

Univerzita Palackého v Olomouci

Fakulta tělesné kultury



---

Fakulta  
tělesné kultury

**ANALÝZA ROČNÍHO TRÉNINKOVÉHO CYKLU VYTRVALOSTNÍHO  
BĚŽCE**

Diplomová práce

Autor: Bc. Jitka Vodehnalová

Studijní program: Trenérství a management sportu

Vedoucí práce: Mgr. Michal Valenta

Olomouc 2024



## **Bibliografická identifikace**

**Jméno autora:** Bc. Jitka Vodehnalová

**Název práce:** Analýza ročního tréninkového cyklu vytrvalostního běžce

**Vedoucí práce:** Mgr. Michal Valenta

**Pracoviště:** Katedra přírodních věd v kinantropologii

**Rok obhajoby:** 2024

### **Abstrakt:**

Tato diplomová práce se zaměřuje na analýzu ročního tréninkového cyklu vytrvalostního běžce s důrazem na vyhodnocení obecných a speciálních tréninkových ukazatelů, identifikaci silných a slabých stránek a návrh optimalizace tréninkového plánu. Součástí analýzy je také vyhodnocování vnitřního zatížení, které je definováno úrovní srdeční frekvence. Tréninkové ukazatele jsou srovnávány s literaturou a relevantními studiemi. Běžec byl vybrán pro svůj pokrok výkonnosti během sledovaného období a následné zranění, což poskytuje unikátní perspektivu na otázky tréninku a zdraví. Hlavní zjištění práce naznačují vysokou intenzitu a objem tréninkového režimu běžce s nedostatečnou pozorností k regeneraci a prevenci zranění. Tréninkové jednotky překračují doporučení mnohdy i o více než 15 tréninků v měsíci a počet závodů v letní sezóně převyšuje doporučení o 16 jednotek. Závěry práce vedou k formulaci doporučení pro optimalizaci tréninkového plánu. Celkově práce poskytuje podrobný pohled na tréninkový režim vytrvalostního běžce a přináší konkrétní doporučení pro zlepšení jeho výkonnosti a zdraví.

### **Klíčová slova:**

Běh, vytrvalost, tréninkový deník, výkonnost, zdraví, analýza tréninku, prevence zranění, regenerace

Souhlasím s půjčováním práce v rámci knihovních služeb.

**Bibliographical identification****Author:** Bc. Jitka Vodehnalová**Title:** Analysis of the Annual Training Cycle of an Endurance Runner**Supervisor:** Mgr. Michal Valenta**Department:** Department of Natural Sciences in Kinanthropology**Year:** 2024**Abstract:**

This thesis focuses on the analysis of the annual training cycle of an endurance runner, with a specific emphasis on evaluating general and specific training indicators, identifying strengths and weaknesses, and proposing optimization of the training plan. Training indicators are compared with literature and relevant studies. The runner was selected for their performance progress during the observed period and subsequent injury, providing a unique perspective on training and health issues. The main findings indicate a high intensity and volume of the runner's training regime with insufficient attention to recovery and injury prevention. Training units often exceed recommendations by more than 15 units per month, and the number of races during the summer season exceeds recommendations by 16 units. The conclusions of the thesis lead to recommendations for optimizing the training plan. Overall, the thesis provides a detailed insight into the training regimen of an endurance runner and offers specific recommendations for improving their performance and health.

**Keywords:**

Running, endurance, training diary, performance, health, training analysis, injury prevention, regeneration

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

Prohlašuji, že jsem tuto práci zpracovala samostatně pod vedením Mgr. Michala Valenty, uvedla všechny použité literární a odborné zdroje a dodržovala zásady vědecké etiky.

Ve Vysokém Mýtě dne 19. června 2024

.....

Ráda bych vyjádřila svou upřímnou vděčnost všem, kteří mi poskytli podporu a inspiraci při psaní této diplomové práce. Nejprve bych chtěla poděkovat mému vedoucímu práce, Mgr. Michalovi Valentovi, za jeho cenné rady, odborné vedení a neustálou podporu během celého procesu psaní. Hlavně jeho trpělivost byla neocenitelná. Děkuji také mé rodině a přátelům za jejich neustálou podporu, povzbuzení a trpělivost během tohoto náročného období. Nemohla bych zapomenout také na respondenta, který se podílel na sběru dat. Tvá ochota a účast přispěly k bohatosti mé práce. V neposlední řadě bych chtěla vyjádřit svou vděčnost všem autorům a výzkumníkům, jejichž práce a publikace mi poskytly základ pro mé výzkumné úsilí. Děkuji všem za vaši podporu, pomoc a inspiraci, bez kterých by tato práce nebyla možná.

## OBSAH

Obsah .....	7
1 Úvod .....	9
2 Přehled poznatků .....	10
2.1 Charakteristika běhu na dlouhé tratě.....	10
2.2 Historie běhu na dlouhé tratě .....	10
2.3 Faktory tvořící strukturu sportovního výkonu v bězích na střední a dlouhé tratě.....	13
2.3.1 Faktory ovlivňující vytrvalostní výkon .....	13
2.4 Nejčastější zranění vytrvalostních běžců .....	26
2.5 Druhy vytrvalosti.....	28
2.6 Rozvoj vytrvalostních schopností .....	29
2.7 Zásady sportovního tréninku .....	31
2.8 Struktura ročního tréninkového cyklu .....	32
2.8.1 Makrocycklus .....	32
2.8.2 Mezocycklus.....	33
2.8.3 Mikrocyklus .....	33
2.9 Struktura tréninkových mikrocyklů v ročním tréninkovém cyklu.....	34
2.10 Plánování .....	37
2.10.1Bloková periodizace ročního tréninkového cyklu .....	39
2.11 Tréninkový deník a jeho analýza.....	40
2.11.1Hodnocení tréninkového deníku vytrvalostního běžce.....	42
2.11.2Hodnocení obecných tréninkových ukazatelů .....	43
2.11.3Hodnocení speciálních tréninkových ukazatelů .....	45
2.11.4Časové a objemové limity pro tréninkové ukazatele .....	46
2.12 Přetížení a přetrénování .....	55
2.13 Příklad tréninkového plánu na 10 km za 34-40 minut (půlmaraton za 1:15-1:30 hod.)	
57	
3 Cíle.....	60
3.1 Hlavní cíl.....	60
3.2 Výzkumné otázky.....	60

4	Metodika .....	61
4.1	Výzkumný soubor .....	61
4.2	Metody sběru dat .....	61
4.2.1	Postup sběru dat .....	62
5	Výsledky.....	65
5.1	Členění ročního tréninkového cyklu.....	65
5.2	Analýza výkonnostního růstu .....	66
5.3	Hodnocení obecných tréninkových ukazatelů v rámci ročního tréninkového cyklu... 69	
5.4	Hodnocení tréninkových ukazatelů v rámci bloků .....	73
5.5	Analýza vnitřního zatížení v rámci tréninkových bloků .....	78
5.6	Období zranění a alternativního tréninku .....	81
6	Diskuse .....	83
7	Závěry .....	94
8	Souhrn .....	96
9	Summary .....	97
10	Referenční seznam .....	98
11	Přílohy.....	106
11.1	Ukázka zpracování tréninkových dat z měsíce srpna .....	106
11.2	Ukázka zpracování dat ze závodů a výsledků v závodech .....	107
11.3	Informovaný souhlas .....	107



# 1 ÚVOD

Zvolila jsem téma své diplomové práce, protože se vášnivě věnuji vytrvalostnímu běhu, především závodům na 10 000 m, půlmaratonům a delším tratím. Moje atletická kariéra začala v Atletickém klubu Olomouc, a co mě na atletice oslovuje, je především její individualita. V tomto sportu jsou výsledky jasně měřitelné, a jeho náročnost spočívá jak ve fyzickém, tak psychickém výkonu.

Moje práce se bude zaměřovat na důkladnou analýzu ročního tréninkového cyklu běžce na dlouhé tratě v roce 2023. V rámci analýzy budu zkoumat obecné i speciální tréninkové ukazatele. Běžec, spolupracuje s vlastním trenérem a absolvuje tréninky v rámci reprezentace svého klubu.

V roce 2022 a na začátku roku 2023 dosahoval vynikajících výsledků, a jeho výkony neustále stoupaly. Avšak koncem jarní sezóny 2023 se běžec setkal s návratem starého zranění, které postupně zhoršovalo jeho zdravotní stav, a nakonec vedlo k přerušení tréninku na delší dobu.

Věřím, že analýza běžcova tréninkového deníku může posloužit jako zpětná vazba pro jeho trenéra, ale i pro něj samotného a ostatní trenéry a sportovce specializující se na běh na dlouhé tratě. Je to nejen kvůli běžcova talentu, ale také proto, že podrobný pohled na jeho tréninkové jednotky může vést ke změnám a zlepšením v jeho zdravotním stavu v nadcházejících sezónách.

## 2 PŘEHLED POZNATKŮ

V přehledu poznatků se budu věnovat různým aspektům vytrvalostního běhu, od jeho charakteristiky a historie po faktory ovlivňující výkonnost běžců. Zaměřím se na biomechaniku běžeckého kroku, techniku pohybu a nejběžnější zranění vytrvalostních sportovců. Dále se budu věnovat rozvoji vytrvalostních schopností a zásadám sportovního tréninku, včetně struktury ročního tréninkového cyklu a plánování tréninkových period. Posledním bodem mého zájmu bude analýza tréninkového deníku a jeho využití pro optimalizaci tréninkového procesu.

### 2.1 Charakteristika běhu na dlouhé tratě

Běh představuje pro lidské tělo jeden z přirozených pohybů, a to zejména v rámci atletických disciplín, jejichž hlavním cílem je překonat určitou vzdálenost v co nejkratším možném čase. Mezi kategorie dlouhých tratí spadají tratě o délce od 3 000 m až po běhy na 100 km. Tato kategorie zahrnuje také překážkový běh, známý jako steeplechase, což je trať o délce 3 000 m s 4 překážkami a 1 vodním příkopem na každé kolo, celkem sedm kol.

Dále lze tratě rozdělit na mistrovské a nemistrovské podle toho, zda probíhají na prestižních atletických akcích, jako jsou Olympijské hry, Mistrovství světa nebo Mistrovství Evropy, a mezi mistrovské tratě patří běhy na 5 000 m, 10 000 m, maraton a steeplechase (Holub, 2015).

### 2.2 Historie běhu na dlouhé tratě

Vytrvalostní běh má hluboké kořeny v lidské historii, sahající až do pravěkých dob. Od pradávna bylo běhání nedílnou součástí lidské existence, plnící různé účely od zajištění potravy a ochrany před predátory až po rychlé přesuny z místa na místo. Tato schopnost pohybu a vytrvalosti byla klíčová pro přežití našich předků, kteří se museli pohybovat po různých terénech a prostředích v boji o přežití. Haile Gebrselassie, etiopský běžec a dvojnásobný olympijský vítěz, jednou prohlásil: „Bez běhu není život.“ Tato jednoduchá věta ilustruje nejen radost a vášeň, kterou běhání může člověku přinést, ale také jeho hlubší historický význam a vazby na lidskou existenci (Puleo & Milroy, 2014).

Jedním z prvních dokumentovaných příkladů využití běhu jako prostředku přenosu zprávy je příběh Feidippida, který údajně v roce 490 př. n. l. uběhl z Marathónu do Athén, aby doručil zprávu o vítězství Řeků nad Peršany. Feidipidés zprávu: „Zvítězili jsme,“ předal a zemřel na vyčerpání. Podle této bájně pověsti vznikly dva běžecké závody: Maraton a Spartathlon.

Spartathlon je inspirován taktéž Feidippidesovým výkonem a bitvou u Marathónu, konkrétně jeho vysláním do Sparty vzdálené 250 km daleko se zprávou, ve které žádal o pomoc ve válce s Peršany. Podle pověsti zvládl uběhnout tuto vzdálenost za méně než dva dny. V tehdejších dobách využívali jako posly bohatí měšťané otroky. Objevily se také první zmínky o závodech na dlouhé běhy. Tato epizoda získala legendární charakter a stala se základem pro vznik maratonských závodů a dalších vytrvalostních disciplín. Feidippidésův hrdinný výkon tak představuje jeden z prvních historicky doložených příkladů vytrvalostního běhu a zároveň ukazuje, jaký význam měl běh v předmoderních společnostech pro přenos informací a zpráv.

Během staletí se vytrvalostní běh vyvíjel a dostával různé podoby v závislosti na kultuře, společenských podmínkách a technologickém pokroku. V průběhu 18. a 19. století byly běžecké závody často spojovány s herními a sázkovými aktivitami, ať už jako součást zábavy pro bohaté či jako prostředek vydělávání peněz pro chudé. Nicméně se postupně začaly formovat organizované běžecké soutěže, které sledovaly určitý sportovní cíl a byly založeny na principech fair play a soutěžení o cenu. V této době se také začaly objevovat první ultramaratony a dlouhé běhy, které vyžadovaly od závodníků extrémní vytrvalost a odolnost.

V 19. století už běžecké závody získaly pomalu současnou podobu, závodníci začali porovnávat své výkony a začaly vznikat také ultra dlouhé běhy. Anglický atlet Charles Rowell v roce 1879 vyhrál cenu Astley za největší vzdálenost na dráze za 144 hodin, v roce 1882 uběhl 150 mil za 24 hodin a tím také vytvořil nový rekord. Dodnes je držitelem rekordu na 300 mil za 58:17:06. V této době také americký atlet James Albert překonal hranici 1 001 km v šestidenním běhu (Crockett, 2022).

V druhé polovině 19. století se začal již oddělovat amatérský běh od profesionálního a koncem 19. století přichází Pierre de Coubertin s moderními olympijskými hrami (Vacek, 2022). V roce 1896 Pierre spolu se svým pomocníkem Michaelem Breálem zorganizovali závod z Maratonu do Atén a Pierre zařadil tuto vzdálenost právě do zmiňovaných olympijských her. Toho roku vyhrál tento závod Řek Spiridon Louis (Müller, 2012) s časem 2:58:50 (Athletics, 2020).

Maraton měl v tehdejších dobách zvláštní specifikace pro ženy, které byly v té době na této trati diskriminovány. Myšlenka, že takové běhy ženám škodí, byla zcela neopodstatněná (Puleo & Milroy, 2014). V 70. letech 20. století přichází první uvolnění a ženy mohly startovat i na tratích dlouhých do 3 km, později dokonce i 10 km. V roce 1985 se už ženský maraton zařadil do olympijských her (Puleo & Milroy, 2014). Událostí, díky níž se maratonu mohly zúčastnit i ženy, byla v roce 1967 účast ženy na závodu maratonské vzdálenosti. Kathrin Switzer se tehdy přihlásila do závodu pod skrytou identitou, organizátoři její účast odhalili,

nicméně muži se jí zastali a Kathrin závod dokončila. Celá situace byla medializována, a to mělo za následek povolení ženských závodů (Moran, 2015).

Dnes je vytrvalostní běh nejen populární sportovní disciplínou, ale také prostředkem pro rekreační aktivity a zdravý životní styl (Tvrzník et al., 2006). Masové běžecké akce přitahují tisíce účastníků z celého světa (Capalbo, 2023). Zároveň také v dnešní době dochází k bouřlivému vývoji nástrojů řízení a kontroly tréninku. K dispozici jsou měřiče srdeční frekvence a jiné laboratorní testy, stále ale ještě zbývá poměrně velký prostor pro intuici a zkušenosti (Tvrzník et al., 2006). Vytrvalostní běh tak zůstává dynamickým a inspirativním sportem, který propojuje minulost s přítomností a nabízí nekonečné možnosti pro individuální rozvoj a objevování vlastních limitů.

Velmi populární organizací, která pořádá masové závody na území (nejen) České republiky, je RunCzech. Zakladatelem je Carlo Capalbo a olympijský vítěz v maratonu Gelindo Bordin. Nápad zorganizovat v Praze maraton vznikl, klasicky, v hospodě Cibulka, odkud také zavolali Emilovi Zátokovi (Prague International Marathon, n.d.). Inspirací pro ně byl maraton v New Yorku. Na jejich stránkách můžeme najít historii těchto závodů. V následujícím odstavci je jejich stručný přehled.

V roce 1995, se již Prahou běžel první maraton, jehož se zúčastnilo 958 běžců. V roce 1996 se k maratonu přidal další závod o vzdálenosti 10 km pro elitní běžce (později pojmenován Grand Prix). V roce 1999 se spolu s maratonem a Grand Prix běžel také půlmaraton. V roce 2003 startoval poprvé závod český prezident Václav Klaus a Grand Prix se otevřel veřejnosti. V roce 2009 obdržel půlmaraton v Praze zlatou známku IAAF (světová organizace řídící atletiku). 2010 se uskutečnil půlmaraton v Olomouci a zlatou známku IAAF obdržel i maraton v Praze. Rok 2011 byl prvním rokem, kdy se startoval půlmaraton v Ústí nad Labem, 2012 v Českých Budějovicích, 2013 v Karlových Varech. V roce 2015 obdržely zlatou známku IAAF půlmaratony v Olomouci a Ústí nad Labem. Roku 2016 se česká atletka Eva Vrabcová zúčastnila maratonu v Praze a dokončila jej s časem 2:13:10 a splnila si tak limit na účast na olympiádě v Riu. V tomto roce také začala spolupráce RunCzech při přípravě dvou závodů v Itálii: Napoli City Half Marathon a Sorrento-Possitano (Prague International Marathon, n.d.).

V dnešní době počet rekreačních běžců stále narůstá. Stále více lidí si uvědomuje, že bez pravidelné pohybové aktivity jejich život ztrácí na kvalitě (Tvrzník & Soumar, 2012). Kromě radosti z běhu existuje ještě řada dalších dobrých důvodů, proč běhat. Díky běhu budeme silnější a zdravější, a protože tělo díky této dynamické aktivitě bude stále odolnější, snižuje se pravděpodobnost vzniku onemocnění nebo tělesného postižení (Napies, 2020).

## **2.3 Faktory tvořící strukturu sportovního výkonu v bězích na střední a dlouhé tratě**

V kapitole týkající se struktury sportovního výkonu v bězích na střední a dlouhé tratě se zaměřím na klíčové faktory ovlivňující výkonnost běžců. Prozkoumám biomechaniku běžeckého kroku a techniku prováděného pohybu, abych porozuměla optimálním podmínkám pro efektivní běh. Dále se budu zabývat nejčastějšími zraněními vytrvalostních běžců a faktory, které mají vliv na jejich výkonnost, jako jsou somatické faktory, laktátový práh, aerobní a anaerobní práh a maximální spotřeba kyslíku. Tato kapitola je klíčová pro pochopení složitosti běžeckého tréninku a optimalizaci výkonnosti sportovců na střední a dlouhé tratě.

### **2.3.1 Faktory ovlivňující vytrvalostní výkon**

Dovalil a Choutka (2012) považují za základní faktory sportovního výkonu (nebo také za výkonnostní předpoklady) faktory somatické, psychické, technické, taktické, kondiční a faktory vnější. Veškeré tyto faktory je možné ovlivnit tréninkem.

Faktory ovlivňující vytrvalostní výkon definovalo mnoho autorů včetně Boullosa et al. (2020). Na základě článku lze konstatovat, že významný vliv na vytrvalostní výkon mají kardiorepirační schopnosti, podíl oxidativních svalových vláken a neuromuskulární faktory. Konopka et al. (2022) ve svém článku zmiňuje faktory ovlivňující sportovní výkon, jako je maximální spotřeba kyslíku (schopnost absorpce, transportu a využití kyslíku), laktátový práh (schopnost udržet vysokou rychlost bez akumulace laktátu) a ekonomičnost běhu. V článku také hovoří ale o dalších 26 klíčových faktorů ovlivňujících vytrvalostní schopnosti. Jedním z nich je i rychlost zotavení po vytrvalostním tréninku, rychlost a efektivnost energetického krytí (ATP-CP systém, anaerobní glykolýza, oxidativní systém) a mimo jiné i hormonální systém. Je známo, že testosteron stimuluje svalovou hmotu, erythropoetin stojí za správnou tvorbou červených krvinek, které dodávají kyslík pracujícím svalům a hladina kortizolu je zodpovědná za energetickou homeostázu ve svalech během svalové práce (Bernaciková et al., 2014).

#### *2.3.1.1 Somatické faktory*

Pro běhy na střední a dlouhé tratě jsou rozhodujícími somatickými faktory tělesná výška, hmotnost, celkový zdravotní stav, somatotyp, množství tělesného tuku, poměr a délka dolních končetin a trupu (Dovalil & Choutka, 2012). Výška těla souvisí s tělesnou hmotností a % tukových zásob, vyšší výška většinou znamená vyšší hmotnost (Kučera & Truska, 2000).

Puleo a Milroy (2022) udávají, že tělesná výška je do určité míry dána geneticky, což potvrzuje i Livshits et al. (2002), který uvádí, že tělesná výška je z asi 80 % dána genetickými

faktory. Zároveň udává, že na tělesnou výšku mají vliv faktory, jako jsou výživa a zdravotní péče. Stachoň et al. (2023) uvádí, že vytrvalostní běžci mají tendenci mít nižší výšku ve srovnání s běžci na kratší tratě.

Stachoň et al. (2023) a Puleo a Milroy (2022) zdůrazňují, že výška a hmotnost vytrvalostních běžců se liší v závislosti na jejich specializaci. Běžci na dlouhé tratě se obvykle vyznačují štíhlou postavou a nízkou tělesnou hmotností, zatímco sprinteři a běžci na střední tratě bývají svalnatější a těžší.

Podle Livshitsa et al. (2002) je hmotnost z 40-70 % genetickými faktory, to znamená, že geny hrají důležitou roli, nicméně ne tak velkou, jako je tomu i výšky. Faktory ovlivňující tělesnou hmotnost jsou podle Livshitsa et al. (2002) výživa, fyzická aktivita, socioekonomický status a zdravotní péče.

Heath a Carter (2002) hovoří o somatotypu jako o komplexní charakteristice lidské postavy, která se skládá ze tří komponent:

- ektomorfie (štíhlá a kostnatá postava s nízkým obsahem tuku a svalů),
- mezomorfie (svalnatá a atletická postava),
- endomorfie (robustní a kulatá postava s vysokým obsahem tuku).

Podle Sáncheze Muñoze et al. (2020) bývají běžci spíše ektomorfního somatotypu, nicméně 37,5 % běžců v jeho studii vykazovalo i mezomorfní somatotyp, nicméně ektomorfní somatotyp vykazoval nejlepší výsledky. Cacek a Gragruher (2008) uvádí, že i somatotyp bývá geneticky determinován, nicméně se může měnit vlivem prostředí a životním stylem.

Knechtl a Tanda (2013) zkoumali vliv procentuálního podílu tělesného tuku a tréninkových indexů na výkon maratonců rekreačních mužských běžců. V jejich studii bylo zjištěno, že nízký podíl tělesného tuku je sice prospěšný, nicméně u běžců s relativně nízkou hladinou tělesného tuku měla na výkon větší vliv spíše kvalita tréninku. Důvodem je podle Knechtla a Tandy (2013) nedostatek energie pro svaly, hormonální nerovnováha, vyšší riziko zranění, psychické problémy jako poruchy příjmu potravy ad. Studie uvádí, že optimální množství tělesného tuku pro vytrvalostní běžce je mezi 8-12 % a pro ženy 12-18 %. Tyto informace potvrzuje také Daniels (2021), který uvádí, že nízké procento tělesného tuku vede ke snížení výkonu vlivem nedostatečné energie pro dlouhé běhy, dále vede nízké procento tělesného tuku k osteoporóze a oslabení imunitního systému a poruchám menstruačního cyklu u žen. Zároveň je zde také uvedeno, že vysoké procento tělesného tuku vede k horšímu výkonu díky vynaložení více energie pro pohyb, větší zátěži na klouby a kosti, dále vede ke zdravotním komplikacím jako cukrovce nebo srdečním chorobám.

Cacek a Gragruber (2008) uvádí, že optimální poměr délky nohou a trupu pro běžce je 1,05 (délka nohou by měla být 1,05krát větší než délka trupu). To znamená, že délka nohou by měla být o 5 % větší než délka trupu. Délka nohou se měří od kyčle k patě a délka trupu od krku k pánvi. Podle Cacka a Gragrubera (2008) mají běžci s delšíma nohama a kratším trupem výhodu oproti běžcům s kratšíma nohama a delším trupem. Uvádějí, že delší nohy umožňují být běžci rychlejší a vynaložit menší námahu pro pohyb vpřed.

#### 2.3.1.2 *Biomechanika a technika běžeckého kroku*

Biomechanika běžeckého kroku je důležitým prvkem při studiu pohybu běžce, kde se zaměřuje na klíčové faktory jako kinematika a dynamika. Kinematika se věnuje popisu pohybu těla, zatímco dynamika zkoumá příčiny tohoto pohybu, zejména silové působení (Navrátil & Rosina, 2019). V rámci biomechaniky člověka se zkoumají účinky vnitřních a vnějších sil na lidské tělo, přičemž gravitace, síla svalů a tzv. třetí síla hrají klíčovou roli (Navrátil & Rosina, 2019; Dylevský, 2021). Tyto síly, spolu s odporem vzduchu a silou dopadu na zem, ovlivňují chodidlo běžce během každého kroku (Daniels, 2021). Analýza biomechaniky běžeckého kroku se soustředí na různé úhly a jejich vliv na pohyb. Optimalizace těchto úhlů, jako je úhel dopadu nohy na zem a úhel odrazu, může minimalizovat přetížení a snížit riziko zranění (Tvrzník et al., 2006).

Úhel odrazu je klíčovým prvkem při efektivním využití energie při odrazu od země. Optimální úhel odrazu se pohybuje kolem 45°, což umožňuje maximální přenos síly a energie do dalšího kroku (Daniels, 2021). Úhel dopadu by podle Pulea a Milroye (2022) měl být mezi 15–20°. Úhel kyčelního a kolenního kloubu, stejně jako úhel náklonu holeně, jsou klíčovými parametry, které ovlivňují stabilitu a efektivitu pohybu. Správná pozice kyčle a kolena je klíčová pro udržení stability a efektivitu pohybu. Tyto úhly reagují na změny rychlosti, terénu a další faktory, a každý běžec může mít odlišnou techniku a tím i jiné svírané úhly. Úhel náklonu holeně je důležitým parametrem, který ovlivňuje stabilitu a efektivitu běžeckého pohybu. Optimální úhel náklonu holeně se pohybuje kolem 15°, což umožňuje správné rozložení síly při dopadu na zem (Daniels, 2021). Správná pozice těžiště, která je důležitá pro stabilitu a efektivitu pohybu, se může lišit v závislosti na individuální technice běžce a dalších faktorech (Kněnický, 1977). Těžnice, přímka procházející těžištěm, je důležitým konceptem (Navrátil & Rosina, 2019). Optimalizace umístění a pohybu těžiště může výrazně ovlivnit efektivitu běhu a minimalizovat riziko zranění (Dylevský, 2021). Těžiště se nachází přibližně v oblasti pánve (Tvrzník et al., 2006). „Nejníže vůči zemi je situováno při došlapu a nejvýše uprostřed letové fáze. Při nesprávné technice dochází k nadměrnému pohybu ve svislé (přílišné skákání)

i vodorovné rovině (kolébání do stran). Optimální hodnota rozdílu mezi oběma fázemi se pohybuje mezi 5-10 cm. S rostoucí rychlostí běhu se výchylka zmenšuje“ (Tvrzník et al., 2006).

Jednou z často diskutovanou otázkou je optimální délka (protažení kroku) a frekvence kroku (více kratších kroků). Jedná se o tzv. švihový (delší krok) a šlapavý způsob běhu (kratší krok a vyšší frekvence). Druhý způsob se využívá např. při běhu do prudkého kopce (Tvrzník et al., 2006). Delší krok může vést k vyššímu zatížení kyčlí a kolen, zatímco vyšší frekvence kroků může snížit vertikální posunutí těžiště (Schubert et al., 2014). Běžci obvykle volí kombinaci délky kroku a frekvence kroků, která je pro ně energeticky nejefektivnější (Schubert et al., 2014). Běžcům se obvykle doporučuje běhat s frekvencí 180 kroků za minutu (Daniels, 2021). Biomechanika běžeckého kroku hraje klíčovou roli ve fyziologické adaptaci vytrvalostních běžců a přispívá k dosažení optimálního výkonu a prevenci zranění (Novacheck, 1998; Padian, 2016). Specifické biomechanické charakteristiky, které zahrnují efektivní odraz od země, optimální délku kroku a kadenci, a koordinovaný pohyb horní a dolní části těla (Folland et al., 2017). Tyto vlastnosti vedou k nižšímu energetickému výdeji, menšímu namáhání svalů a kloubů a efektivnějšímu přenosu síly (Agresta et al., 2019).

Diskuse o dopadu nohy na podložku je častým tématem (Tvrzník et al., 2006). Patový dopad, ale i dopad na přední část chodidla však může přinést zátěž na kosti a riziko zranění (Hanley, 2021; Li et al. 2017). Preece et al. (2019) nicméně zmiňuje, že vysoce výkonní běžci vykazují dopad na špičku nohy. Tito běžci přichází do kontaktu s povrchem s více pokrčeným kolenem a blíže k těžišti a kotník je ve vyšší plantární flexi o 15° než u běžců s dopadem na patu. Tím se také ukládá energie do Achillovy šlachy, která je následně vrácena během druhé poloviny fáze podpory (Preece et al., 2019).

Analýza úhlů předloktí, paže, ramene a páteře je důležitá pro optimalizaci techniky běhu, zvláště při změnách rychlosti, které vedou k adaptacím v pohybové dynamice běžce (Daniels, 2021). Práce paží během běhu je jedním z klíčových faktorů ovlivňujících efektivitu a výkonnost běžce (Tvrzník et al., 2006). Higdon (2020) doporučuje, aby se úhel flexe lokte pohyboval v rozmezí mezi 90° až 105°, přičemž lokty jsou ohnuté v úhlu 90° a drženy blízko těla. Pro běžce, kteří se zaměřují na vytrvalostní běh, Higdon (2020) doporučuje udržovat úhel flexe lokte při 90°. Tento úhel pomáhá udržovat nízké těžiště a minimalizuje únavu, což je klíčové při dlouhodobém výkonu. Naopak pro běžce, kteří se zaměřují na běhy s vysokou rychlostí, je doporučeno zvýšit úhel paží na 105°. Tento úhel umožňuje prodloužit krok a zvyšuje sílu odrazu, což vede k lepším výsledkům při sprintech a závodech na krátké vzdálenosti (Higdon, 2020).

Sportovní technika je pohybové jednání sportovce vedoucí k co nejdokonalejšímu provedení tělesného pohybu v souladu s požadovaným úkolem daného sportovního odvětví



(Jandačka, 2011). Běh a chůze patří mezi přirozený lidský pohyb od pradávna. Zásadním rozdílem mezi chůzí a během je, že při chůzi jsme neustále v kontaktu se zemí, kdežto u běhu dochází k tzv. letové fázi, kdy se kontakt se zemí ztrácí (Tvrzník et al., 2006). Jedná se o cyklický pohyb (Tvrzník et al., 2006), při němž se střídá hlavní fáze (odraz) s mezifází (let). Jednotlivé fáze se opakují a navazují na sebe (Puleo & Milroy, 2014). Při běhu tělo kombinuje specifické činnosti kloubů a svalů tak, aby každá noha mohla vykonávat sekvenci pohybů ve spolupráci s druhou. Tento cyklus se během běhu opakuje znovu a znovu (Napies, 2020). U techniky běhu je velikou výhodou, že oproti jiným atletickým disciplínám je značně jednodušší, je ale důležité se vyvarovat základním chybám, aby nedocházelo ke zbytečnému poklesu efektivity, tedy běžet co nejrychleji s co nejmenším úsilím, nebo dokonce k poškozování zdraví (Tvrzník et al., 2006). I přesto ale, že by měli dva běžci naprosto dokonalou a přesnou techniku běhu, každý bude mít svůj osobní styl. Příčinou může být somatotyp, výška postavy a délka končetin a další vrozené dispozice člověka (Tvrzník et al., 2006).

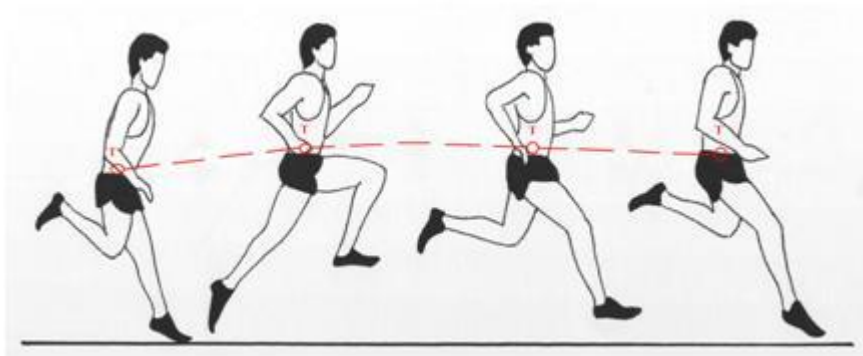
Správně prováděná cvičení mohou vést ke zlepšení běžecké formy, protože jsou součástí běžcovy výkonu, a to ke zvýšení rychlosti. Původně byly tyto cviky určeny pro sprintery, ale jsou vhodné pro všechny běžce. Měly by být prováděny jednou nebo dvakrát týdně a cvičení by mělo trvat do patnácti minut (Puleo & Milroy, 2022).

Cyklus se rozděluje na tři fáze:

- aktivní oporová fáze,
- letová fáze a
- pasivní oporová fáze (Tvrzník et al., 2006).

### **Obrázek 1**

*Fáze běžeckého kroku (Nosek & Valter, n.d.)*



Fáze oporová se skládá z dokroku, momentu vertikály a odrazu (Kněnický, 1977). Při aktivní oporové fázi je běžec v kontaktu s podložkou a odráží se do následujícího kroku (Tvrzník

et al., 2006). Tato fáze označuje asi 40 procent krokového cyklu; pro elitní dálkové běžce a sprintery však tato fáze reprezentuje menší část (Puleo & Milroy, 2014).

Moment vertikály začíná v momentě, kdy se těžiště nachází nad středem došlapující nohy a končí v okamžiku, kdy odrazová noha opouští podložku (Tvrzník et al., 2006). Stojná noha je mírně pokrčena a švihová noha je ohnuta v koleni (Puleo & Milroy, 2014). Při správné technice dochází pouze k mírnému náklonu trupu vpřed s podsazenou pánví. Dalším důležitým parametrem je nezaklánění hlavy. Přílišný záklon hlavy vede k nadměrnému prohnutí v bedrech, naopak velký předklon k vysazování pánve a k tzv. kyfóze (zakulacení zad). Další častou chybou je strnulá šíje způsobená neuvolněnými rameny (Tvrzník et al., 2006).

Dokrok je tvořen došlápnutím přes malíkovou hranu na podložku a tělo je setrvačnou silou tlačeno dopředu (Puleo & Milroy, 2014). Odraz je prováděn náponem odrazové nohy v kloubu kyčelním, kolenním a hlezenním (Puleo & Milroy, 2014). Při správném provedení odrazu dojde k téměř úplnému propnutí kolena odrazové dolní končetiny a k náponu v kyčelním kloubu, koleno švihové nohy se dostává poměrně vysoko. U začátečníků a při volném vyklusání k úplnému náponu v hlezenním, kolenním a kyčelním kloubu nedochází (Tvrzník et al., 2006). Po aktivní oporové fáze nastává fáze letová. Bérec přední (švihové) dolní končetiny se pohybuje vpřed a aktivně došlapuje na podložku, s došlapem začíná pasivní oporová fáze, do které řadíme i následné odvíjení nohy od podložky (Tvrzník et al., 2006).

Při běhu se paže „křížem“ střídají s dolními končetinami, pohybují se přiměřeně a uvolněně v předozadní rovině a nepatrně i v bočním směru. Paže by se neměly dostat až příliš před hrudník, dochází tak ke ztrátě dopředu směřující síly. Ruce jsou mírně sevřené v pěst (Tvrzník et al., 2006).

### *2.3.1.3 Biologické a fyziologické faktory ovlivňující běžeckou výkonnost žen a mužů*

Muži jsou obvykle vyšší, těžší a mají více svalové hmoty než ženy (Lewis et al.; 1986). Ženy naproti tomu mají vyšší podíl tělesného tuku (Pate et al.; 1985). Tyto rozdíly ve složení těla ovlivňují běžeckou výkonnost. Muži obecně disponují větší silou a výkonem, což jim dává přednost v bězích na kratší tratě a sprintech. Ženy naproti tomu bývají vytrvalejší a snáze zvládají běhy na delší tratě (Puleo & Milroy; 2014).

Se stoupající vzdáleností se statisticky stírá rozdíl mezi pohlavími v čase. Ženy jsou omezeny svými relativně krátkými stehny, která jsou namáhaná širšími kyčlemi, což snižuje pánev k zemi a zkracuje délku kroku (Puleo & Milroy; 2014).

Muži mají obvykle větší objem krve a srdeční výdej než ženy. To znamená, že dokáží do svalů dopravit více kyslíku, což jim dává přednost v bězích s vysokou intenzitou. Ženy naproti

tomu mají nižší objem krve a srdeční výdej, ale vyšší srdeční frekvenci v klidu. To jim dává přednost v bězích s nízkou až střední intenzitou (Lewis et al.; 1986).

Hormonální systém se u žen a mužů liší. Muži mají obvykle vyšší hladinu testosteronu a nižší hladinu estrogenu. Estrogen naproti tomu hraje důležitou roli v reprodukčním cyklu žen a může ovlivňovat jejich vnímání námahy a výkonnosti. Ženy prochází menstruačním cyklem, který může ovlivňovat jejich běžeckou výkonnost. Během menstruačního cyklu se mění hladiny hormonů, což může vést k únavě, nadýmání a dalším symptomům, které mohou ovlivňovat výkonnost. Některé ženy pociťují během menstruačního cyklu pokles výkonnosti a zvýšenou únavu (Lewis et al., 1986).

Muži mají obvykle vyšší klidovou míru metabolismu a produkují více testosteronu. Testosteron hraje důležitou roli ve budování svalové hmoty a síly. Ženy naproti tomu mají nižší klidovou míru metabolismu a produkují méně testosteronu. To jim dává přednost v bězích s nízkým až středním energetickým výdejem (Pate et al., 1985).

#### *2.3.1.4 Fyziologické faktory*

Podle Pfitzingera a Douglase (2008) jsou úspěšní maratonci charakterizováni následujícími fyziologickými vlastnostmi: vysokým podílem pomalých svalových vláken, bohatou zásobou glykogenu a efektivním využíváním tuku, vysokou maximální spotřebou kyslíku a rychlou regenerací.

V praxi rozlišujeme několik typů svalových vláken: pomalá oxidativní, rychlá oxidativní glykolytická a rychlá glykolytická svalová vlákna (Jančík et al., 2006). Při svalové práci, tedy při jakémkoli pohybu, se aktivují jednotlivá svalová vlákna podle toho, o jak intenzivní svalovou práci se jedná. Pokud jde o pohyb s nízkou intenzitou, aktivují se pomalá oxidativní vlákna, se zvyšující se intenzitou se postupně aktivují i rychlá oxidativní glykolytická vlákna, a nakonec i rychlá glykolytická. Uvádí se, že poměr zastoupení rychlých a pomalých vláken je geneticky podmíněn více než z 90 % (Jančík et al., 2006).

Pomalá oxidativní vlákna se v označují také jako svalová vlákna typu I (SO – slow oxidative). Obsahují vysoké množství myoglobinu (Jančík et al., 2006) (globulární protein přenášející kyslík ve svalových buňkách) (Costill, D.L., et al., 1976) a s tím souvisí i jejich vysoká oxidační kapacita. Dominuje oxidativní (aerobní) rozklad energetických zdrojů. Jsou pomalu unavitelná a uplatňují se tedy převážně při vytrvalostních zátěžích o nižší intenzitě (Nsca - National Strength a Conditioning, 2021). Pfitzinger a Douglas (2008) uvádí, že pomalá oxidativní vlákna jsou u vytrvalostních běžců zastoupena z 80 %-93 %.

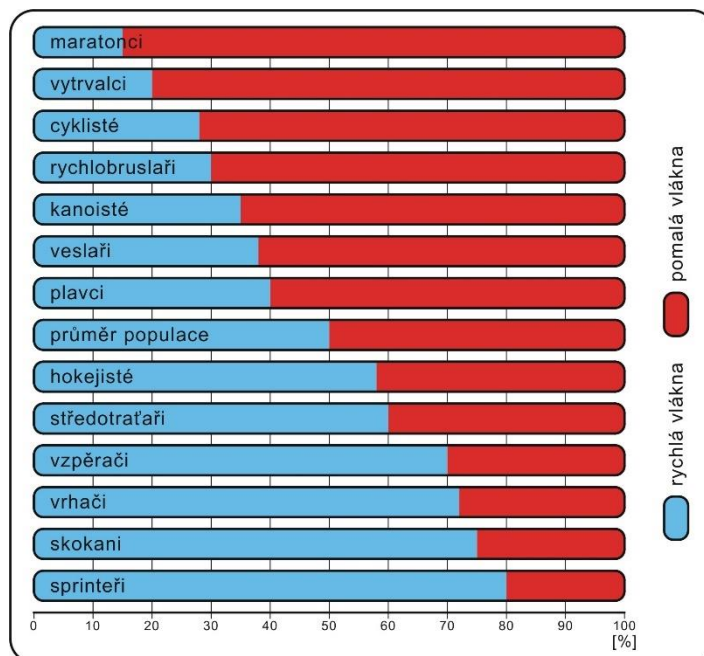
Rychlá oxidativní glykolytická vlákna jsou označována jako vlákna typu IIa (FOG – fast oxidative glycolytic), neobsahují takové množství myoglobinu jako vlákna I, ale obsahují velké

množství glykogenu, tedy zásobního polysacharidu jakožto energetické složky organismu, odtud také název „glykolytická“. Dominuje podíl jednak aerobní glykolýzy, jednak anaerobní glykogenolýzy. Rychle se kontrahují a neunaví se tak rychle jako vlákna IIb. Uplatňují se při zátěži střední až submaximální intenzity, kdy dochází k čerpání energie aerobním i anaerobním způsobem.

Rychlá glykolytická vlákna (vlákna typu IIb FG – fast glykolytic) mají nízkou oxidační kapacitu, ale vysokou kapacitu glykolytickou, dominuje tedy anaerobní glykogenolýza a dochází k produkci laktátu. Rychle se kontrahují, ale velmi rychle se unavují (Wilmore & Costill, 2021).

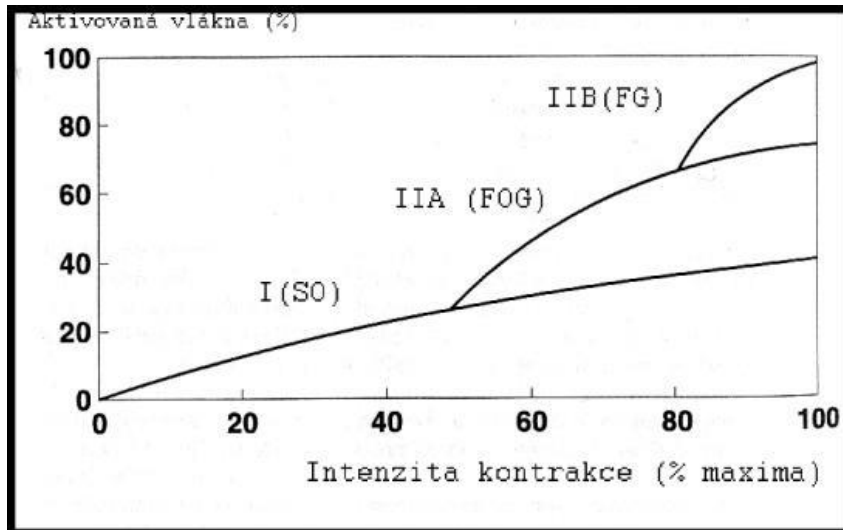
## Obrázek 2

Podíl rychlých a pomalých svalových vláken u sportovců (Bernaciková, 2013)



### Obrázek 3

Postupná aktivace jednotlivých typů vláken v souvislosti se zvyšující se intenzitou zátěže (Meško et al., 2005)



#### 2.3.1.5 Srdeční frekvence

Srdce, klíčový orgán lidského těla, vykonává svou čerpací funkci nezávisle na vůli jedince (Merkunová & Orel, 2008), pracuje nepřetržitě (Tvrzník et al., 2006). Je jedním z nejpřesvědčivějších důkazů pozitivního vlivu běhu na lidský organismus (Tvrzník & Soumar, 2012), což potvrzuje i Puleo a Milroy (2022): „Běžecský trénink má obzvláště dobrý vliv na srdce, cévy a dýchací systém, které by pak na oplátku mohly zlepšit běžecský výkon.“

Srdeční frekvence je přímý ukazatel efektivity práce srdečního svalu a cévního systému. Při zvýšení intenzity a rychlosti běhu srdeční frekvence vzrůstá (Tvrzník & Soumar, 2012). Srdce trénovaného běžce je v porovnání s nesportující osobou větší a pochopitelně i mnohem výkonnější (Tvrzník & Soumar, 2012). Tento fakt znamená, že je schopné dodávat mnohem více okysličené krve pracujícím svalům a odvádět větší množství odpadních látek (Tvrzník et al., 2006).

Klidová srdeční frekvence je pro aktivní běžce ukazatelem trénovanosti (Tvrzník & Soumar, 2012). V klidu dosahuje srdeční frekvence přibližně 70 stahů za minutu (Tvrzník et al., 2006), což představuje přibližně 5 litrů přečerpané okysličené krve do oběhu (Merkunová & Orel, 2008). Při běhu je činnost srdce ještě intenzivnější a přednostně pumpuje krev do orgánů, které ji potřebují nejvíce (Tvrzník et al., 2006). Při pravidelném tréninku se hodnota klidové srdeční frekvence postupně snižuje někdy až na 40-50 tepů/min. (Tvrzník & Soumar, 2012), u začínajících běžců klesá markantněji klidně až o 1 tep týdně po dobu přibližně 12 týdnů. Špičkoví vytrvalci dosahují klidové srdeční frekvence klidně i pod 30 tepů/min. (Tvrzník

et al., 2006). Snížení klidové srdeční frekvence je důsledkem většího objemu srdečního svalu, tedy srdce má schopnost pracovat mnohem efektivněji při stejné intenzitě zatížení (Tvrzník & Soumar, 2012). Klidovou srdeční frekvenci měříme ráno po probuzení před jakoukoli pohybovou aktivitou (Tvrzník et al., 2006). Kromě vyhodnocení rozvoje vytrvalostní výkonnosti poukazuje také na aktuální stav našeho organismu po předchozím tréninku (Tvrzník & Soumar, 2012).

Maximální srdeční frekvenci definuje Tvrzník et al. (2006) jako nejvyšší individuální hodnotu srdeční frekvence, při které je organismus ještě schopen pracovat. Hodnota tohoto parametru se pohybuje zhruba mezi 180-220 tepy za minutu, záleží na věku (s věkem se hodnota snižuje), pohlaví, nervovým řízením, trénovanosti a také na celkové únavě (Tvrzník & Soumar, 2012).

Obecně lze říci, že při zvýšení intenzity a rychlosti běhu srdeční frekvence vzrůstá a naopak (Tvrzník et al., 2004), toto konstatování ale neplatí neomezeně. Při určité intenzitě běhu se začne nárůst srdeční frekvence zpomalovat a tento okamžik se nazývá anaerobním prahem (Tvrzník et al., 2006).

V důsledku tréninku dochází k posunu anaerobního prahu k vyšším hodnotám (Tvrzník et al., 2006). Běh v intenzitě pod anaerobním prahem probíhá v aerobní zóně bez hromadění laktátu, běh nad anaerobním prahem probíhá již za kumulace laktátu v anaerobní zóně (Tvrzník et al., 2004).

Zóna aerobního působení (AP) reprezentuje oblast, kde probíhá efektivní spalování tuků a vývoj vytrvalosti. Zóna anaerobního prahu (ANP) je klíčová pro vývoj anaerobní kapacity a vytrvalostního prahu. Zóna nad anaerobním prahem představuje oblast extrémního zatížení, které je spojeno s výkonem na vrcholné úrovni. Klidová srdeční frekvence reflektuje úroveň bazální kardiovaskulární aktivity a regenerační schopnosti (Aune et al., 2017).

#### *2.3.1.6 Aerobní práh*

Várnay et al. (2020) definuje aerobní laktátový práh jako bod, kde dochází k přechodu z oblasti aerobního metabolismu do oblasti anaerobního. Definice aerobního prahu podle Lehnerta et al. (2014) uvádí, že se jedná o úroveň výkonu nebo rychlosti, při které se postupně zvyšuje koncentrace laktátu v krvi a srdeční frekvence dosahuje přibližně 70-75 % maximální hodnoty. Tato hranice je obvykle spojena s hladinou laktátu kolem 2 mmol laktátu/l krve, ovšem individuální hodnoty mohou variabilně odlišovat. Po dosažení této hranice se začíná využívat anaerobní laktátové štěpení k doplňování energetických rezerv, což následně vede k postupnému zvyšování koncentrace laktátu v organismu (Lehnert et al., 2014).

#### 2.3.1.7 Anaerobní práh

Anaerobní práh, definovaný jako nejvyšší intenzita zatížení, při které je zachována rovnováha mezi tvorbou a štěpením laktátu (Lehnert et al., 2014), má pro sportovce velký význam. Jelikož neefektivnější anaerobní produkce energie probíhá při intenzivní zátěži mezi 15. a 60. sekundou (Neumann et al., 2005), pochopení anaerobního prahu umožňuje sportovcům a trenérům optimalizovat tréninkové programy pro dosažení maximálního výkonu v tomto rozmezí.

Stanovení přesné hranice mezi aerobním a anaerobním prahem není možné. Například při běhu nízké intenzity v trvání od 2 do 11 minut je až polovina energetického požadavku hrazena anaerobními procesy, ačkoli patří do anaerobního systému. U delších výkonů podíl anaerobních procesů klesá (Tvrzník et al., 2006).

Jedná se vlastně o pohotovostní systém, který umožňuje krátkodobě pracovat ve vysoké intenzitě. Pokud dojde k nahromadění laktátu, znamená to konec běhu nebo jeho výrazné zpomalení. Po jeho skončení trvá 20-180 minut, než se všechny přebytečný laktát zpracuje (Tvrzník et al., 2006).

#### 2.3.1.8 Laktát

Laktát je konečným produktem anaerobního metabolismu (Neumann et al., 2005) a vzniká v procesu anaerobní glykolýzy (Bernaciková, 2012). Meziproduktem anaerobní dráhy je pyruvát (Botek et al., 2017). Při anaerobní formě získávání energie se z molekul pyruvátu stává laktát. Tento laktát může být dále zpracován jinými buňkami nebo orgány jako energetický zdroj, anebo může být zpracován játry v rámci laktátového člunku (Botek et al., 2024).

Klidová koncentrace krevního laktátu odpovídá přibližně 0,8 mmol/l, tyto hodnoty mohou být totožné při aerobním zatížení (Neumann et al., 2005).

Současné názory považují laktát za významný energetický zdroj. Množství laktátu v těle je dáno rychlostí tvorby a odbourávání, což závisí na intenzitě zatížení a jejím trvání (Botek et al., 2017).

#### 2.3.1.9 Laktátový práh

Laktátový práh je synonymum pro anaerobní práh (Lehnert et al., 2014). V praxi se však můžeme setkat s nejasnostmi v terminologii. Někteří autoři používají termín laktátový práh pro první nárůst laktátu nad klidovou hodnotu, zatímco jiní ho označují jako aerobní práh (Semerád & Bunc, 2021).

Pomocí laktátové křivky, která zobrazuje závislost rychlosti běhu na koncentraci laktátu v krvi, můžeme sledovat úroveň laktátového prahu a definovat metabolické zóny. Test spočívá

v postupném zvyšování zátěže. Pro každý stupeň (obvykle 4-5 zátěží trvajících 4-5 minut) se odebere vzorek krve pro stanovení aktuální koncentrace laktátu. Hodnoty laktátu se vyhodnocují jak v závislosti na srdeční frekvenci, tak v anaerobní oblasti (Tvrzník et al., 2006).

#### 2.3.1.10 Spotřeba kyslíku

Spotřeba kyslíku ( $VO_2$ ) slouží jako důležitý ukazatel funkce transportního systému a aktivity oxidativních procesů v mitochondriích kosterních svalů. Umožňuje kvantifikovat, kolik kyslíku organismus dokáže spotřebovat a využít pro energetické účely během fyzické aktivity (Jančík et al., 2006). Lehnert et al. (2014) definují maximální spotřebu kyslíku ( $VO_{2max}$ ) jako maximální množství z přijatého kyslíku, který je organismus schopen využít při maximální svalové práci a vyjadřujeme ji v absolutních (l/min) nebo v relativních (ml/kg/min) jednotkách. Tento přepočít na kg hmotnosti umožňuje porovnání sportovců s rozdílnou tělesnou hmotností (Lehnert, Botek, et al., 2014).

K zajištění klidové energetické potřeby 1,3 kcal/min. je třeba asi 250 ml kyslíku. Při maximální zátěži, kdy je energetická spotřeba 10-25 kcal/min., je spotřeba kyslíku 2-5 l/min. Při zvyšující se zátěži se hodnota  $VO_{2max}$  již nezvyšuje a tuto hodnotu nazýváme také jako maximální aerobní kapacita. Tyto hodnoty jsou obecně platné pro lidi bez ohledu na pohlaví a hmotnost, nicméně jsou ovlivněny úrovní trénovanosti jedince. Trénovaní jedinci obvykle dosahují vyšších hodnot  $VO_{2max}$  než ti, kteří nejsou trénovaní, což je důležité při posuzování aerobního výkonu jedince (Jančík et al., 2006). Hodnota maximální aerobní kapacity závisí na věku, pohlaví a fyzické kondici (Štejf, 2007).

#### Obrázek 4

Fyziologické hodnoty  $VO_{2max}$  pro různé věkové skupiny (ml/kg/min) (Chaloupka, 2003)

Věk	Muži	Ženy
20–29	43 ± 7,2 12 MET	36 ± 6,9 10 MET
30–39	42 ± 7,0 12 MET	34 ± 6,2 10 MET
40–49	40 ± 7,2 11 MET	32 ± 6,2 9 MET
50–59	36 ± 7,1 10 MET	29 ± 5,4 8 MET
60–69	33 ± 7,3 9 MET	27 ± 4,7 8 MET
70–79	29 ± 7,3 8 MET	27 ± 5,8 8 MET

V klidu se hodnota  $VO_{2max}$  pohybuje okolo 3,5 ml/kg/min (Chaloupka, 2003). Tato hodnota se označuje jako metabolický ekvivalent (MET) (Štejf, 2007). Dosbaba et al. (2023)



definuje metabolický ekvivalent jako násobek klidového metabolismu a podle tolerance rozlišuje:

- lehká práce = 3 METs,
- střední práce = 3-6 METs,
- těžká práce = >6 METs.

VO<sub>2</sub>max vykazuje genetickou závislost a tréninkem lze ovlivnit jen částečně (Semerád & Bunc, 2021). Vytrvalostním tréninkem dochází ke zvýšení VO<sub>2</sub>max (Jančík et al., 2006). Platí, že čím vyšší bude množství kyslíku, které je organismus schopen během svalové práce využít, tím více energie bude vytvářeno efektivním aerobním způsobem (Lehnert et al., 2014).

(Botek et al., 2024) uvádí následující intenzity zatížení pro různé délky běžeckých tratí:

- 800 m: 120 % VO<sub>2</sub>max,
- 1 500 m: 110 % VO<sub>2</sub>max,
- 3 000 m: 103 % VO<sub>2</sub>max,
- 5 000 m: 100 % VO<sub>2</sub>max,
- 10 000 m: 90-100 % VO<sub>2</sub>max
- maraton: 75-85 % VO<sub>2</sub>max.

Pro vytrvalostní disciplíny představují hlavní determinanty spíše aerobní a anaerobní prahy (Lehnert et al.; 2014): „ANP se ukazuje jako lepší indikátor aerobní vytrvalosti než VO<sub>2</sub>max“.

## Obrázek 5

Hodnoty  $VO_2max$  (Shvartz & Reibold, 1990)

MEN							
Age (year)	Very poor	Poor	Fair	Average	Good	Very good	Excellent
20-24	<32	32-37	38-43	44-50	51-56	57-62	>62
25-29	<31	31-35	36-42	43-48	49-53	54-59	>59
30-34	<29	29-34	35-40	41-45	46-51	52-56	>56
35-39	<28	28-32	33-38	39-43	44-48	49-54	>54
40-44	<26	26-31	32-35	36-41	42-46	47-51	>51
45-49	<25	25-29	30-34	35-39	40-43	44-48	>48
50-54	<24	24-27	28-32	33-36	37-41	42-46	>46
55-59	<22	22-26	27-30	31-34	35-39	40-43	>43
60-65	<21	21-24	25-28	29-32	33-36	37-40	>40

WOMEN							
Age (year)	Very poor	Poor	Fair	Average	Good	Very good	Excellent
20-24	<27	27-31	32-36	37-41	42-46	47-51	>51
25-29	<26	26-30	31-35	36-40	41-44	45-49	>49
30-34	<25	25-29	30-33	34-37	38-42	43-46	>46
35-39	<24	24-27	28-31	32-35	36-40	41-44	>44
40-44	<22	22-25	26-29	30-33	34-37	38-41	>41
45-49	<21	21-23	24-27	28-31	32-35	36-38	>38
50-54	<19	19-22	23-25	26-29	30-32	33-36	>36
55-59	<18	18-20	21-23	24-27	28-30	31-33	>33
60-65	<16	16-18	19-21	22-24	25-27	28-30	>30

(Men = muži; age = věk; very poor = velmi slabé; poor = slabé; fair = dobré; average = průměrné; good = dobré; very good = velmi dobré; excellent = výborné)

## 2.4 Nejčastější zranění vytrvalostních běžců

Kyčle, kolena, nohy a chodidla jsou u běžců nejnáchylnější ke zraněním, neboť vykonávají nejvíce práce (Striano & Purcell, 2016). Podle Komárkové (2022) jsou nejčastěji zranění způsobena nesprávným došlapem, oslabenými svaly okolo kyčle (zevní rotátory, hýžděvé svaly), příliš tlumenou obuví, používáním minimalistické obuvi (obuv s tenkou podrážkou), dlouhým krokem, nedostatečnou regenerací a nedostatečnou kompenzací a variabilitou pohybu. Štohanzl (2022) zmiňuje, že zranění vznikají nejčastěji z důvodu dlouhodobého přetěžování pohybového aparátu, ale spontánní úrazy, jako jsou svalová poranění, podvrtnutí nebo puchýře a odřeniny vznikají z důvodu nepozornosti nebo vnějšími příčinami. Podle Genta et al. (2007) se s menšími zraněními končetin potýká od 19,4 % do 79,3 % běžců na dlouhé tratě. Nejčastěji se jednalo o kolena. Poppel et al. (2021) ve své studii zmiňuje jako rizikový faktor pro vznik běžeckých zranění předchozí zranění dolních končetin, zejména kotníků, kolen a chodidel. Tato zranění se nejčastěji vyskytují u běžců s nízkou úrovní zkušeností a u běžců, kteří běhají na nerovném terénu nebo s nevhodnou obuví. Předchozí zranění může vést k oslabení svalů a kloubů, čímž se zvyšuje riziko opakovaného zranění Poppel et al. (2021).

Štohanzl (2022) upozorňuje, že tato zranění mohou být ovlivněna řadou faktorů, jako je předchozí zranění, věk, stavba těla, pohlaví, výška, genetické predispozice, fyzická zdatnost,

frekvence tréninku, vzdálenost běhu, běžecká obuv, typ běžeckého povrchu a životní styl (včetně faktorů jako je kouření a pohybová historie). Pokud chceme minimalizovat riziko zranění při běhu, měli bychom se zaměřit na postupný nárůst objemu a intenzity tréninku, pečlivou volbu běžecké obuvi a povrchu, pravidelné rozcvičení a posilování klíčových svalových skupin, správnou techniku běhu a vhodný režim odpočinku. Dále je důležité brát v úvahu individuální faktory, jako je předchozí zdravotní stav a historie zranění, a přizpůsobit tréninkový plán tak, aby odpovídal individuálním potřebám a schopnostem jednotlivce (Štohanzl; 2022).

Podle Komárkové (2022) patří mezi jedny z nejčastějších poranění bolesti holení, které jsou způsobeny přetížením svalů na přední straně lýtků. Striano a Purcell (2016) na tento problém poukazuje také, a dokonce uvádí, že se může jednat o natržení svalů holeně. Problém může způsobit příliš rychlé zvýšení tréninkového režimu (Striano & Purcell, 2016), anebo dlouhý krok při běhu, který vede k došlapu na patu (Komárková, 2022). Bolest holeně může být ale také způsobená únavovou zlomeninou, kterou způsobuje právě nadměrná zátěž (Walden, 2023, Komárková, 2022). Holením by se měla věnovat náležitá péče, tedy odpočinek (Walden, 2023), masáž, rolování (Komárková, 2022) a tejpování (Walden, 2023).

Dalším zraněním bývají výrony kotníku (Striano & Purcell, 2016), které bývají způsobeny špatným došlápnutím (Komárková, 2022). Na vině jsou podle Deering (2022) rozvolněné vazy kotníku, ale může se jednat také o nefunkční klenbu nebo nesprávné postavení kotníku (Komárková, 2022). Problém lze řešit tejpováním, posilování klenby nohy, svalů okolo kyčle a kotníku (Komárková, 2022).

Bolesti Achillových šlach jsou asi jedním z nejdiskutovanějších témat. Upozorňuje na ně jednak Striano a Purcell (2016), jednak Komárková (2022). Odborníci z Mayo Clinic (2021) uvádí, že náchylnější k poranění Achillovy šlachy bývají muži, starší lidé (neboť s věkem klesá její pružnost), špatná obuv a chladnější počasí. Komárková (2022) upozorňuje také na to, že problém může vzniknout při špatném držení těla při běhání, tedy v případě, kdy páteř není napřímená. Další příčinou vzniku podle Striana a Purcella (2016) je nedostatečná pružnost lýtkových svalů.

Jak již zmiňoval Gent et al. (2007), často se běžci potýkají s problémy kolen. V oblasti kolen může vznikat mnoho problémů (Komárková, 2022), u běžců na dlouhé tratě se nejčastěji vyskytuje běžecké koleno (Striano & Purcell, 2016), Baboš Sports (2022) naopak ale uvádí, že běh posiluje svaly v oblasti kolen. Bolest kolen způsobuje špatné zapojení svalů (Komárková, 2022) a vybočení čéšky, kterou při běhu s vtočenými chodidly dovnitř svaly táhnou směrem ven (Striano & Purcell, 2016).

## 2.5 Druhy vytrvalosti

Neumann et al. (2005) rozděluje vytrvalost na základní a speciální závodní. Speciální závodní vytrvalost dále dělí na závodní, rychlostní a rychlostně-silovou. Základní vytrvalost je podle něj předpokladem pro zvládnání stále se zvyšující rychlosti v závodě. Lehnert et al. (2014) definuje základní vytrvalost jako schopnost provádět dlouhotrvající pohybovou činnost v aerobním režimu. Nejedná se tedy o specifickou vytrvalost zaměřenou na konkrétní disciplínu, ale je nezbytná pro zvládnání dlouhotrvající zátěže ve specifické disciplíně.

Lehnert et al. (2014) dále uvádí speciální vytrvalost, která je podle něj schopnost odolávat specifickému zatížení určenému požadavky dané specializace. Tato vytrvalost je podmíněna základní vytrvalostí a úrovní aerobního metabolismu.

Polák (2007) dělí vytrvalost podle doby trvání zatížení na rychlostní, krátkodobou, střednědobou a dlouhodobou. Rychlostní vytrvalost a krátkodobá vytrvalost podle Poláka (2007) trvá maximálně 20 sekund, Lehnert et al. (2014) uvádí ale dobu trvání od 7 až po 35 sekund. Nároky jsou kladeny na anaerobní systém tvorby energie, intenzita tréninku je co nejvyšší a charakteristický je mimo jiné i vysoký počet opakování.

Střednědobá vytrvalost trvá obvykle 3-10 minut podle Poláka (2007), jak uvádí i Lehnert et al. (2014). Během této fáze jsou energetické zdroje vytvářeny jak aerobní, tak anaerobní cestou. Intenzita cvičení je vysoká a trvá po delší časové období.

Dlouhodobá vytrvalost podle obou autorů trvá více jak 10 minut, Lehnert et al. (2014) uvádí dobu trvání i několik hodin.

Měkota a Novosad (2005) dělí vytrvalost podle různých hledisek na:

- základní a speciální,
- lokální a globální,
- statickou a dynamickou,
- vytrvalostní, silově vytrvalostní, koordinačně vytrvalostní rychlostní schopnost,
- krátkodobou,
- střednědobou,
- dlouhodobou,
- aerobní a anaerobní,
- kombinace výše uvedených.

## 2.6 Rozvoj vytrvalostních schopností

Hrabinec (2017) definuje vytrvalost jako schopnost člověka provádět opakovaně pohybovou činnost submaximální, střední a mírné intenzity bez snížení její efektivity, a to po relativně dlouhou dobu. Podle Neumanna et al. (2005) je vytrvalost schopnost organismu podat dlouhodobý výkon bez přerušování až do jeho omezení nebo úplného znemožnění nástupem únavy. Hrabinec (2017) uvádí jako nejideálnější dobou pro rozvoj aerobní vytrvalosti období puberty, neboť jsou v organismu nejvhodnější podmínky pro zvyšování  $VO_2\text{max}$ . V běžeckém tréninku dochází k ovlivnění všech stupňů a úrovní vytrvalosti, od speciální po obecnou vytrvalost (Bahenský & Bunc, 2018).

Prostředkem pro rozvoj vytrvalostních schopností jsou cvičení cyklická (chůze, běh, jízda na kole, plavání) či acyklická (výskoky, odhody) obvykle vybraná z vlastních cvičení příslušných sportů (Hrabinec, 2017).

Metody rozvoje vytrvalosti máme následující:

- metoda nepřerušovaného zatížení,
- metoda přerušovaného zatížení (Lehnert, et al., 2014).

Metody rozvoje vytrvalostních schopností podle Hrabince (2017) jsou:

- metody souvislé a
- metody intervalové.

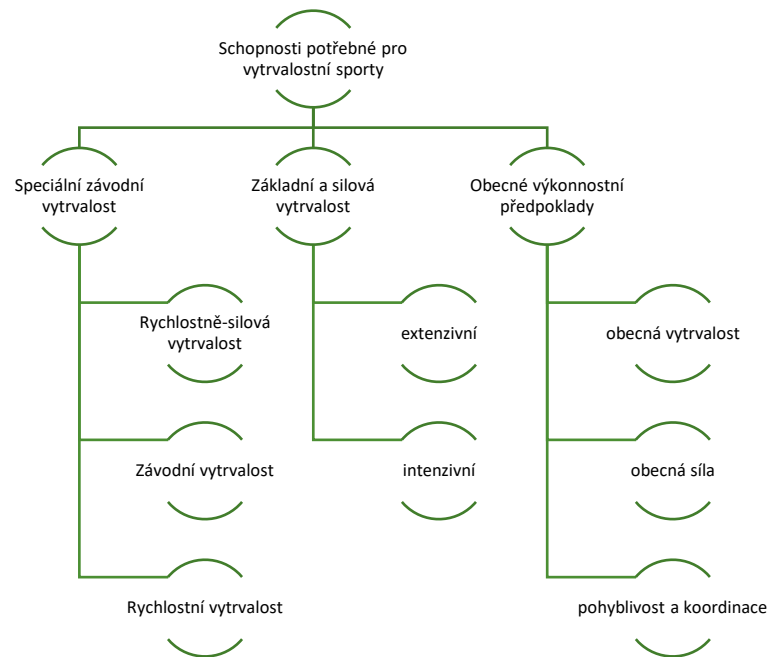
Metody nepřerušovaného zatížení jsou charakteristické činnosti trvající v řádech desítek minut a více bez intervalu odpočinku. Slouží k rozvoji základní a dlouhodobé vytrvalosti (Zahradník & Korvas, 2012). Lehnert et al., (2014) ve své knize Sportovní trénink I dále metody nepřerušovaného zatížení dělí na metody souvislé, extenzivní, intenzivní, střídavé a tzv. fartlek. Metoda souvislá je typická stálou a neměnicí se intenzitou. V případě extenzivní metody hovoříme o intenzitě zatížení na úrovni aerobního prahu a délce trvání od 30 minut do 120 minut (i déle). Hrabinec (2017) uvádí, že metody souvislé se vyznačují nepřetržitým zatížením v rozsahu 30-60 minut mírné intenzity. Pokud je intenzita zatížení relativně stálá, jedná se o metodu rovnoměrnou, v případě, že se intenzita mění v průběhu zatížení, jedná se o metodu střídavou (fartlek). Intenzivní trénink je prováděn na úrovni anaerobního prahu po dobu 30-60 minut. Intenzivní metodou rozvíjíme základní i speciální vytrvalost. Metoda střídavá je charakteristická měnící se intenzitou (Lehnert et al., 2014). Fartlek je variantou pro metodu střídavou a jedná se o tzv. „hru s rychlostí“, kdy sportovec mění tempo podle vlastních subjektivních pocitů (Tvrzník & Soumar, 2012).

Do metod přerušovaného zatížení patří metoda intervalová, metoda opakovaná a metoda závodní. Pro přerušované zatížení je typické střídání krátké fáze zatížení a intervalů odpočinku. Rozvíjí speciální vytrvalost aerobní i anaerobní. Metoda intervalová je charakteristická dobou trvání zatížení od 10 sekund po dobu 15 minut, intenzita zatížení se pohybuje mezi 80-100 % maximální srdeční frekvence, odpočinek aktivní v optimálním intervalu (pokles SF na hodnotu 130-120 tepů/min.). Hrabinec (2017) uvádí, že metody intervalové jsou založeny na principu využívání nedokonalého zotavení ve fázi odpočinku, tedy jako metoda intenzivní, klasická, extenzivní a opakovaná. Pro metodu opakovanou je typické střídání velmi intenzivního zatížení po dobu od 15 sekund do 2-3 minut s plným intervalem odpočinku (individuálně od 7 do 15 minut). Odpočinek slouží k obnově energetických rezerv a návratu SF k výchozím hodnotám. Slouží k rozvoji rychlostní a krátkodobé vytrvalosti. Metoda závodní se vyznačuje maximálním fyzickým i psychickým nasazením v podmínkách závodu (Lehnert et al., 2014).

Na obrázku 6 můžeme vidět, že je nezbytné pro vytrvalostní sporty rozvíjet i ostatní schopnosti a všeobecné výkonnostní předpoklady. Tvrzník a Soumar (2012) uvádí, že kromě vytrvalosti je součástí běžecké kondice i síla, která může mít rovněž více podob.

## Obrázek 6

Schopnosti potřebné pro vytrvalostní sporty (Neumann et al., 2005)



## 2.7 Zásady sportovního tréninku

Zásadami sportovního tréninku rozumíme taková doporučení, pokyny nebo normy pro tréninkovou činnost, která vedou k zajištění co nejvyššího tréninkového efektu (Bompa & Buzzichelli, 2015).

Zásada nepřetržitého tréninkového procesu klade důraz na kontinuální střídání zátěže a regenerace s respektováním individuálních charakteristik sportovců (Zahradník & Korvas, 2012). Tato zásada zohledňuje princip superkompenzace, který spočívá v optimalizovaném střídání tréninkových jednotek a odpočinku (Zatsiorsky & Kraemer, 2006).

Zásada postupného zvyšování zatížení – zatěžování sportovce by mělo respektovat jeho individuální úroveň a směřovat k postupnému růstu. Dlouhodobá strategie zahrnuje střídání fází nárůstu, stabilizace a snižování zatížení s cílem dosáhnout optimálního sportovního výkonu (Zahradník & Korvas, 2012).

Zásada vlnovitého průběhu zatížení – vlnovitý charakter tréninku je optimální pro rozvoj sportovní formy. Zahrnuje střídání fází nárůstu objemu, stabilizace intenzity a snížení objemu s cílem dosáhnout maximálního výkonu (Zahradník & Korvas, 2012).

Zásada cykličnosti je předpokladem pro efektivní adaptační změny organismu sportovce. Je charakteristická opakováním metod, prostředků a forem sportovního tréninku a zásada

variability v tréninku spočívá ve střídání tréninkového obsahu a dávkování zatížení s cílem předcházet stagnaci a dosahovat kontinuálního zlepšování (Zahradník & Korvas, 2012).

## **2.8 Struktura ročního tréninkového cyklu**

V této kapitole se budu věnovat struktuře ročního tréninkového cyklu u běžců na střední a dlouhé tratě. Tato kapitola bude zaujímat důležité místo v pochopení toho, jak je trénink efektivně strukturován a plánován tak, aby dosáhl optimálních výsledků. Budu se věnovat problematice makrocyclů, mezocyclů a mikrocyclů, které tvoří základní stavební kameny ročního tréninkového plánu. Dále se budu zabývat blokovou periodizací a její rolí při rozvržení zátěže a regenerace v průběhu tréninkového cyklu. Tato kapitola nám poskytne hlubší vhled do strategií tréninku, které pomáhají sportovcům dosáhnout svého plného potenciálu a udržet optimální formu po celý rok.

### **2.8.1 Makrocyclus**

Makrocyclus je celek tvořen dvěma, třemi nebo více mezocyclky. Mívá podobu ročního tréninkového cyklu a jeho cíle jsou uzpůsobeny jednotlivým aspektům, mezi něž patří důležitost, počet a termín hlavních soutěží (závodů), počet tréninkových jednotek, podíl specifického a nespecifického zatížení, poměr zatížení a odpočinku, objem a intenzita zatížení (Zahradník & Korvas, 2012).

Neumann et al. (2005) zdůrazňuje v rámci makrocyclky několik důležitých aspektů:

- 1) Individualizace: Makrocyclus by měl být individualizován tak, aby odpovídal individuálním potřebám, cílům a zkušenostem každého běžce.
- 2) Progresivní zatížení: postupné zvyšování intenzity, objemu nebo frekvence tréninku pro stimulaci adaptace.
- 3) Specifičnost: Trénink by měl být cíleně zaměřený na specifika cílových závodů běžce, což zahrnuje zařazení tréninkových prvků simulujících požadavky daného závodu, včetně délky trati, terénu a tempa.
- 4) Periodizace: Trénink by měl být rozdělen do fází s různými cíli. To pomáhá předcházet zraněním a zajistit, aby běžci dosáhli vrcholné formy včas na hlavní závody.
- 5) Regenerace: dny odpočinku, aktivní regenerace a dostatečný spánek.



### **2.8.2 Mezocyklus**

Kuhn (2005) definuje mezocyklus jako střednědobou fázi tréninku trvající od 4 do 6 týdnů (záleží na typu mezocyklu). Typy mezocyklů podle Kuhn (2005) jsou:

- **Základní:** budování obecné vytrvalosti a síly. Tréninky jsou o nízké intenzitě a důraz je kladen na objem (celková vzdálenost, kterou běžec uběhne během týdne (Higdon, 2020).
- **Specifický:** zaměřuje se na zlepšení specifických výkonnostních parametrů (rychlost, síla nebo tempová vytrvalost). Tréninky jsou o vyšší intenzitě, ale nižším objemu.

Cílem tohoto cyklu je vytvoření a udržení specifické adaptace a zlepšit soutěžní výkonnost. Typy mezocyklu mohou být podle Zahradníka a Korvase (2012) zahajovací, základní, předsoutěžní, závodní a regenerační.

Zahradník a Korvas (2012) rozlišují mezocykly také základní, specifický a mimo jiné také mezocyklus předsoutěžní. Předsoutěžní mezocyklus, trvá přibližně 1-2 týdny a je zaměřen na přípravu na závod. Zahrnuje tréninky o nízké intenzitě a nízkém objemu.

V praxi se v jednotlivých mezocyklech zaměřujeme na zvyšování úrovně trénovanosti v rámci vytrvalosti a rychlosti. V mezocyklu zaměřeném na vytrvalost snižujeme intenzitu zátěže, ale zvyšujeme objem v rámci mikrocyklu. V rámci tréninku zaměřeném na rychlost naopak zvyšujeme intenzitu, ale objem zatížení se snižuje (Lehnert et al., 2014).

Abychom zabránili přetrénování, je vhodné stupňovat námahu v rádech 3 týdnů, po delší době nebude docházet k pozitivní adaptaci, začne docházet ke kumulaci únavy a přínos tréninku se bude snižovat. Po takovém období by mělo být zařazeno období relaxační (Zahradník & Korvas, 2012).

### **2.8.3 Mikrocyklus**

Mikrocyklus definuje Higdon (2020) jako týdenní tréninkový plán složený z různých typů běhů a dalších aktivit. Jde o několikadenní tréninkový celek, který je tvořen několika tréninkovými jednotkami, jehož cílem jsou plánované změny trénovanosti. Úkolem mikrocyklu je optimální střídání zatížení a zotavení a vyvolání kumulativního tréninkového efektu (Lehnert et al., 2014).

Mikrocyklus se může opakovat vícekrát podle zaměření buď na kondiční složku, technickou nebo taktickou. V každém mikrocyklu je stanovena úroveň objemu a intenzity, je

stanovena tréninková metoda. Tréninkový podnět musí být nadprahový, tedy musí vyvolat mechanismy adaptace organismu sportovce), nemělo by ale docházet ke kumulaci únavy. Během jednoho týdne může sportovec zvládnout až 20 tréninkových jednotek v závislosti na věku a úrovni výkonnosti, počet tréninkových jednotek v jednom týdnu může být ale i nižší (např. 5-7) (Zahradník & Korvas, 2012).

Higdon (2020) uvádí příklady mikrocyklů pro různé typy běžců a cílů. Například pro začátečníky běžce uvádí mikrocyklus, který se skládá ze tří běhů s nízkou intenzitou, jednoho běhu s vysokou intenzitou a jednoho dne odpočinku. Pro zkušené běžce uvádí mikrocyklus, který se skládá ze čtyř běhů s nízkou intenzitou, dvou běhů s vysokou intenzitou a jednoho dne odpočinku.

Kuhn (2005) uvádí, že mikrocykly se obvykle skládají ze základních běhů (běžecké tréninky s nízkou intenzitou a dlouhou dobou trvání, běhů zaměřených na tempovou vytrvalost, intervalových tréninků (běžecké tréninky s vysokou intenzitou a krátkou dobou trvání), fartleků (běžecké tréninky s proměnlivou intenzitou) a dnu odpočinku.

### Tabulka 1

*Struktura týdenního mikrocyklu u běžců různé výkonnostní úrovně (Tvrzník et al., 2006)*

<i>Kategorie</i>	<i>Pondělí</i>	<i>Úterý</i>	<i>Středa</i>	<i>Čtvrtek</i>	<i>Pátek</i>	<i>Sobota</i>	<i>Neděle</i>
<i>úplní začátečníci</i>	<i>zatížení</i>	<i>odpočinek</i>	<i>odpočinek</i>	<i>zatížení</i>	<i>odpočinek</i>	<i>zatížení</i>	<i>odpočinek</i>
<i>jogging</i>	<i>odpočinek</i>	<i>zatížení</i>	<i>odpočinek</i>	<i>zatížení</i>	<i>odpočinek</i>	<i>odpočinek</i>	<i>zatížení</i>
<i>kondiční běžci</i>	<i>odpočinek</i>	<i>zatížení</i>	<i>zatížení</i>	<i>odpočinek</i>	<i>zatížení</i>	<i>odpočinek</i>	<i>zatížení</i>
<i>výkonnostní běžci</i>	<i>odpočinek</i>	<i>zatížení</i>	<i>zatížení</i>	<i>zatížení</i>	<i>zatížení</i>	<i>zatížení</i>	<i>zatížení</i>

## 2.9 Struktura tréninkových mikrocyklů v ročním tréninkovém cyklu

- **Zahajovací**

Dle Zahradníka a Korvase (2012) představuje zahajovací fáze cyklu klíčový úkol v přípravě na náročnou tréninkovou zátěž. Tuto fázi aplikujeme na začátek přípravného období po delší přestávce v tréninkovém režimu. Podle Kuhn (2005) by měla být zahajovací fáze zaměřena na postupné zvyšování tréninkové zátěže po delší pauze v tréninku a na přípravu těla na následující fáze cyklu. Podle Zahradníka a Korvase (2012) je obsahem této části obecná tréninková zátěž, charakterizovaná nízkou intenzitou a objemem. Higdon (2020) uvádí, že

zahajovací fáze cyklu by měla být zaměřena na postupné přípravě běžce na náročnější tréninkovou zátěž a zabránění tak přetížení nebo zranění.

- **Rozvíjející**

Dle Zahradníka a Korvase (2012) je hlavním cílem rozvíjející fáze cyklu stimulace kondice. Tato fáze je aplikována během přípravného období a slouží k udržení vysokého výkonu v průběhu soutěžní sezóny. Obsahem této části jsou specifické tréninkové zátěže s mírnou intenzitou, jak uvádí Zahradník a Korvas, (2012). Podle Kuhn (2005) by měla být tato část zaměřena na zvýšení kondice a specifických dovedností pro vytrvalostní disciplíny.

- **Stabilizační**

Podle Zahradníka a Korvase (2012) je hlavním úkolem stabilizační části cyklu udržení úrovně adaptace a aplikujeme ji do přípravného období, během soutěžního období pro udržení výkonnosti na vysoké úrovni. Rozvíjející část ročního tréninkového cyklu podle Kuhn (2005) by měla být zaměřena na zvýšení kondice a specifických dovedností pro vytrvalostní disciplíny. Zahradník a Korvas (2012) uvádí, že obsahem této části je specifická zátěž a její velikost je střední. Lydiard a Gilmour (2000) definují tuto fázi s cílem udržení dosažené výkonnosti a připravenosti těla na následující intenzivní tréninkové fáze.

- **Kontrolní**

Dle Zahradníka a Korvase (2012) je hlavním úkolem kontrolní fáze cyklu sledování aktuálního stavu kondice, úrovně trénovanosti a výkonu. Kuhn (2005) uvádí, že mezi cíle kontrolní části patří kontrola aktuálního stavu kondice, trénovanosti a výkonu, zároveň také hodnocení úrovně připravenosti a identifikace oblastí pro zlepšení. Tato fáze je aplikována v přípravném a předsoutěžním období. Obsahem této části mohou být specifické i nespecifické testy kondice, trénovanosti a výkonu, kontrolní závody či zápasy. Velikost zatížení v této fázi se pohybuje od malé po střední, jak uvádějí Zahradník a Korvas (2012). Stejně tak uvádí Higdon (2020), že obsahem je účast na kontrolních závodech, ale také simulace závodů, výkonové a kondiční testy a případné úpravy tréninkového plánu.

Terénními výkonnostními testy vytrvalostních běžců podle Neumanna et al. (2005) jsou:

- Cooperův test: Běžec běží 12 minut co nejdelší vzdálenost. Autoři uvádí, že Cooperův test je jednoduchý a snadno proveditelný test, je vhodný pro běžce všech úrovní. Doporučují používat tabulku norem pro

Cooperův test, která zohledňuje věk a pohlaví běžce, a interpretovat výsledky testu v kontextu těchto norem.

- Test 2 míle: Běžec běží 2 míle (3,2 km) co nejrychlejším tempem. Z výsledku se vypočítá  $VO_2\max$ . Test 2 míle je spolehlivý, ale vyžaduje zkušeného běžce a přesné měření vzdálenosti. Autoři doporučují provádět tento test pod dohledem zkušeného trenéra nebo instruktora.
- Test 30/15: Běžec střídá 30 sekund běhu v maximálním tempu a 15 sekund odpočinku po dobu 12 minut. Zaznamená se celková uběhnutá vzdálenost a porovná se s normami. Náročný test, který je vhodný pro zkušené běžce. Doporučují provádět tento test pouze v případě, že je běžec zvyklý na běh v maximálním tempu.
- Conconiho test: Tento test spočívá ve sledování odezvy srdeční frekvence na zvyšující se zatížení, přičemž od 110 do 120 SF/min. stoupá SF lineárně, od určitého momentu lze identifikovat odklon SF od linearity a tento jev se nazývá anaerobní práh (Lehnert et al., 2014).

Laboratorními testy vytrvalostních běžců podle Neumanna et al. (2005) jsou:

- Test do vita maxima: Běžec běží na běžícím pásu s postupným zvyšováním rychlosti a sklonu do vyčerpání. Z výsledku se vypočítá  $VO_2\max$  a další parametry. Autoři uvádí, že test na běžícím pásu je nejkonkrétnějším testem pro výpočet  $VO_2\max$  a dalších fyziologických parametrů. Doporučují provádět tento test pouze v laboratorním prostředí pod dohledem zkušeného odborníka.
- Spirometrie: Měří se objem a rychlost dýchání běžce během cvičení. Užitečný test pro posouzení funkce plic a kardiovaskulárního systému. Doporučují provádět tento test v případě, že má běžec podezření na problémy s dýcháním nebo kardiovaskulárním systémem.
- Laktátový test: Měří se hladina laktátu v krvi běžce během cvičení. Autoři uvádí, že laktátový test je užitečný test pro určení anaerobního prahu. Doporučují provádět tento test v případě, že se běžec chce zlepšit ve vytrvalostním běhu na delší vzdálenosti.

- **Vyladovací**

Podle Zahradníka a Korvase (2012) je hlavním úkolem vyladovací části cyklu dosažení vysoké výkonnosti nebo sportovní formy a aplikujeme ji do předsoutěžního a soutěžního

období. Lydiard a Gilmour (2000) uvádí, že hlavním cílem této části je upevnění dosažených tréninkových zisků a příprava na vrchol sezóny. Obsahem této části je specifická zátěž nebo závod či zápas a velikost zatížení je malá až střední (Zahradník & Korvas, 2012). Kuhn (2005) do této části zařazuje mimo jiné také finální analýzu a doladění tréninkového plánu.

- **Závodní**

Dle Zahradníka a Korvase (2012) je hlavním cílem závodní fáze cyklu předvést výkonnost. Tato fáze je aplikována v soutěžním období. Obsahem této části je účast v soutěžích, udržení vysoké úrovně výkonu a dosažení sportovní formy. Velikost zatížení v této fázi je charakterizována jako střední, jak uvádějí Zahradník a Korvas (2012).

Podle Higdon (2020) je obsahem této části účast v plánovaných závodech, dodržování strategie a taktiky a analýzy výsledků a vyvození závěrů pro budoucí tréninkem. Cílem této části je dosahování plánovaných výsledků a maximální výkonnost v hlavním závodě.

- **Relaxační**

Podle Zahradníka a Korvase (2012) je hlavním úkolem relaxační části cyklu odpočinek po náročném období a aplikujeme ji do všech období. Stejně tak uvádí Lydiard a Gilmour (2000), že cílem této části je regenerace a obnova po závodní sezóně.

Obsahem této části jsou jiné druhy sportů a velikost zatížení je malá (Zahradník & Korvas, 2012). Kuhn (2005) uvádí, že obsahem této části jsou aktivity spojené s regenerací, jako jsou masáže, saunování, plavání nebo jóga. Cílem podle ní není pouze fyzický, ale také psychický odpočinek.

## **2.10 Plánování**

Plánování je nezbytnou činností trenéra pro optimální rozvoj předpokladů sportovce a růst jednotlivých faktorů sportovního výkonu. Nezbytnou součástí je individualizace vzhledem k věku, pohlaví a aktuálního stavu trénovanosti. Zároveň je nezbytně nutné stanovit si cíle, obsah, skladby a metody tréninku v určitém časovém horizontu (Zatsiorsky & Kraemer, 2006).

Semerád a Bunc (2021) považuje za důležité určit, kolik procent z celkového tréninku bude probíhat v základní (obecné) vytrvalosti, tempové vytrvalosti a speciální vytrvalosti. Plán závisí také na tréninkovém období a také na tom, na jaký závod probíhá příprava. Je klíčové přizpůsobit si časy tréninku podle cílového výkonu. Výpočtový algoritmus pro sestavování

tréninkového plánu pro vytrvalostní sporty podle (Joyner & Coyle, 2008) by měl dodržovat následující pravidla:

- Jasně definovat cíle tréninku (zlepšení vytrvalosti, rychlosti, síly nebo specifického výsledku v závodě apod.)
- Brát ohled na úroveň a zkušenosti sportovce.
- Zohlednit současnou úroveň fyzické kondice.
- Zdravotní stav běžce a případná omezení.
- Množství času, které může sportovec věnovat tréninku.

Cílená periodizace, která zahrnuje efektivní střídání intenzity a objemu tréninku, je jedním z nejnáročnějších aspektů tréninkového procesu (Semerád & Bunc, 2021). Periodizací ročního tréninkového cyklu rozumíme cílené stanovení po sobě následujících tréninkových cyklů (organizované rozčlenění tréninkového roku), jejichž obsah, velikost zatížení a opakování se podílejí v určitém časovém úseku na dosažení plánované úrovně trénovanosti a sportovní výkonnosti (Lehnert, M. et al., 2014).

V tradičním pojetí se v rámci ročního tréninkového cyklu rozlišuje období přípravné, předzávodní, závodní a přechodné. V rámci přípravného období se sportovec zaměřuje na rozvoj kondice a obsahem tréninkových jednotek jsou nespecifická cvičení (Lehnert, et al., 2014). Přípravné období by mělo trvat 2, optimálně 3 nebo 4 měsíce (Bompa & Buzzichelli, 2015).

Obecně zařazují Zahradník a Korvas, (2012) a Lehnert et al., (2014), do přípravného období cvičení nevztahující se ke sportovní specializaci. Semerád a Bunc (2021) rozděluje přípravné období pro vytrvalostní trénink na dvě části. V první části je vhodné zařazovat velký objem vytrvalostního tréninku a současně velký objem všestranné přípravy, v části druhé pak intenzivní tréninky, speciální a silové přípravy. Semerád a Bunc (2021) popisují druhou část přípravné fáze tak, že vykazuje podobné charakteristiky jako předzávodní období, jak je popsáno v práci Zahradník a Korvas (2012). V období předzávodním se sportovec zaměřuje na dosažení a vyladění sportovní formy. Cvičení s vyšší intenzitou tvoří obsah tréninkových jednotek, přesto je objem tréninkového zatížení nižší. Cvičení jsou v tomto období specifická, zařazeny jsou také přípravné soutěže, důraz je kladen na dostatek odpočinku a regeneraci. Pfitzinger a Douglas (2008) uvádí, že by měl být zachován objem tréninku, zároveň ale by měly být zařazeny tréninky o vyšší intenzitě, jako je například opakovaný trénink (úseky běhu při vysoké intenzitě), úseky do kopců, fartlek apod.

Období závodní je charakteristické podáváním maximálních výkonů, optimální přípravou na soutěže, převládá specifické zatížení a důraz je kladen nejen na vyladování sportovní formy, ale také na psychickou stabilitu. Semerád a Bunc (2021) rozdělují závodní sezónu podle klimatických podmínek na dva vrcholy: od listopadu do března (zimní) a od dubna do září nebo října (letní). Podle toho by se také měl uzpůsobovat objem a intenzita tréninku v závodním období. Během zimního období se konají zimní soutěže a tréninky jsou zaměřeny na techniku a zlepšení výkonnosti. Během letní sezóny se konají venkovní soutěže a závody bývají součástí série atletických meetingů (Semerád a Bunc, 2021).

Přechodné období je obdobím zotavovacím. Důraz je kladen na obnovu fyzických i psychických sil. Tréninkové zatížení je nespecifické, období je zaměřené na aktivní odpočinek. Při delším přerušení (více jak cca 2–3 týdny) spojeném s výrazným omezením pohybové aktivity může docházet k desadaptacím (tzv. detréningu) (Lehnert et al., 2014).

### **2.10.1 Blokovaná periodizace ročního tréninkového cyklu**

V současné době mnoho sportovců opouští od tradičního pojetí přípravy a využívá spíše tzv. blokové periodizace (Lehnert et al., 2014). Bernaciková et al. (2020) uvádí, že se jedná o jednu z možností, jak reagovat na rostoucí počet vrcholů přípravy elitních sportovců. V blokové periodizaci se nevyužívá makrocyclů, ale soustředí se pouze na mezocykly a mikrocykly. Mezocykly jsou tzv. tréninkové bloky, které trenér vytváří podle potřeb a aktuálního stavu sportovce, a s ohledem na konání soutěží. Jednotlivé bloky trvají od 4 do 12 týdnů a zaměřují se na přípravu k soutěži nebo závodu podle soutěžního kalendáře. Zátěžové podněty jsou intenzivnější, specifitější, doba přípravy je kratší a využívá se zbytkového (reziduálního) efektu (Bernaciková et al., 2020). Zbytkovým (reziduálním) efektem se rozumí zachování změn vyvolaných systematickým zatěžováním po ukončení tréninku určitého zaměření, které může být dlouhodobé (důležité z pohledu dlouhodobé periodizace) nebo krátkodobé (důležité z pohledu tréninkových programů) (Lehnert et al., 2014).

Lehnert et al. (2014) definuje dvě hlavní teoretická východiska blokové periodizace. Jedním východiskem je tzv. Teorie kumulativního tréninkového efektu, která poukazuje na postupné změny v motorických a funkčních schopnostech, které mohou být způsobeny různými fyziologickými faktory. Tyto faktory zahrnují zvýšené množství aerobních a anaerobních enzymů, zvýšený počet mitochondrií, zvýšený obsah myoglobinu, lepší kapilarizaci svalů, zvýšené zásoby kreatinfosfátu a další (Lehnert et al., 2014). Tato teorie se zakládá na přesvědčení, že dlouhodobý úspěch ve sportu není důsledkem jednotlivých tréninkových jednotek nebo událostí, ale spíše akumulací tréninkových úsilí v čase. Důležitým aspektem této

teorie je koncept progresivního zatížení, který zdůrazňuje postupné zvyšování intenzity, objemu nebo složitosti tréninkových stimulů. Tím dochází k adaptaci těla na zátěž a postupnému zlepšování výkonnosti. Z dlouhodobého hlediska je klíčové nejen samotné provádění tréninku, ale také jeho správné dávkování a přizpůsobování individuálním potřebám a schopnostem sportovce (Bompa & Buzzichelli, 2018).

Dalším východiskem je Teorie reziduálního tréninkového efektu (Lehnert et al., 2014), jež specifikuje podstatu zachování změn po tréninkovém zatížení. Teorie reziduálního tréninkového efektu představuje koncept, který zdůrazňuje trvalé pozitivní účinky tréninku i po jeho ukončení. Tento fenomén naznačuje, že i když sportovec přestane aktivně trénovat, jeho výkonnost a schopnosti zůstávají na vyšší úrovni než před zahájením tréninkové jednotky. Reziduální tréninkový efekt může být spojen s dlouhodobými fyziologickými adaptacemi, strukturálními změnami v těle, nebo dokonce s psychologickými faktory, jako je zlepšená sebedůvěra a motivace. Tato teorie je důležitá při plánování tréninkových programů, protože naznačuje, že investice do kvalitního tréninku může mít dlouhodobé přínosy pro sportovcův výkon i po ukončení intenzivního tréninkového režimu (Bompa & Buzzichelli, 2018).

Stejně jako u tradiční periodizace rozlišujeme v blokové periodizaci základní tréninkové bloky. Lehnert et al. (2014) zmiňuje 4 mikrocykly:

- 1) **Akumulační** – 2-6 týdnů rozvoje základních motorických předpokladů, vysoký objem tréninkových jednotek o nízké intenzitě
- 2) **Intenzifikační** – 2-4 týdny rozvoje specifických předpokladů vč. techniky a taktiky
- 3) **Transformační** – 1-2 týdny zotavování a vyladování formy, příprava na soutěže a závody
- 4) **Soutěžní** – příprava na soutěže a starty v soutěžích, zotavení

Bloková periodizace je dle mého názoru vhodnější, neboť je možné pružněji reagovat na náhlé změny. Uspadňuje plánování a manipulování s tréninkovými jednotkami i bloky jako takovými. Zároveň myslím, že díky blokové periodizaci využívá plánování více trenérů, neboť je jednodušší a méně časově náročná.

## 2.11 Tréninkový deník a jeho analýza

V rámci moderního sportovního tréninku a výkonnostního rozvoje sportovců hraje klíčovou roli systematické sledování a analýza tréninkových procesů. Podle Semeráda a Bunce (2021) lze pro analýzu tréninkového deníku využít kvantitativní a kvalitativní přístup. Kvantitativním přístupem rozumíme analýzu vybraných obecných a speciálních tréninkových



ukazatelů, kvalitativní výzkum je založen na pozorování a verbálním popisu vybraných fenoménů a jejich zobecnění (Hendl, 2015). V případě, že se trénink míjí účinkem – nedochází dostatečně rychle k rozvoji potřebných složek trénovanosti, a ani závodní výkon nesplňuje očekávání, pomůže při hledání příčin neúspěchu správně vedený tréninkový deník (Neumann et al., 2005). Kombinace znalostí teorie sportovního tréninku a sledování vybraných ukazatelů je nezbytná pro vypracování efektivního a individuálního tréninkového plánu. Funkčnost tréninkového plánu zjistíme pak na základě zpětné vazby. Díky evidenci lze posuzovat dosažené výsledky, odstraňovat chyby a evidence je nepostradatelná pro plánování dalšího tréninku (Semerád & Bunc, 2021).

Morton et al. (1990) k monitorování tréninkového procesu využívají Banisterův model Training Impulse (Banister & Calvert, 1975), založený na součinu objemu a času v tréninku v minutách. TRIMP (Training Impulse) model je komplexnější metrika kvantifikace tréninkové zátěže, která zohledňuje jak intenzitu, tak i délku tréninkových jednotek (Foster et al., 1996). Tento model byl poprvé představen Fosterem a kol. (1996) jako způsob měření tréninkové zátěže při kardiorespiračním tréninku.

TRIMP model kombinuje intenzitu cvičení s jeho trváním pomocí souboru vzorců. Jednou z metod výpočtu TRIMP je Edwardsova formule, která bere v úvahu maximální srdeční frekvenci (HRmax), průměrnou srdeční frekvenci (HRavg) a trvání tréninkové jednotky (Edwards, 1993). Je však důležité poznamenat, že Edwardsova formule sama o sobě neposkytuje hodnotu TRIMP, ale pouze tréninkovou zátěž.

TRIMP model umožňuje stanovit objektivní hodnotu tréninkové zátěže a umožňuje tak sledovat tréninkový progres a adaptaci (Foster, 1998). To je užitečné pro sportovce a trenéry, kteří chtějí optimalizovat tréninkové programy a dosahovat lepších výsledků. Izzo a Giovannelli (2017) hovoří i o dalších metodách. Jednou ze zmiňovaných metod je také Borgova škála, (Borg, 1962), která umožňuje kvantifikaci vnímaného úsilí. Borgova škála je metoda subjektivního hodnocení percepce úsilí během cvičení, která je často využívána k monitorování intenzity tréninkových jednotek. Tato škála umožňuje sportovci vyjádřit své vnímání úsilí během cvičení pomocí číselné hodnoty na stupnici od 6 do 20, kde nižší hodnoty odpovídají nižšímu úsilí a vyšší hodnoty vyššímu úsilí. Borgova škála je široce využívána ve sportovní praxi a výzkumu jako prostředek k monitorování intenzity cvičení a přizpůsobení tréninkových zátěží individuálním potřebám a schopnostem sportovce (Borg, 1962).

Botek, et al. (2017) hovoří také o dalších specifických přístupech k hodnocení tréninkové zátěže, které se zaměřují na objem a intenzitu zatížení, kterými jsou:

- globální tréninkové úsilí (Session Rate of Percieved Exertion – RPE). Hodnocení tréninkového úsilí probíhá 30 minut po ukončení zatížení (Sweet et al.; 2004),
- sumované skóre zón srdeční frekvence. Jedná se o součin časů strávených v jednotlivých předem definovaných zónách srdeční frekvence a faktoru přiděleného každé z vytvořených zón (Hübel et al., 2019).

### Obrázek 7

Borgova škála vnímaného úsilí (Borg, 1962)

<b>BORGŮV SYSTÉM VNÍMANÉHO ÚSILÍ (RPE)</b>		
Slovní popis	Bodové hodnocení	
Žádné	<b>6</b>	Před začátkem cvičení – změřte si krevní tlak a srdeční frekvenci.
Velmi, velmi lehká	<b>7</b>	Zahřívací fáze 5–10 minut.  Zvláště u lidí s vysokým krevním tlakem je vhodné dodržet zahřívací fázi a změřit si krevní tlak po 10 minutách.
	<b>8</b>	
Velmi lehká	<b>9</b>	
	<b>10</b>	
Docela lehké	<b>11</b>	Pracovní fáze – sledujte svoji srdeční frekvenci při jednotlivých stupních a naučte se ji vnímat.  Kontrolní měření krevního tlaku u lidí s vysokým krevním tlakem.
	<b>12</b>	
Poněkud těžké	<b>13</b>	
	<b>14</b>	
Těžké	<b>15</b>	Pokud chcete zlepšit zdatnost, občas je potřeba i zátěž s těmito stupni.  Máte-li vysoký krevní tlak, cukrovku nebo kardiovaskulární onemocnění, poraďte se se svým lékařem.
	<b>16</b>	
Velmi těžké	<b>17</b>	
	<b>18</b>	
Velmi, velmi těžké	<b>19</b>	
Maximální	<b>20</b>	

#### 2.11.1 Hodnocení tréninkového deníku vytrvalostního běžce

Tréninkový deník je nepostradatelným nástrojem pro každého vytrvalostního běžce. Umožňuje sledovat pokrok, identifikovat slabé stránky a optimalizovat tréninkový plán. V této kapitole se podíváme na to, jak hodnotit tréninkový deník, abychom z něj získali maximum informací.

Tréninkový deník by měl obsahovat informace, jako jsou datum, délka běhu, průměrné tempo běhu, typ běhu, vnímaná námaha a další relevantní poznámky. Měli bychom mít určený časový úsek, který chceme hodnotit (Higdon, 2020).

Klíčovými oblastmi k hodnocení jsou:

- objem – celkový objem naběhaných kilometrů v daném časovém úseku,
- intenzita – rozložení intenzity běhů,
- variabilita – rozmanitost běhů,
- pokrok – pokrok v klíčových oblastech (tempo, vytrvalost a síla),
- cíle – porovnání tréninků s našimi cíli,
- pocitová stránka (Lydiard & Gilmour, 2000).

Kuhn (2005) zdůrazňuje, že vedení záznamů o tréninku umožňuje běžcům:

- sledovat pokrok,
- analyzovat trénink,
- plánovat trénink,
- zlepšovat regeneraci.

Dále zdůrazňuje, že tréninkový deník by měl být veden pečlivě a srozumitelně. Kromě informací, které uvádí Lydiard a Gilmour (2000), by si podle Kuhn (2005) měli běžci do tréninkového deníku zapisovat ještě další informace:

- datum a čas tréninku,
- typ tréninkové aktivity (např. běh, cyklistika, plavání),
- doba trvání tréninku,
- vzdálenost,
- tempo a
- srdeční frekvence.

Dalšími informacemi mohou být např. počasí, terén, strava, spánek atd.

### **2.11.2 Hodnocení obecných tréninkových ukazatelů**

Do obecných tréninkových ukazatelů, které slouží k monitoringu a hodnocení tréninkového procesu, patří (Tvrzník & Rus, 2014):

- celkový čas zatížení,
- regenerace – strečink,
- počet dnů omezení tréninku ze zdravotních důvodů/pracovní neschopnosti,
- počet dnů zatížení,
- počet jednotek zatížení,
- počet startů/závodů.

Hodnocení obecných tréninkových ukazatelů je klíčovým prvkem analýzy tréninkového procesu běžce na dlouhé tratě. Tyto ukazatele pomohou monitorovat pokrok běžce a provádět případné úpravy tréninkového plánu (Higdon, 2020). Přesná analýza těchto ukazatelů umožňuje hlubší porozumění dynamice tréninkového procesu a jeho vlivu na výkonnost a zdravotní stav běžce.

Kapitola se zaměřuje na systematické zhodnocení klíčových faktorů, které ovlivňují tréninkový proces. Zahrnuje sledování celkového času zatížení, počet volných dnů, dny omezení tréninku ze zdravotních důvodů, počet dnů zdravotní neschopnosti, počet dnů zatížení, počet jednotek zatížení, počet závodů a počet startů.

Detailní analýza jednotlivých ukazatelů umožňuje identifikovat silné stránky i potenciální slabiny tréninkového plánu a navrhnout vhodná opatření pro jeho optimalizaci.

- Celkový čas zatížení – Ukazatel udává celkový čas, který běžec strávil tréninkem během sledovaného období. Je klíčovým faktorem pro posouzení objemu tréninku a jeho intenzity.
- Volné dny – Počet volných dnů je důležitým ukazatelem pro hodnocení regeneračních procesů a vyváženosti tréninkového plánu. Vyšší počet volných dnů může naznačovat potřebu odpočinku nebo reakci na zvýšenou zátěž.
- Počet dnů omezení tréninku ze zdravotních důvodů/počet dnů zdravotní neschopnosti – Tento ukazatel vyjadřuje počet dnů, kdy byl trénink omezen z důvodu zdravotních potíží. Je klíčový pro posouzení zdravotního stavu běžce a jeho schopnosti zvládat tréninkovou zátěž.
- Počet dnů zatížení – Počet dnů zatížení udává, kolik dnů byl běžec aktivně trénován. Je to klíčový ukazatel pro posouzení objemu tréninku a distribuce zátěže během sledovaného období.
- Počet jednotek zatížení – Počet jednotek zatížení je dalším způsobem vyjádření objemu tréninku. Tento ukazatel umožňuje sledovat intenzitu a rozmanitost tréninkových aktivit.

- Počet závodů/startů – Počet závodů nebo startů odráží úroveň soutěživosti běžce a jeho zapojení do závodního programu.

### **2.11.3 Hodnocení speciálních tréninkových ukazatelů**

Hodnocení speciálních tréninkových ukazatelů je klíčovým prvkem analýzy tréninkového procesu běžce na dlouhé tratě, který se zaměřuje na specifické tréninkové prvky a techniky. Speciální ukazatele poskytují detailnější pohled na různé aspekty výkonu běžce a mohou být obzvláště užitečné pro zkušené běžce, kteří chtějí optimalizovat svůj trénink a dosáhnout maximálních výsledků (Higdon, 2020).

Kapitola se zabývá identifikací a popisem faktorů, které ovlivňují rozvoj speciálních běžeckých dovedností. Mezi tyto ukazatele patří úseky na rozvoj akcelerace, maximální rychlosti, rychlostní a speciální vytrvalosti, tempové vytrvalosti, obecná vytrvalost, rovinky, běh se zatížením, speciální běžecká cvičení, odrazová cvičení, posilování s náčiním a bez náčiní, strečink a doplňkové sporty.

Detailní analýza jednotlivých ukazatelů umožňuje identifikovat silné stránky i potenciální oblasti zlepšení tréninkového plánu a navrhnout vhodná opatření pro jeho optimalizaci.

- Úseky na rozvoj akcelerace – Tento ukazatel měří počet kilometrů, které běžec proběhne během tréninkových úseků zaměřených na zlepšení akcelerace.
- Úseky na rozvoj maximální rychlosti – Tento ukazatel zahrnuje počet kilometrů, které běžec proběhne během tréninkových úseků zaměřených na dosažení maximální možné rychlosti.
- Úseky na rozvoj rychlostní vytrvalosti – Ukazuje počet kilometrů proběhnutých během tréninkových úseků zaměřených na zlepšení rychlostní vytrvalosti, což je schopnost udržet vysokou rychlost po delší dobu.
- Úseky na rozvoj speciální vytrvalosti – Tento ukazatel měří počet kilometrů proběhnutých během tréninkových úseků, které cíleně zvyšují specifickou vytrvalost potřebnou pro daný typ závodů (např. dlouhé tratě, střední tratě).
- Úseky na rozvoj tempové vytrvalosti – Měří počet kilometrů proběhnutých během tréninkových úseků, které slouží k vývoji tempové vytrvalosti, což je schopnost udržet stálou a efektivní rychlost běhu.
- Obecná vytrvalost – Ukazuje celkový počet proběhnutých kilometrů během tréninkového období, což je základní ukazatel objemu tréninku a vytrvalosti běžce.

- Rovinky: Tento ukazatel měří počet kilometrů, které běžec proběhne na rovinatém terénu, což ovlivňuje jeho rychlostní schopnosti a techniku běhu.
- Běh se zatížením – Zahrnuje počet kilometrů proběhnutých během tréninkových úseků, při kterých běžec nosí dodatečnou váhu nebo je vystaven jiné formě zátěže, což může posílit svaly a zlepšit odolnost.
- Speciální běžecká cvičení – Tento ukazatel měří počet kilometrů, během kterých jsou prováděna specifická cvičení zaměřená na techniku běhu, sílu nebo flexibilitu.
- Celkový objem naběhaných kilometrů: Udává celkový počet proběhnutých kilometrů během sledovaného období, což je klíčový ukazatel celkového objemu tréninku.
- Odrazová cvičení – Tento ukazatel vyjadřuje počet provedených odrazů během tréninkových cvičení zaměřených na sílu nohou a techniku běhu.
- Posilování s náčiním – Udává celkovou zátěž, kterou běžec zdvihne během posilovacích cvičení s náčiním, což ovlivňuje sílu a výdrž.
- Posilování bez náčiní – Tento ukazatel zahrnuje počet provedených opakování při posilovacích cvičeních bez použití náčiní, což je další aspekt posilování a vytrvalosti.
- Strečink – Ukazuje čas strávený strečinkem, což je důležitý aspekt regenerace a flexibility.
- Doplnkové sporty – Tento ukazatel měří čas strávený jinými sportovními aktivitami než během, což může přispět k celkové kondici a vyváženosti tréninkového programu.

#### ***2.11.4 Časové a objemové limity pro tréninkové ukazatele***

Kapitola se zaměřuje na poskytnutí směrnic a doporučení ohledně časového rozsahu a objemu tréninku pro jednotlivé obecné a speciální tréninkové ukazatele v rámci analýzy ročního tréninkového cyklu běžce na dlouhé tratě. Tato doporučení jsou klíčová pro správnou strukturování tréninkového plánu, optimalizaci výkonnosti a minimalizaci rizika zranění.

Cílem této kapitoly je poskytnout komplexní přehled o tréninkových ukazatelích a jejich významu pro sportovce a trenéry. Tyto informace jsou založeny na aktuálních vědeckých poznatcích, zkušenostech trenérů a osvědčených metodikách tréninku.

- **Volné dny**

Frekvence volných dnů pro vytrvalostního běžce závisí na řadě faktorů, včetně úrovně zkušeností, aktuálního tréninkového stavu, cílů tréninku a individuálních potřeb. Nicméně, je obecně doporučeno, aby vytrvalostní běžci měli alespoň jeden až dva dny volna v týdnu. Právě tyto volné dny jsou důležité pro regeneraci těla, snížení rizika přetížení a zranění a udržení dlouhodobého tréninkového prospěchu (Higdon, 2020). Během volných dnů může běžec provádět lehké aktivity, jako je protažení, jóga, nebo jiné formy nízko-intenzivního cvičení, které podporují regeneraci a udržují pohyblivost, aniž by zatěžovaly tělo příliš. Frekvence volných dnů by měla být individualizována podle potřeb a reakcí každého jednotlivého běžce na trénink. Někteří běžci mohou potřebovat více času na regeneraci a odpočinek, zatímco jiní se mohou cítit dobře a schopni trénovat i bez větších přestávek. Je důležité poslouchat své tělo a reagovat na příznaky přetížení nebo vyčerpání, aby se minimalizovalo riziko zranění a dosáhlo dlouhodobého tréninkového úspěchu (Daniels, 2021).

- **Jednotky zatížení**

Výkonnostní běžec na dlouhé tratě by měl v týdnu absolvovat optimální počet tréninkových jednotek zatížení, který bude odpovídat jeho individuálním potřebám, cílům a aktuální fyzické kondici. Doporučení ohledně počtu tréninkových jednotek se může lišit v závislosti na úrovni zkušeností, věku, regenerační schopnosti a ostatních faktorech (Daniels, 2021). Obecně se však doporučuje, aby výkonnostní běžec na dlouhé tratě trénoval 4-6krát týdně. Tento počet tréninkových jednotek zahrnuje různorodé tréninkové aktivity, jako jsou dlouhé běhy, intervalové tréninky, tempové tréninky, regenerační běhy a silové tréninky (Higdon, 2020). Je důležité, aby tréninkový plán byl dobře vyvážený a respektoval individuální potřeby běžce, přičemž je nutné brát v úvahu také dostatečnou regeneraci a odpočinek mezi jednotlivými tréninkovými jednotkami. Optimální počet tréninkových jednotek v týdnu by měl být stanoven na základě pravidelného hodnocení výkonnosti, reakcí těla na trénink a sledování příznaků přetížení či zranění (Daniels, 2021).

- **Počet závodů/startů**

Výběr počtu závodů či startů v soutěžích pro výkonnostního běžce na dlouhé tratě je také důležitým faktorem, který je třeba pečlivě zvážit v rámci celkového tréninkového plánu. Počet závodů by měl být stanoven s ohledem na cíle sezóny, aktuální fyzickou kondici, regenerační schopnosti a individuální potřeby běžce (Noakes, 2002). Obecně platí, že výkonnostní běžci na dlouhé tratě by měli plánovat závody strategicky a rozumně, aby

maximalizovali svůj výkonnostní potenciál a minimalizovali riziko přetížení a zranění (Higdon, 2020).

Optimální počet závodů v soutěžích se může lišit v závislosti na sezónních cílech, délce tréninkového cyklu, výkonnostní úrovni a preferencích jednotlivého běžce (Noakes, 2002). Obvykle se však doporučuje, aby výkonnostní běžci na dlouhé tratě závodili 4krát za sezónu. Tento počet závodů zahrnuje hlavní cílové závody, jako jsou půlmaratony, a také menší závody, které slouží k přípravě a testování formy (Higdon, 2020). Je důležité brát v úvahu také dostatečný čas pro regeneraci a odpočinek mezi jednotlivými závody, aby se předešlo přetížení a vyhoření (Higdon, 2020).

Při plánování počtu závodů je rovněž nutné zohlednit individuální reakce běžce na závodní zátěž, rychlost regenerace a schopnost absorbovat zvýšenou tréninkovou zátěž. Důležité je také konzultovat s trenérem nebo odborníkem na vytrvalostní trénink, aby se vypracoval plán závodů, který bude optimálně přizpůsoben konkrétním potřebám a cílům běžce (Noakes, 2002).

- **Úseky na rozvoj akcelerace**

Rozvoj akcelerace je důležitým prvkem tréninkového plánu výkonnostních běžců na dlouhé tratě, protože umožňuje běžcům rychleji reagovat na změny tempa běhu a překonávat překážky během závodů (Daniels, 2021). Úseky zaměřené na rozvoj akcelerace jsou obvykle součástí intervalových tréninků a pomáhají posilovat svalovou sílu, rychlost a efektivitu pohybu (Noakes, 2002).

V tréninkovém plánu by měly být zařazeny různé typy úseků na rozvoj akcelerace, které se liší délkou, intenzitou a typem povrchu. Některé základní druhy úseků na rozvoj akcelerace zahrnují:

**Krátké sprinty:** Úseky s krátkými, intenzivními intervaly, které trvají obvykle od 20 do 40 sekund. Běžci by měli běžet na maximální úsilí nebo blízko k maximální rychlosti a mezi úseky mít krátký interval odpočinku (Daniels, 2021).

**Kopce:** Běh do kopce je vynikající formou tréninku na rozvoj akcelerace, protože posiluje výbušnost a sílu běžce. Úseky běhu do kopce by měly být středně krátké a intenzivní (Daniels, 2021).

**Technická cvičení:** Provádění technických cvičení zaměřených na zlepšení běžecké techniky a efektivitu pohybu může pomoci běžcům lépe využívat svou akceleraci a zlepšit rychlost (Noakes, 2002).



Zahrnutí těchto různých typů úseků na rozvoj akcelerace do tréninkového plánu může pomoci běžcům na dlouhé tratě zlepšit svou rychlostní schopnost a výkon při běhu v různých situacích během závodů. Je důležité plánovat tyto úseky tak, aby byly vyvážené a respektovaly individuální potřeby a cíle běžce (Noakes, 2002).

- **Úseky na rozvoj maximální rychlosti**

Rozvoj maximální rychlosti je důležitým prvkem tréninkového plánu zkušených běžců, i když na první pohled se může zdát, že maximální rychlost není tak klíčová pro tuto disciplínu. Úseky na rozvoj maximální rychlosti se obvykle provádějí v rámci intervalových tréninků a zaměřují se na krátké, intenzivní úseky běhu na maximální rychlost (Daniels, 2021). Některé základní druhy úseků na rozvoj maximální rychlosti zahrnují:

**Rychlé sprinty:** Úseky s krátkými, intenzivními intervaly. Běžci by měli běžet na maximální úsilí nebo blízko k maximální rychlosti a mezi opakováními mít úplný interval odpočinku (Daniels, 2021).

Zahrnutí těchto různých typů úseků na rozvoj maximální rychlosti do tréninkového plánu může pomoci běžcům na dlouhé tratě zlepšit svou rychlostní schopnost a efektivitu pohybu (Daniels, 2021). Podle Higdon (2020) úseky na rozvoj maximální rychlosti slouží spíše jako doplňkový trénink pro zkušené běžce. Stejně tak Noakes (2002) věří, pro většinu běžců je důležitější rozvíjet aerobní kapacitu a efektivní běžeckou techniku než se snažit dosáhnout maximální rychlosti.

- **Úseky na rozvoj rychlostní vytrvalosti**

Úseky na rozvoj rychlostní vytrvalosti se obvykle provádějí v rámci intervalových tréninků a zaměřují se na kombinaci rychlosti a vytrvalosti.

**Střídavé běhy:** Souvislý běh bez přerušení se změnou intenzity na předem stanovených úsecích (Tvrzník et al., 2006). Běžci by měli střídat úseky na středně vysoké a vysoké rychlosti s obdobími odpočinku nebo pomalejšího tempa (Daniels, 2021). Typickým příkladem může být:

- 5 min. 145 tepů/min., 2 min. 165 tepů/min. po dobu 60 min.
- 2 km 70 %  $SF_{max}$ , 1 km 85 %  $SF_{max}$ . 3x (Tvrzník et al., 2006).

**Fartlek:** Fartlek je podle Danielse (2021) považován za účinný nástroj pro rozvoj rychlostní vytrvalosti a aerobní kapacity. Na rozdíl od střídavého běhu, kde jsou úseky a odpočinky předem dané (Tvrzník et al., 2006), fartlek je spíše volnější a hravější formou tréninku. Běžec střídá různá tempa běhu na základě terénu, pocitů a intuice. Může se jednat

o úseky rychlejšího běhu do kopce, zpomalení v klesání, úseky v tempu a podobně (Tvrzník et al., 2006). Fartlek může být skvělou volbou pro dny, kdy se běžec necítí na striktně daný tréninkový plán.

Zahrnutí těchto různých typů úseků na rozvoj rychlostní vytrvalosti do tréninkového plánu může pomoci běžcům na dlouhé tratě zlepšit jejich schopnost udržet vysokou rychlost po delší dobu a lépe reagovat na změny tempa během závodů. Je důležité plánovat tyto úseky tak, aby byly vyvážené a respektovaly individuální potřeby a cíle běžce, a dbát na dostatečnou regeneraci a odpočinek mezi tréninkovými jednotkami (Higdon, 2020).

- **Úseky na rozvoj speciální vytrvalosti**

Úseky na rozvoj speciální vytrvalosti jsou klíčovým prvkem tréninkového plánu výkonnostních běžců na dlouhé tratě, protože cíleně posilují schopnost udržet vysokou rychlost při specifickém tempu a podmínkách, kterým běžci budou čelit během závodu (Higdon, 2020). Tyto úseky jsou navrženy tak, aby co nejlépe simulovaly podmínky a nároky konkrétního závodu, na který se běžec připravuje (Noakes, 2002).

**Tempové běhy:** Úseky, během nichž běžci udržují stálé a specifické tempo, které odpovídá jejich cílovému závodu. Tempové běhy jsou obvykle středně dlouhé a posilují schopnost udržet stabilní rychlost při delším úsilí (Daniels, 2021).

**Dlouhé intervaly:** Úseky s intervaly, které trvají delší dobu. Dlouhé intervaly obvykle trvají od několika minut do několika kilometrů a posilují vytrvalost a schopnost udržet vysoké tempo (Noakes, 2002).

Zahrnutí těchto různých typů úseků na rozvoj speciální vytrvalosti do tréninkového plánu může pomoci běžcům na dlouhé tratě lépe se připravit na specifické požadavky jejich cílových závodů a maximalizovat svůj výkon. Je důležité plánovat tyto úseky tak, aby byly vyvážené a respektovaly individuální potřeby a cíle běžce, a dbát na dostatečnou regeneraci a odpočinek mezi tréninkovými jednotkami (Higdon, 2020).

- **Úseky na rozvoj tempové vytrvalosti**

Úseky na rozvoj tempové vytrvalosti jsou klíčovým prvkem tréninkového plánu výkonnostních běžců na dlouhé tratě, neboť pomáhají posilovat schopnost udržet stabilní tempo po delší dobu, což je klíčové pro úspěšné zvládnutí závodů na dlouhé vzdálenosti. Tyto úseky jsou zaměřeny na trénink na tempo, které odpovídá výkonnosti běžce při cílovém závodě a umožňuje mu udržet konstantní rychlost po delší dobu (Daniels, 2021).

**Tempové běhy:** Úseky, během nichž běžci udržují stálé tempo, které je rychlejší než běžný tréninkový běh, ale ještě udržitelné po delší dobu. Tento druh tréninku pomáhá posilovat vytrvalost a schopnost udržet tempo po dlouhou dobu (Higdon, 2020).

Daniels (2021) doporučuje pro rozvoj tempové vytrvalosti běh v kopcích a fartlek.

Zahrnutí těchto různých typů úseků na rozvoj tempové vytrvalosti do tréninkového plánu může pomoci běžcům na dlouhé tratě lépe se připravit na specifické požadavky jejich cílových závodů a maximalizovat svůj výkon (Noakes, 2002). Je důležité plánovat tyto úseky tak, aby byly vyvážené a respektovaly individuální potřeby a cíle běžce, a dbát na dostatečnou regeneraci a odpočinek mezi tréninkovými jednotkami (Higdon, 2020).

- **Obecná vytrvalost**

Obecná vytrvalost představuje základní kámen v tréninkovém plánu začátečníků, pokročilých, ale i elitních běžců zaměřených na dlouhé tratě. Tento typ tréninku je klíčový pro posílení celkové vytrvalosti a schopnosti udržet stabilní tempo po delší dobu (Higdon, 2020). Trénink obecné vytrvalosti často zahrnuje dlouhé běhy v mírném tempu (Daniels, 2021). Důraz je kladen na postupné zvyšování náročnosti tréninku v souladu s pokrokem běžce a respektování jeho individuálních schopností a potřeb (Higdon, 2020).

K rozvoji obecné vytrvalosti slouží souvislé běhy, v jehož průběhu nedochází k přerušení běhu a ke zklidnění pod 120 tepů/min. Tímto tréninkem zároveň zvyšujeme energetické rezervy organismu, ekonomizaci činnosti srdce, zlepšení přenosu kyslíku z plic do krve a svalů a zlepšujeme aerobní chemické procesy (Tvrzník et al., 2006).

- **Rovinky**

Rovinky představují specifický druh intervalového tréninku, který slouží k rozvoji rychlosti a síly běžců (Noakes, 2002). Tento typ tréninku se skládá z opakovaných krátkých úseků běhu v maximálním tempu na rovinatém povrchu (Daniels, 2021). Délka rovinek by se měla řídit individuální úrovní běžce a jeho tréninkovými cíli.

- Velmi krátké úseky (15-90 sec.): maximální intenzita, interval odpočinku 2:1, počet opakování 8-20 (např. 15x200 m, 20x100 m)
- Krátké úseky (1-3 min.): vysoká až téměř maximální intenzita, interval odpočinku 1:1, počet opakování 5-12 (např. 10x800 m, 12x500 m).
- Dlouhé úseky (delší jak 3 min.-10 min.): odhad tempa pro dlouhé běhy, rozvoj srdečně-cévního systému, interval odpočinku 1:0,5, počet opakování 2-10 (např. 3x3 km, 3x2 km, 5x1 km) (Tvrzník et al., 2006).

Počet opakování se individualizuje podle úrovně běžce a tréninkových cílů, (Higdon, 2020). Pro bezpečnost a optimální provedení se rovinky provádějí na rovném a udržovaném povrchu (Higdon, 2020).

- **Běh se zatížením**

Zafeiropoulos et al. (2014) udává, že běh se zatížením je důležitý tréninkový nástroj pro zlepšení rychlosti. V praxi by se podle nich měl ale trénink se zátěží vztahovat spíše na kratší vzdálenosti než pro vytrvalostní běh.

- **Speciální běžecká cvičení**

Speciální běžecká cvičení jsou klíčovým prvkem tréninkového plánu výkonnostních běžců, která mají za cíl zlepšit specifické aspekty běžecké techniky, síly, vytrvalosti nebo rychlosti (Daniels, 2021).

**Posilování svalů jádra:** Cvičení zaměřená na posílení svalů jádra, které jsou klíčové pro celkový atletický výkon (Dong et al., 2023).

**Flexibilita:** Cvičení zaměřená na zlepšení flexibility a rozsahu pohybu v klíčových oblastech. Podle Nakamury et al. (2021) mají běžci s vyšším rozsahem pohybu lepší efektivitu běhu a menší riziko zranění. Dále podle něj trénink flexibility může pomoci urychlit zotavení svalů po běhu.

**Běžecká dynamická a technická cvičení:** Běžecká cvičení pomáhají rozvíjet efektivnější a ekonomičtější techniku běhu, což může vést ke snížení únavy, prevenci zranění a celkovému zlepšení výkonu. Dále se běžecká cvičení zaměřují na posílení svalů nohou, kotníků, trupu a hlubokého stabilizačního systému, které jsou pro běh nezbytné. Mnoho běžeckých cvičení napodobuje specifické fáze běžeckého kroku. Tato cvičení pomáhají běžcům rozvíjet svalovou paměť a neurální dráhy potřebné pro efektivní běh (Magness, 2014).

**Rychlostní a koordinační cvičení:** Cvičení zaměřená na zlepšení rychlosti a koordinace pohybů, což může vést k lepší ekonomice běhu, špatná koordinace a technika běhu mohou vést k přetížení svalů, kloubů, což může zvýšit riziko zranění (Floría et al., 2018).

Začlenění speciálních běžeckých cvičení do tréninkového plánu je důležité pro celkový rozvoj běžeckých schopností a prevenci zranění (Daniels, 2021).

- **Celkový objem naběhaných kilometrů**

Celkový objem naběhaných kilometrů je ukazatelem běžeckého tréninku, který vyjadřuje celkovou vzdálenost, kterou běžec absolvuje během určitého období, obvykle týdne nebo

měsíce. Zahrnuje všechny běžecké aktivity, včetně tréninkových běhů, dlouhých výběhů, intervalových tréninků a závodů.

Celkový objem naběhaných kilometrů podle Danielse (2021) se liší v závislosti na úrovni běžce a jeho cílech. Pro zkušené běžce může celkový objem naběhaných kilometrů dosáhnout až 100 kilometrů týdně.

Výši celkového objemu naběhaných kilometrů ovlivňuje řada faktorů, včetně úrovně zkušeností běžce, jeho tréninkových cílů, fyzické kondice, zdravotního stavu a tréninkového plánu. Je důležité, aby celkový objem naběhaných kilometrů byl přizpůsoben individuálním schopnostem a potřebám běžce a postupně zvyšován v souladu s jeho pokrokem a tréninkovými cíli. Neexistuje žádný univerzální recept na to, kolik kilometrů by měl běžec naběhat, aby dosáhl svého cíle. Důležité je, aby si běžec vybral tréninkový plán, který je přizpůsoben jeho individuálním potřebám a cílům (Daniels, 2021).

- **Odrázová cvičení**

Odrázová cvičení jsou důležitou součástí tréninkového režimu běžců. Principem plyometrie je využití rychlého protažení svalu (excentrická fáze) následovaného rychlým zkrácením svalu (koncentrická fáze), což simuluje přirozené pohyby při běhu, jako je dopad nohy na zem a odraz (Magness, 2014).

- **Posilování s náčiním**

Posilování všeobecně Tvrzník et al. (2006) považuje za důležitou součást tréninku. Pro začátečníky doporučuje obecnou sílu budovat na začátku přípravné fáze ročního tréninkového cyklu, pokročilejším běžcům v závěru přípravné fáze. Vhodným způsobem rozvoje obecného silového základu mohou být jednak cvičení s vlastní vahou, jednak s činkami, ale i cvičení na trenažéru nebo míčích (Tvrzník et al., 2006).

Tvrzník et al. (2006) uvádí, že běžcům by nemělo posilováním jít o nárůst svalové hmoty, neboť růstem objemu svalů dochází k nárůstu tělesné hmotnosti a při běhu je každý kg navíc znát.

- **Posilování bez náčiní**

Magness (2014) zdůrazňuje důležitost silového tréninku pro běžce, ale zaměřuje se spíše na cviky s vlastní vahou a dynamické cviky než na cviky s náčiním. Také Daniels (2021) doporučuje běžcům posilování s vlastní vahou jako jsou dřepy, výpady, kliky a posilování hlubokého stabilizačního systému. Pokročilí běžci by se měli soustředit na rozvoj speciální

vytrvalosti v závěrečné fázi přípravného období ročního tréninkového cyklu (Tvrzník et al., 2006).

- **Strečink**

Strečink, známý také jako protažení, je klíčovou součástí tréninkového režimu běžce, která je zaměřena na zlepšení flexibility svalů a kloubů, uvolnění svalového napětí a prevenci zranění (Magness, 2014). Tento typ cvičení pomáhá udržovat svaly pružné, zlepšuje rozsah pohybu a zkracuje dobu regenerace (Nakamura et al., 2021). Podle Tvrzníka et al. (2006) by měla být do tréninkového programu výkonnostních běžců zařazována tzv. postizometrická cvičení nejvíce zatěžovaných svalových partií, která spočívají v protažení svalu s výdrží v krajní pozici 4-6 sekund, následně snížení jeho napětí, s výdechem uvolnění svalu a znovu protažení svalu po dobu 10-20 sekund.

Nakamura et al. (2021) zdůrazňuje důležitost tréninku flexibility pro běžce na dlouhé tratě, nicméně tako hovoří o tom, že je zapotřebí dalšího výzkumu, aby se určily optimální metody a dávky tréninku.

Rozdíl mezi dynamickým a statickým strečkem je podle Nakamury et al. (2021) následující:

**Statický strečink:**

- Provádí se po tréninku
- Svaly se udržují v protažené poloze po dobu 30 sekund a více
- Cílem je zvýšit rozsah pohybu v kloubech
- Může snižovat napětí a zmírňovat bolest
- Nedoporučuje se provádět před tréninkem, může vést ke snížení síly a výkonu

**Dynamický strečink:**

- Provádí se před tréninkem
- Doba poloh není striktně stanovena
- Svaly se protahují plynulým a kontrolovaným pohybem
- Není tak efektivní pro zlepšení rozsahu pohybu, cílem je připravit svaly na výkon
- Může pomoci snížit riziko zranění

Tvrzník et al. (2006) doporučuje před hlavní částí tréninku zařadit pouze rozklusání na úrovni 50-60 %  $SF_{max}$  a doplnit jej některými koordinačními cviky (klus poskočný, cval stranou). Po běhu bychom podle něj měli tělo připravit na přechod z intenzivnější zátěže do klidového stavu tak, že postupně budeme snižovat intenzitu až pod hranici 120 tepů/min. Vyklusání by mělo trvat minimálně 10 minut a po jeho ukončení by měl následovat strečink (Tvrzník et al., 2006).

- **Doplňkové sporty**

Doplňkové sporty jsou důležitou součástí tréninkového režimu běžce (Daniels, 2021). Cílem je posílení výkonnosti a přispění k celkovému zlepšení fyzické kondice. Tyto sporty mohou být zahrnuty do tréninkového plánu běžce jako doplněk k běžeckým tréninkům, aby rozvíjely různé fyzické schopnosti a poskytovaly pestrou zátěž tělu.

**Plavání:** Plavání zatěžuje celé tělo, ale šetrné prostředí vody je pro svaly a klouby příznivé, snižuje riziko zranění a umožňuje běžcům regenerovat po náročných běžeckých trénincích (Tvrzník et al., 2006).

**Cyklistika:** Jízda na kole poskytuje skvělou kardiovaskulární zátěž a pomáhá rozvíjet základní vytrvalost více než při samotném běhu, aniž bychom přetěžovali pohybový aparát. Při cyklistice je srdeční frekvence nižší než při běhu a zapojujeme jen svaly dolních končetin (Tvrzník et al., 2006).

Dalšími vhodnými doplňkovými sporty pro běžce jsou:

- Běh na lyžích
- Bruslení a inline bruslení
- Aerobik
- Veslování a pádlování (Tvrzník et al., 2006).

## 2.12 Přetížení a přetrénování

V rámci práce byl několikrát zmíněn pojem přetížení a přetrénování. V této kapitole se budeme věnovat oběma pojmům a přiblížíme si, o co vůbec jde. Každý máme určitou hranici zatížení. V případě opakovaného překračování a porušování této hranice dojde k narušení vnitřní rovnováhy organismu (Tvrzník & Soumar, 2012).

Přetížením rozumíme nerespektování principu individualizace, tedy porušování a překračování optimálního poměru zatížení a odpočinku (Tvrzník et al., 2006). Typickým příkladem bývá snaha vyrovnat se běžcům s vyšší výkonností. Semerád a Bunc (2021) uvádí, že

se v praxi velmi často setkává s tím, že je nedostatečně rozvinuta obecná vytrvalost a následnou intenzifikací tréninku včetně závodů dochází ke stavu přetížení.

Tvrzník et al. (2006) uvádí typické znaky přetížení:

- pocit celkového vyčerpání,
- nespavost nebo naopak neustálá ospalost,
- klidová srdeční frekvence po probuzení vyšší o více než 5 tepů/min.,
- nepravidelný srdeční rytmus,
- zvýšená hladina některých biochemických parametrů (kreatinkináza, močovina).

K přetížení dochází intenzivním tréninkem ve stavu zbytkové únavy, a tím k neustálému poklesu výkonnosti (Semerád & Bunc, 2021). Příkladem může být vysoce intenzivní trénink bezprostředně po závodech (Tvrzník et al., 2006). Druhý nebo třetí den po závodech by měl následovat regenerační jogging. Po závodu na 10 km by měl jogging probíhat zhruba týden, po maratónu přibližně dva až tři celé týdny, podle tohoto pravidla poznáme na první pohled dobrý tréninkový plán (Tvrzník & Soumar, 2012).

V případě, že nerespektujeme signály našeho těla a dál trénujeme bez odpočinku, hrozí vážnější stav – přetrénování (Tvrzník et al., 2006). Higdon (2020) uvádí, že k přetrénování mají vytrvalostní běžci mnohem blíže než běžci kratších tratí. V takovém případě už nestačí na několik dní zmírnit trénink a odpočinout si, neboť i kvalitním odpočinkem, doplněním energetických zásob tento stav nezmizí (Tvrzník et al., 2006). Mezi znaky přetrénování patří podle Tvrzníka a Soumara (2012):

- dlouhodobá svalová únava,
- pokles síly a vytrvalosti,
- vyšší srdeční frekvence po ránu i při běhu o více než 10 tepů/min.,
- delší návrat srdeční frekvence ke klidovým hodnotám po běhu,
- delší čas regenerace,
- vyšší hodnoty laktátu,
- nespavost a
- nechutenství.

Pro odstranění tohoto stavu je nutné na několik týdnů trénink přerušit nebo alespoň výrazně snížit (Tvrzník et al., 2006). V tomto období je možné trénovat nanejvýše v zóně aerobního zatížení regenerační intenzitou v malém objemu, vhodná výživa a dodržování



pitného režimu (Tvrzník et al., 2006). Známkou zlepšení stavu je vymizení jednoho nebo více příznaků a opětovná chuť znovu běhat (Tvrzník & Soumar, 2012).

Semerád a Bunc (2021) kromě přetížení a přetrénování zmiňuje také chronickou únavu a krátkodobé přetrénování. Únava doprovází každé zatížení a po absolvování intenzivních tréninků dochází k přechodnému poklesu funkčních předpokladů organismu. Stavů únavu je u sportovního tréninku žádoucí dosáhnout (Semerád & Bunc, 2021). Tyto krátkodobé výkonnostní poklesy se nazývají „krátkodobé přetrénování“ (Noakes, 2002). V případě, že není tento stav respektován, dochází ke kumulaci únavy a následuje přetížení až přetrénování (Neumann et al., 2005a).

### 2.13 Příklad tréninkového plánu na 10 km za 34-40 minut (půlmaraton za 1:15-1:30 hod.)

Tento tréninkový plán je navržen v publikaci od Tvrzníka et al. (2006)

#### 1. týden

<i>pondělí</i>	regenerační běh (8-10 km)	do 65 % SF <sub>max</sub>
<i>úterý</i>	intervaly 8x400 m s meziklusem 2 min.	95-95 % SF <sub>max</sub>
<i>středa</i>	volno nebo regenerační běh (8 km)	do 65 % SF <sub>max</sub>
<i>čtvrtek</i>	obecná vytrvalost (10-12 km)	75-85 % SF <sub>max</sub>
<i>pátek</i>	volno	
<i>sobota</i>	střídavý běh (10 min. 65-75 % SF <sub>max</sub> , 20 min. 75-85 % SF <sub>max</sub> , 10 min. 65-75 % SF <sub>max</sub> )	
<i>neděle</i>	obecná vytrvalost (12 km)	65-85 % SF <sub>max</sub>

#### 2. týden

<i>pondělí</i>	regenerační běh (8-10 km)	do 65 % SF <sub>max</sub>
<i>úterý</i>	intervaly 8x600 m s meziklusem 2:30 min.	85-95 % SF <sub>max</sub>
<i>středa</i>	volno nebo regenerační běh (8-10 km)	do 65 % SF <sub>max</sub>
<i>čtvrtek</i>	obecná vytrvalost (10-12 km)	75-85 % SF <sub>max</sub>
<i>pátek</i>	volno	
<i>sobota</i>	fartlek (35 min.)	65 % SF <sub>max</sub> -95 % SF <sub>max</sub>
<i>neděle</i>	obecná vytrvalost (15 km)	65 % SF <sub>max</sub> -85 % SF <sub>max</sub>

#### 3. týden

<i>pondělí</i>	regenerační běh (8-10 km)	do 65 % SF <sub>max</sub>
<i>úterý</i>	kontrolní běh (2 km)	95-100 % SF <sub>max</sub>
<i>středa</i>	regenerační běh (12-15 km)	do 65 % SF <sub>max</sub>
<i>čtvrtek</i>	obecná vytrvalost (10-12 km)	75-85 % SF <sub>max</sub>

<i>pátek</i>	volno	
<i>sobota</i>	intervaly 6x800 m s meziklusem 3 min.	95-95 % SF <sub>max</sub>
<i>Neděle</i>	obecná vytrvalost (18 km)	65-85 % SF <sub>max</sub>
<b>4. týden</b>		
<i>pondělí</i>	volno nebo regenerační běh (8-10 km)	do 65 % SF <sub>max</sub>
<i>úterý</i>	intervaly 2x(200, 400, 600, 800, 600, 400, 200 m) s meziklusem v poloviční délce předchozího úseku + 3 min. Pauza mezi sériemi.	85-95 % SF <sub>max</sub>
<i>středa</i>	volno nebo regenerační běh (12-15 km)	do 65 % SF <sub>max</sub>
<i>čtvrtek</i>	obecná vytrvalost (10-12 km)	75-85 % SF <sub>max</sub>
<i>pátek</i>	volno	
<i>sobota</i>	fartlek (25-30 min.)	65-95 % SF <sub>max</sub>
<i>neděle</i>	obecná vytrvalost (12 km)	65-85 % SF <sub>max</sub>
<b>5. týden</b>		
<i>pondělí</i>	volno nebo regenerační běh (8-10 km)	do 65 % SF <sub>max</sub>
<i>úterý</i>	intervaly 8x800 m s meziklusem 3 min.	95-95 % SF <sub>max</sub>
<i>středa</i>	regenerační běh (15 km)	do 65 % SF <sub>max</sub>
<i>čtvrtek</i>	obecná vytrvalost (12-14 km)	do 65 % SF <sub>max</sub>
<i>pátek</i>	volno	
<i>sobota</i>	fartlek (40 min.)	65-95 % SF <sub>max</sub>
<i>neděle</i>	obecná vytrvalost (15-18 km)	65-85 % SF <sub>max</sub>
<b>6. týden</b>		
<i>pondělí</i>	volno nebo regenerační běh (8-10 km)	do 65 % SF <sub>max</sub>
<i>úterý</i>	kontrolní běh (2 km)	95-100 % SF <sub>max</sub>
<i>středa</i>	volno nebo regenerační běh (15 km)	do 65 % SF <sub>max</sub>
<i>čtvrtek</i>	obecná vytrvalost (12-15 km)	75-85 % SF <sub>max</sub>
<i>pátek</i>	volno	
<i>sobota</i>	kopce 12x1 min. s meziklusem dolů	85-95 % SF <sub>max</sub>
<i>neděle</i>	regenerační běh (15 km) nebo závod (10 km)	
<b>7. týden</b>		
<i>pondělí</i>	volno nebo regenerační běh (8-10 km)	do 65 % SF <sub>max</sub>
<i>úterý</i>	intervaly 6x1 200 m s meziklusem 3 min.	85-95 % SF <sub>max</sub>
<i>středa</i>	volno nebo regenerační běh (15 km)	do 65 % SF <sub>max</sub>
<i>čtvrtek</i>	obecná vytrvalost (12-15 km)	75-85 % SF <sub>max</sub>
<i>pátek</i>	volno	

<i>sobota</i>	střídavý běh (10 min. 65-75 % SF <sub>max</sub> , 20 min. 75-85 % SF <sub>max</sub> , 10 min. 65-75 % SF <sub>max</sub> )	
<i>neděle</i>	obecná vytrvalost (18-22 km)	65-85 % SF <sub>max</sub>

### 8. týden

<i>pondělí</i>	volno nebo regenerační běh (6-8 km)	do 65 % SF <sub>max</sub>
<i>úterý</i>	intervaly 9x400 m nebo 3-4x1 600 m s meziklusem 2 nebo 4 min.	85-95 % SF <sub>max</sub>
<i>středa</i>	volno nebo regenerační běh (15 km)	do 65 % SF <sub>max</sub>
<i>čtvrtek</i>	obecná vytrvalost (12-15 km)	75-85 % SF <sub>max</sub>
<i>pátek</i>	volno	
<i>sobota</i>	regenerační běh (40 min.) do 65 % SF <sub>max</sub> nebo fartlek (35 min.) do 95 % SF <sub>max</sub>	
<i>neděle</i>	závod 10 km 95-100 % SF <sub>max</sub> nebo obecná vytrvalost 22-25 km do 85 % SF <sub>max</sub>	

### 9. týden

<i>pondělí</i>	volno nebo regenerační běh (6-8 km)	do 65 % SF <sub>max</sub>
<i>úterý</i>	intervaly 2x(200, 400, 600, 800, 600, 400, 200) m s meziklusem v poloviční délce předchozího úseku + 3 min. pauza mezi sériemi.	85-95 % SF <sub>max</sub>
<i>středa</i>	volno nebo regenerační běh (10-12 km)	do 65 % SF <sub>max</sub>
<i>čtvrtek</i>	obecná vytrvalost (10-12 km)	do 65 % SF <sub>max</sub>
<i>pátek</i>	volno	
<i>sobota</i>	střídavý běh (10 min. 65-75 % SF <sub>max</sub> , 20 min. 75-85 % SF <sub>max</sub> , 10 min. 65-75 % SF <sub>max</sub> )	
<i>neděle</i>	obecná vytrvalost (15 km)	65-85 % SF <sub>max</sub>

### 10. týden

<i>pondělí</i>	volno nebo regenerační běh (4-6 km)	do 65 % SF <sub>max</sub>
<i>úterý</i>	fartlek (3 km)	65-95 % SF <sub>max</sub>
<i>středa</i>	regenerační běh (10 km)	do 65 % SF <sub>max</sub>
<i>čtvrtek</i>	obecná vytrvalost (8-11 km)	65-75 % SF <sub>max</sub>
<i>pátek</i>	volno	
<i>sobota</i>	regenerační běh (5 km)	do 65 % SF <sub>max</sub>
<i>neděle</i>	půlmaraton	75-95 % SF <sub>max</sub>

## **3 CÍLE**

### **3.1 Hlavní cíl**

Hlavním cílem této diplomové práce je analyzovat roční tréninkový cyklus vytrvalostního běžce výkonnostní úrovně ve věku 32 let.

Díličí cíle:

1. Analyzovat obecné tréninkové ukazatele
2. Analyzovat vnější zatížení prostřednictvím hodnocení objemových charakteristik vybraných speciálních tréninkových ukazatelů
3. Analyzovat vnitřní zatížení prostřednictvím hodnocení záznamů srdeční frekvence
4. Identifikovat slabé a silné stránky přípravy
5. Navrhnout optimalizaci

### **3.2 Výzkumné otázky**

1. Jaké je zastoupení obecných a speciálních tréninkových ukazatelů v rámci ročního tréninkového cyklu
2. Jak se vyvíjejí obecné a speciální tréninkové ukazatele během ročního tréninkového cyklu běžce?

## 4 METODIKA

### 4.1 Výzkumný soubor

Výzkumným objektem byl 32letý běžec, který se závodně věnuje atletice již 7 let. Původně trénoval sám a reprezentoval Hvězdu Pardubice.

Účast běžce v tomto výzkumu byla dobrovolná a na jeho vlastní žádost. Před zahájením studie podepsal informovaný souhlas. Byl rovněž detailně seznámen s účelem zpracování dat a použití v rámci výzkumného projektu. Po ukončení výzkumu mu byla poskytnuta zpětná vazba ohledně výsledků a zjištění z analýzy dat, aby byl informován o výsledcích a dopadech této studie.

Dosavadní úspěchy běžce zahrnují 6. místo na Mistrovství České republiky v krosu 2022, 74. místo na Mistrovství Evropy v týmovém krosu na 10 km 2022 a 61. místo na Mistrovství Evropy v krosu 2023. Běžec běhá po celý rok a jeho tréninkový plán je navržen tak, aby mu pomohl dosahovat optimální formy v klíčových závodech.

#### Tabulka 2

*Antropometrické parametry běžce*

<i>Věk</i>	32 let
<i>Tělesná hmotnost</i>	67 kg
<i>Tělesná výška</i>	183 cm
<i>BMI (kg/m<sup>2</sup>)</i>	20,01

Běžci je 32 let, jeho váha je 67 kg a výška dosahuje 183 cm. Jeho BMI (Body Mass Index) činí 20,01, což je v souladu s normálními hodnotami, co se týče hmotnosti ve vztahu k výšce (Harcombe, 2015).

### 4.2 Metody sběru dat

Hlavní metodou pro zpracování této diplomové práce byla analýza tréninkového deníku, který obsahoval následující klíčové ukazatele:

- Datum a délka tréninku (počet tréninkových jednotek za den)
- Typ zatížení (např. cyklistika, běh)
- Charakter tréninku (např. volný běh, trénink do kopců, tempový trénink)
- Interval odpočinku

- Doba trvání zatížení vyjádřená v sekundách, minutách a hodinách
- Srdeční frekvence během tréninku

Pro hodnocení vnitřního zatížení byly využity záznamy ze sporttesteru, zejména data týkající se srdeční frekvence. Běžec využívá jako sporttester hodinky značky Garmin Fenix 5 Plus (Garmin Ltd., Olathe, USA) spolu s hrudním pásem Garmin HRM Dual (Garmin Ltd., Olathe, USA).

Běžec používá elektronický tréninkový deník, který slouží k evidenci provedených tréninků a jako nástroj pro individuální analýzu výkonu a zdravotního stavu. Tento deník je pravidelně sdílen s trenérem a obsahuje detailní informace o každém tréninku. Komunikace s trenérem probíhá prostřednictvím aplikace Messenger, která dále obohacuje dostupné informace o tréninkovém procesu.

#### **4.2.1 Postup sběru dat**

Běžcův tréninkový rozpis je ukládán na úložiště Disk Google, kde je strukturován v mikrocyklech, což umožňuje efektivní organizaci a archivaci informací o tréninkovém procesu.

Data byla systematicky zaznamenávána prostřednictvím tréninkového deníku, který automaticky synchronizoval tréninkové aktivity z aplikace Garmin Connect.

Tato data byla přepsána do tabulky v programu Excel. Tato tabulka byla strukturována podle jednotlivých měsíců, období a bloků, a obsahovala následující informace:

- Typ mikrocyklu
- Datum tréninkové jednotky
- Vzdálenost v kilometrech
- Typ zatížení (např. cyklistika, běh)
- Druh obecného tréninkového ukazatele (tabulka 4)
- Druh speciálního tréninkového ukazatele (tabulka 5)
- Druh tréninku (např. volný běh, trénink do kopců, tempový trénink)
- Interval odpočinku
- Čas zatížení v sekundách, minutách a hodinách
- Hodnota průměrné srdeční frekvence
- Intenzita zatížení (v oblasti aerobního působení, anaerobního prahu, maximální).

V tabulce byly sečteny obecné a speciální tréninkové ukazatele v jednotlivých blocích.

**Tabulka 3***Přehled obecných tréninkových ukazatelů (OTU)*

<b>OTU</b>	<b>Zkratka</b>
Celkový čas zatížení/minuty	ČZ
Volné dny/počet	REG
Počet dnů omezení tréninku ze zdravotních důvodů/počet	ZO
Počet dnů zdravotní neschopnosti/počet	ZN
Počet dnů zatížení/počet	DNY
Počet jednotek zatížení/počet	JED
Počet závodů/počet	ZÁV
Počet startů/počet	STA

**Tabulka 4***Přehled speciálních tréninkových ukazatelů (STU)*

<b>STU</b>	<b>Zkratka</b>
Úseky na rozvoj akcelerace/km	AR
Úseky na rozvoj maximální rychlosti/km	MR
Úseky na rozvoj rychlostní vytrvalosti/km	RV
Úseky na rozvoj speciální vytrvalosti/km	SV
Úseky na rozvoj tempové vytrvalosti/km	TV
Obecná vytrvalost/km	OV
Rovinky/km	ROV
Běh se zatížením/km	BSZ
Speciální běžecká cvičení/km	SBC
Celkový objem naběhaných kilometrů/km	CO
Odrážová cvičení/počet odrazů	OD
Posilování s náčiním/tuny	PO1
Posilování bez náčiní/počet opakování	PO2
Strečink/minut	STR
Doplňkové sporty/minut	DI

Analýza vnitřního zatížení běžce proběhla porovnáním počtu kilometrů naběhaných v jednotlivých měsících a blocích v rámci zón srdeční frekvence (SF). Software Garmin udává

hodnotu maximální SF běžce 206 tepů za minutu. Tato informace slouží jako klíčový ukazatel jeho kardiovaskulární kapacity a potenciálního výkonu (Tanaka & Seals, 2008). Podle výpočtu provedeného na oficiálních stránkách Garmin.com byly stanoveny zóny srdeční frekvence pro běžce následovně:

- Zóna 1: 113-131 tepů za minutu
- Zóna 2: 132-149 tepů za minutu
- Zóna 3: 150-167 tepů za minutu
- Zóna 4: 168-185 tepů za minutu
- Zóna 5: 186-206 tepů za minutu

V průběhu sběru dat jsem aktivně komunikovala s trenérem sledovaného běžce. Tato komunikace měla za cíl objasnění případných nejasností ohledně tréninkového plánu, cílů sledovaného běžce, jeho zdravotním stavu a zranění atp. Kromě objasnění nejasností zároveň sloužila tato komunikace k získání doplňujících informací o průběhu tréninkového cyklu, jako jsou detaily o specifických trénincích, rekci běžce na trénink, jeho celkovou spokojenost s tréninkovým plánem apod. Komunikace s trenérem probíhala primárně formou telefonických hovorů.



## 5 VÝSLEDKY

### 5.1 Členění ročního tréninkového cyklu

V tréninkovém plánu běžce je využívána bloková periodizace, která rozděluje roční tréninkový cyklus do několika bloků a fází. Konkrétně byl cyklus rozdělen následovně:

- Akumulační blok (8 týdnů): Rozvíjecí fáze od 19. 12. 2022 do 31. 1. 2023.
- Transformační blok (2 týdny): Stabilizační fáze od 1. 2. 2023 do 13. 2. 2023.
- Soutěžní blok (9 týdnů): Vyladovací fáze od 14. 2. 2023 do 28. 2. 2023.
- Relaxační blok (2 týdny): Závodní fáze od 1. 3. 2023 do 31. 5. 2023 a relaxační fáze od 1. 6. 2023 do 14. 6. 2023.
- Akumulační blok (8 týdnů): Rozvíjecí fáze cyklus od 15. 6. 2023 do 30. 7. 2023 a stabilizační fáze od 1. 8. 2023 do 16. 8. 2023.
- Intenzifikační blok (2 týdny): Kontrolní fáze od 17. 8. 2023 do 30. 8. 2023.
- Soutěžní blok (13 týdnů): Plánovaná závodní fáze od 1. 9. 2023.

Poslední soutěžní blok měl zahrnovat cykly závodní, relaxační a zahajovací. Nicméně, od října 2023 se běžec zotavoval ze zranění, což vedlo k ukončení přípravy na další období.

Tabulka 5

Časová lokalizace ročního tréninkového cyklu běžce

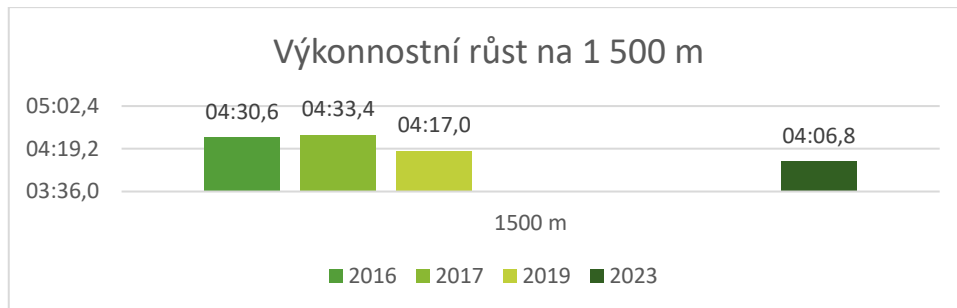
Blok	Fáze cyklu	zimní sezóna (listopad-březen)	jarní sezóna (duben-září)	zimní sezóna
Soutěžní	Závodní			1. 9.-15. 11. 10 T
Soutěžní	Relaxační		1. 6.-14. 6. 2 T	16. 11.-30. 11. 3 T
Akumulační	Rozvíjecí	19. 12. '22-31. 1. '23 6 T	15. 6.-30. 7. 6 T	
	Stabilizační	1. 2.-13. 2. 2 T	1. 8.-16. 8. 2 T	
Intenzifikační	Kontrolní		17. 8.-30. 8. 2 T	
Transformační	Vyladovací	14. 2.-28. 2. 2 T		
Soutěžní	Závodní	1. 3.-31. 5. 9 T	1. 9.-15. 11. 10 T	

T = týdny

## 5.2 Analýza výkonnostního růstu

**Obrázek 8**

*Běžcův výkonnostní růst na 1 500 m*

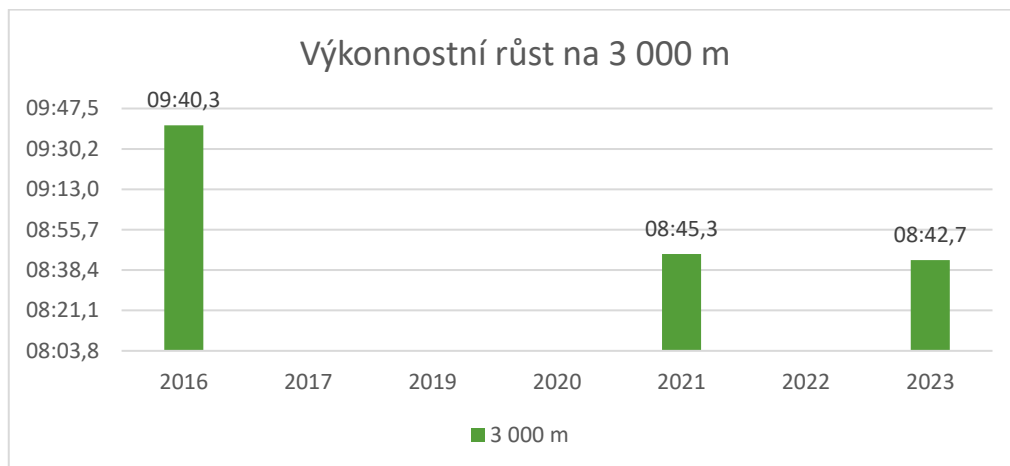


Z dat je patrný pokrok v běžeckém výkonu běžce ve sledovaném období. Mezi lety 2016 a 2023 se mu podařilo zkrátit svůj čas o 23,8 sekundy, což představuje zlepšení o 5,5 %.

Nejvýraznějšího zlepšení dosáhl proband v roce 2019, kdy se mu podařilo zkrátit čas o 16,4 sekundy oproti roku 2017. V roce 2023 pak dále zlepšil svůj čas o 10,2 sekundy.

**Obrázek 9**

*Běžcův výkonnostní růst na 3 000 m*

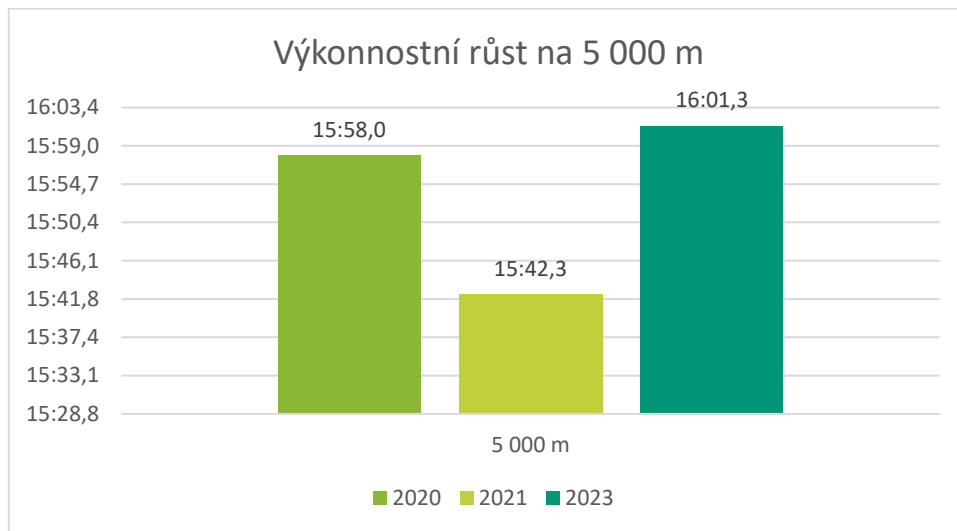


Mezi lety 2016 a 2023 se mu podařilo zkrátit svůj čas o 57,6 sekundy, což představuje zlepšení o 6,08 %.

Nejvýraznějšího zlepšení dosáhl v roce 2021, kdy se mu podařilo zkrátit čas o 55 sekund oproti roku 2016. V roce 2023 pak dále zlepšil svůj čas o 2,6 sekundy.

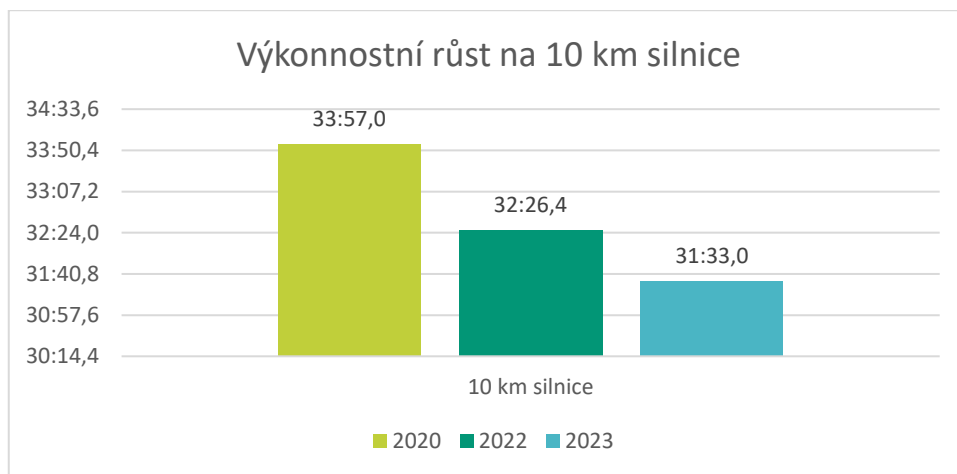
### Obrázek 10

Běžcův výkonnostní růst na 5 000 m



### Obrázek 11

Běžcův výkonnostní růst na 10 km – silnice

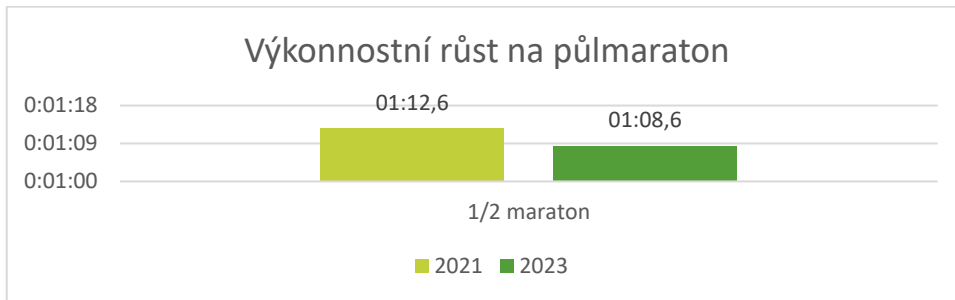


Z dat je patrný pokrok v běžeckém výkonu probanda ve sledovaném období. Mezi lety 2020 a 2023 se mu podařilo zkrátit čas o 2 minuty a 24 sekund, což představuje zlepšení o 6,6 %.

Nejvýraznějšího zlepšení dosáhl v roce 2023, kdy se mu podařilo zkrátit čas o 53,4 sekundy oproti roku 2022. V porovnání s rokem 2020 je jeho čas v roce 2023 o 2 minuty a 24 sekund kratší.

## Obrázek 12

### Běžcův výkonnostní růst na půlmaraton



Výkonnostní růst běžce během sledovaného časového úseku vykazuje dynamiku, která se odráží v jeho časech na různých tratích. Začínající v roce 2016 s časem 2:11,9 na 800 metrech, postupoval běžec v následujících letech ke zlepšení, dosahujíc v roce 2023 svého osobního rekordu s časem 2:02,7. Podobného vývoje se dočkala i jeho výkonnost na tratích delších, jako je 1 500 metrů, kde se jeho časy postupně zkracovaly. Zatímco v roce 2016 běžel v čase 4:30,6, v roce 2023 již dosáhl času 4:06,8. Na delších tratích, jako jsou 10 km na silnici, se rovněž projevil jeho postupný růst výkonnosti. V roce 2023 zaznamenal nejlepší výsledek s časem 31:33,0. Mírné fluktuace výsledků jsou přirozenou součástí sportovního vývoje, ale celkově lze konstatovat pozitivní trend směrem k dosahování lepších výsledků.

### 5.3 Hodnocení obecných tréninkových ukazatelů v rámci ročního tréninkového cyklu

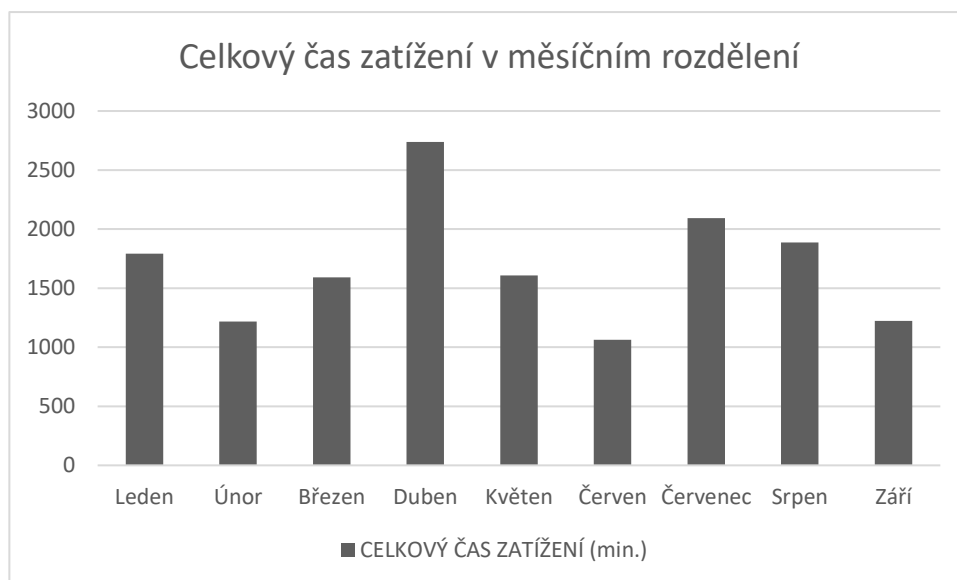
**Tabulka 6**

*Obecné tréninkové ukazatele běžce v rámci RTC od ledna 2023 do září 2023*

OTU	Výsledek
Celkový čas zatížení/minut	15 213
Volné dny/počet dnů	57
Počet dnů omezení v tréninku ze zdravotních důvodů/počet dnů	27
Počet dnů zatížení/počet dnů	200
Počet jednotek zatížení/počet	318
Počet startů/počet	31

**Obrázek 13**

*Celkový čas zatížení v měsíčním rozdělení od ledna 2023 do září 2023*

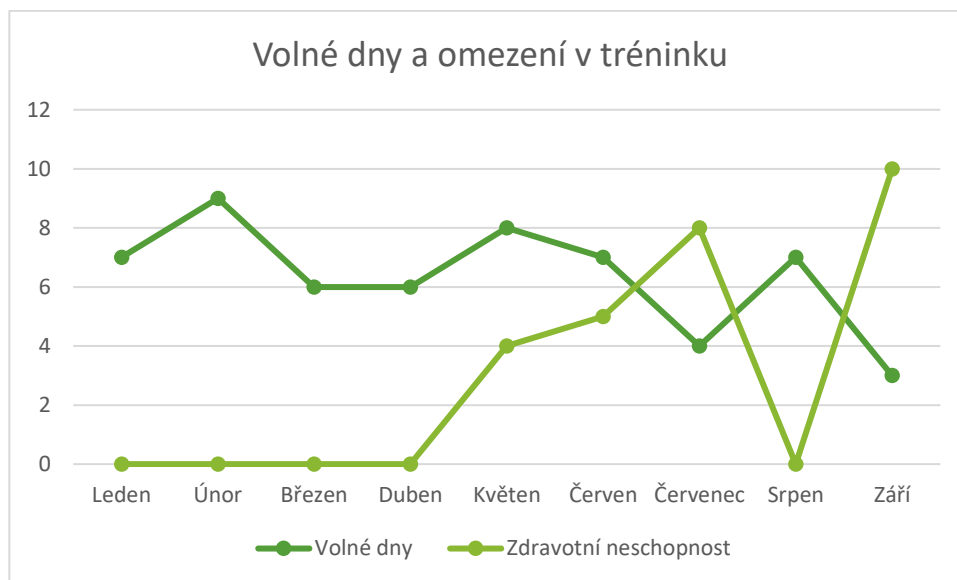


Celkový čas zatížení dosáhl hodnoty 15 213 min. Podrobnější rozklad času zatížení v jednotlivých měsících ukazuje, že nejvyšší hodnoty byly dosaženy v dubnu s 2 737 min.,

následované červencem s 2 094 min. a srpnem s 1 886 min. Naopak nejnižší hodnoty času zatížení byly zaznamenány v červnu s 1 063 min. a únoru s 1 217 min.

#### Obrázek 14

Grafické znázornění volných dnů a dnů s omezením v tréninku v rámci RTC od ledna 2023 do září 2023

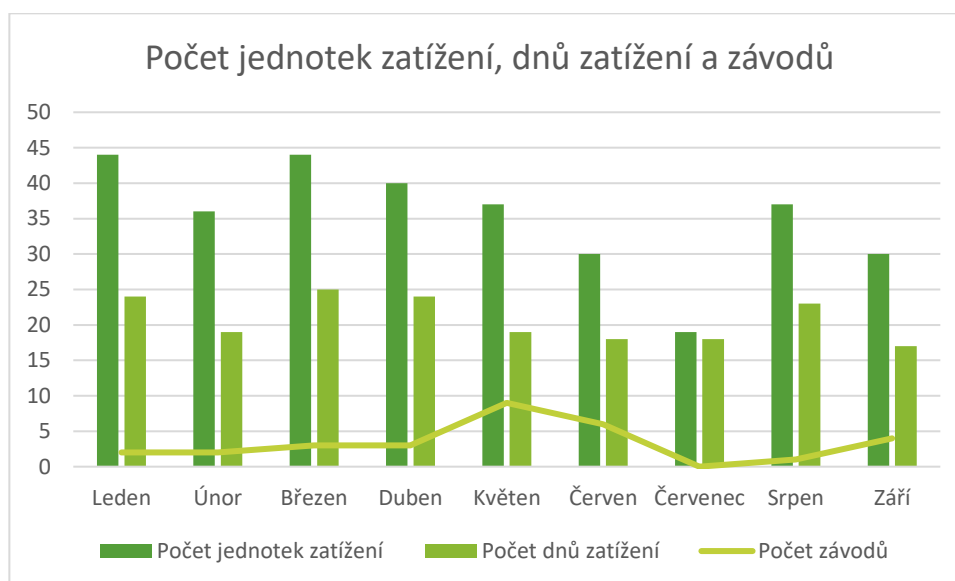


Během ledna a února si běžec vyhradil nejvíce volných dnů, konkrétně 7 a 9 dnů. V březnu a dubnu tento počet klesl na 6 dnů. Nejvýraznější pokles volných dnů byl zaznamenán v květnu, kdy běžec nevykazuje žádné dny regenerace. V následujících měsících se počet volných dnů opět stabilizuje, s výjimkou července, kdy se snižuje na 4 dny regenerace. V srpnu se počet volných dnů opět zvýšil na 7. Září však vykazuje opět snížení počtu volných dnů na 3.

V květnu došlo k vyřazení běžce z tréninkového procesu po dobu 4 dnů z důvodu zdravotní neschopnosti způsobené zraněním. V červnu se situace opakovala a zranění znovu vedlo k vyřazení běžce z tréninku po dobu 5 dnů. V červenci se zdravotní obtíže prohloubily a počet dnů, které běžec strávil mimo tréninkové aktivity kvůli zranění, se zvýšil na 8. V srpnu nedošlo k recidivě zranění, avšak v září se problémy s tímto zdravotním stavem vrátily a běžce vyřadily z tréninku na dobu 10 dnů.

**Obrázek 15**

Grafické znázornění počtu jednotek zatížení, počtu dnů zatížení a počtu závodů v rámci RTC od ledna 2023 do září 2023

**Tabulka 7**

Souhrnná tabulka obecných tréninkových ukazatelů v rámci RTC od ledna 2023 do září 2023 a průměrných hodnot na týden

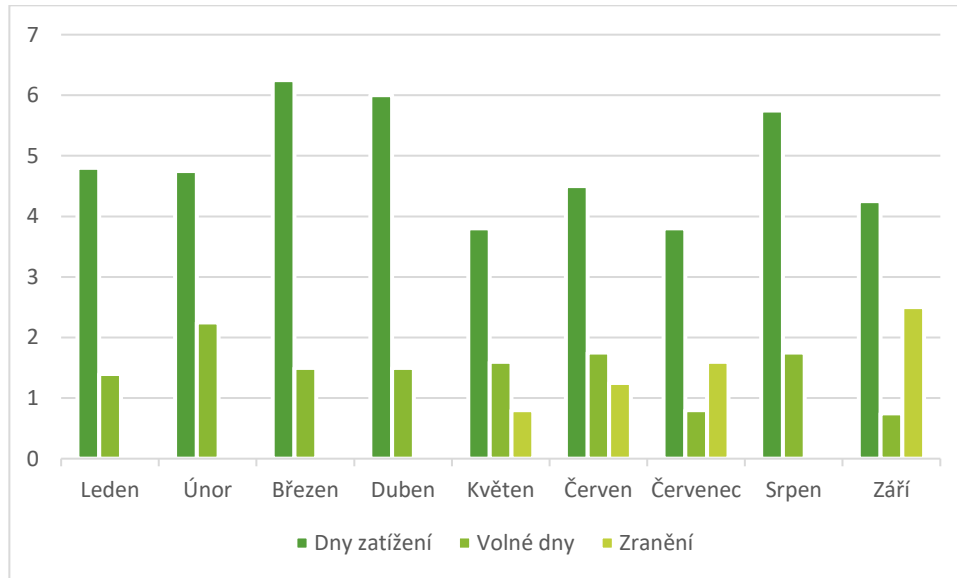
Měsíc	Počet týdnů	Dny zatížení		Volné dny		Zranění	
		Celkem	Průměr	Celkem	Průměr	Celkem	Průměr
Leden	5	24	4,8	7	1,4	0	0
Únor	4	19	4,75	9	2,25	0	0
Březen	4	25	6,25	6	1,5	0	0
Duben	4	24	6	6	1,5	0	0
Květen	5	19	3,8	8	1,6	4	0,8
Červen	4	18	4,5	7	1,75	5	1,25
Červenec	5	19	3,8	4	0,8	8	1,6
Srpen	4	23	5,75	7	1,75	0	0
Září	4	17	4,25	3	0,75	10	2,5

V tabulce 21 je uveden souhrn obecných tréninkových ukazatelů, konkrétně počet dnů zatížení, volných dnů a dnů zranění, jak v celkových hodnotách, tak v průměrných hodnotách na týden. Zaznamenáváme, že nejvyšší průměrný počet dnů zatížení týdně je v měsíci březnu, kde dosahuje hodnoty 6,25 dnů týdně. Na druhém místě je srpen s průměrným počtem 5,75 dnů zatížení týdně. V únoru bylo nejvíce volných dnů, a to průměrně 2,25 dnů týdně. Nejvíce dnů zranění bylo zaznamenáno v září, kdy průměrná hodnota činí 2,5 dne týdně.

Na obrázku 17 můžeme tato data vidět v grafickém provedení.

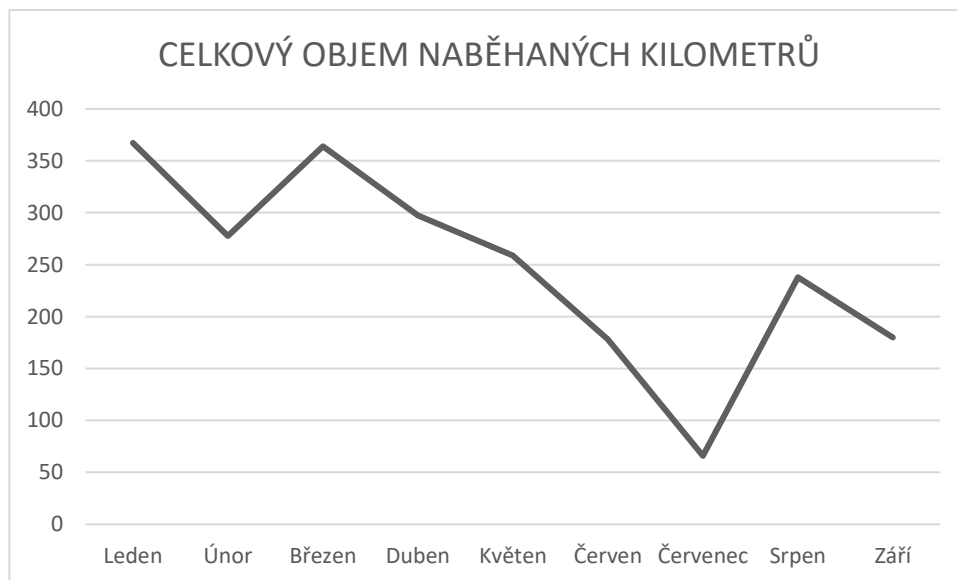
**Obrázek 16**

*Grafické znázornění průměrného počtu dnů na týden v rámci měsíců od ledna 2023 do září 2023*



**Obrázek 17**

*Celkový objem naběhaných kilometrů v rámci RTC od ledna 2023 do září 2023*



Na obrázku 18 je zachycen vývoj celkového objemu naběhaných kilometrů v průběhu jednotlivých měsíců. V lednu dosáhl počet kilometrů 367,25, v únoru se snížil na 277,57. V březnu byl objem kilometrů 364,1. Od tohoto měsíce se pak postupně snižoval. Nejnižší hodnota byla zaznamenána v červenci, kdy běžec uběhl pouze 65,93 km. Naopak, v srpnu tato hodnota vzrostla o 171,86 km. V září začal objem kilometrů opět klesat, tentokrát na 179,82 km.



## 5.4 Hodnocení tréninkových ukazatelů v rámci bloků

Z tabulek níže je patrný vývoj tréninkových ukazatelů v jednotlivých blocích.

**Tabulka 8**

*Tréninkové ukazatele v rámci rozvíjecího bloku v měsíci leden*

<b>Leden</b>					
<b>Rozvíjecí blok</b>					
<b>Tréninkový ukazatel</b>	<b>hodnota</b>	<b>Jednotky</b>	<b>Tréninkový ukazatel</b>	<b>hodnota</b>	<b>Jednotky</b>
<i>Celkový čas zatížení</i>	1792,85	minuty	<i>Úseky – speciální vytrvalost</i>	0	km
<i>Volné dny</i>	7	poč. dnů	<i>Úseky – tempová vytrvalost</i>	34,2	km
<i>Počet dnů úrazů</i>	0	poč. úrazů	<i>Obecná vytrvalost</i>	290,13	km
<i>Počet dnů zatížení</i>	24	poč. dnů	<i>Rovinky</i>	18,9	km
<i>Počet jednotek zatížení</i>	44	poč. jednotek	<i>Běh se zatížením</i>	0	km
<i>Počet závodů</i>	2	poč. závodů	<i>Speciální běžecká cvičení</i>	12,9	km
<i>Úseky – akcelerace</i>	0	km	<i>Celkový objem km</i>	367,25	km
<i>Úseky – maximální rychlost</i>	0	km	<i>Odrazová cvičení</i>	0	poč. odrazů
<i>Úseky – rychlostní vytrvalost</i>	0	km	<i>Posilování s náčiním</i>	0	tuny poč.
			<i>Posilování bez náčiní</i>	0	opakování
			<i>Strečink</i>	0	minut
			<i>Doplňkové sporty</i>	67	minut

**Tabulka 9**

*Tréninkové ukazatele v rámci stabilizačního bloku v měsíci únor*

<b>Únor</b>					
<b>Stabilizační blok</b>					
<b>Tréninkový ukazatel</b>	<b>hodnota</b>	<b>Jednotky</b>	<b>Tréninkový ukazatel</b>	<b>hodnota</b>	<b>Jednotky</b>
<i>Celkový čas zatížení</i>	471	minuty	<i>Úseky – speciální vytrvalost</i>	72,31	km
<i>Volné dny</i>	6	poč. dnů	<i>Úseky – tempová vytrvalost</i>	1,5	km
<i>Počet dnů úrazů</i>	0	poč. úrazů	<i>Obecná vytrvalost</i>	0	km
<i>Počet dnů zatížení</i>	13	poč. dnů	<i>Rovinky</i>	1,7	km
<i>Počet jednotek zatížení</i>	14	poč. jednotek	<i>Běh se zatížením</i>	90,01	km
<i>Počet závodů</i>	1	poč. závodů	<i>Speciální běžecká cvičení</i>	0	km
<i>Úseky – akcelerace</i>	7	km	<i>Celkový objem km</i>	0	km
<i>Úseky – maximální rychlost</i>	0	km	<i>Odrazová cvičení</i>	0	poč. odrazů
<i>Úseky – rychlostní vytrvalost</i>	0	km	<i>Posilování s náčiním</i>	0	tuny poč.
			<i>Posilování bez náčiní</i>	0	opakování
			<i>Strečink</i>	72,31	minut
			<i>Doplňkové sporty</i>	1,5	minut

**Tabulka 10**

Tréninkové ukazatele v rámci vyladovacího bloku v měsíci únor

<b>Únor</b>					
<b>Vyladovací blok</b>					
<b>Tréninkový ukazatel</b>	<b>hodnota</b>	<b>Jednotky</b>	<b>Tréninkový ukazatel</b>	<b>hodnota</b>	<b>Jednotky</b>
<i>Celkový čas zatížení</i>	746	minuty	<i>Úseky – speciální vytrvalost</i>	143,36	km
<i>Volné dny</i>	3	poč. dnů	<i>Úseky – tempová vytrvalost</i>	5,2	km
<i>Počet dnů úrazů</i>	0	poč. úrazů	<i>Obecná vytrvalost</i>	0	km
<i>Počet dnů zatížení</i>	15	poč. dnů	<i>Rovinky</i>	4,8	km
<i>Počet jednotek zatížení</i>	22	poč. jednotek	<i>Běh se zatížením</i>	187,56	km
<i>Počet závodů</i>	1	poč. závodů	<i>Speciální běžecká cvičení</i>	0	km
<i>Úseky – akcelerace</i>	0	km	<i>Celkový objem km</i>	0	km
<i>Úseky – maximální rychlost</i>	0	km	<i>Odrasová cvičení</i>	0	poč. odrazů
<i>Úseky – rychlostní vytrvalost</i>	0	km	<i>Posilování s náčiním</i>	0	tuny poč.
			<i>Posilování bez náčiní</i>	0	opakování
			<i>Strečink</i>	143,36	minut
			<i>Doplňkové sporty</i>	5,2	minut

**Tabulka 11**

Tréninkové ukazatele v rámci závodního bloku v měsících březen, duben a květen

<b>Březen, duben, květen</b>					
<b>Závodní blok</b>					
<b>Tréninkový ukazatel</b>	<b>hodnota</b>	<b>Jednotky</b>	<b>Tréninkový ukazatel</b>	<b>hodnota</b>	<b>Jednotky</b>
<i>Celkový čas zatížení</i>	5935,46	minuty	<i>Úseky – speciální vytrvalost</i>	641,93	km
<i>Volné dny</i>	20	poč. dnů	<i>Úseky – tempová vytrvalost</i>	20,5	km
<i>Počet dnů úrazů</i>	4	poč. úrazů	<i>Obecná vytrvalost</i>	0	km
<i>Počet dnů zatížení</i>	68	poč. dnů	<i>Rovinky</i>	4,3	km
<i>Počet jednotek zatížení</i>	121	poč. jednotek	<i>Běh se zatížením</i>	917,15	km
<i>Počet závodů</i>	14	poč. závodů	<i>Speciální běžecká cvičení</i>	0	km
<i>Úseky – akcelerace</i>	0	km	<i>Celkový objem km</i>	0	km
<i>Úseky – maximální rychlost</i>	0	km	<i>Odrasová cvičení</i>	0	poč. odrazů
<i>Úseky – rychlostní vytrvalost</i>	21,2	km	<i>Posilování s náčiním</i>	0	tuny poč.
			<i>Posilování bez náčiní</i>	1189	opakování
			<i>Strečink</i>	641,93	minut
			<i>Doplňkové sporty</i>	20,5	minut

**Tabulka 12**

Tréninkové ukazatele v rámci relaxačního bloku v měsíci červen

Červen					
Relaxační blok					
Tréninkový ukazatel	hodnota	Jednotky	Tréninkový ukazatel	hodnota	Jednotky
Celkový čas zatížení	503,1	minuty	Úseky – speciální vytrvalost	69,96	km
Volné dny	5	poč. dnů	Úseky – tempová vytrvalost	0	km
Počet dnů úrazů	0	poč. úrazů	Obecná vytrvalost	0	km
Počet dnů zatížení	9	poč. dnů	Rovinky	0	km
Počet jednotek zatížení	17	poč. jednotek	Běh se zatížením	90,93	km
Počet závodů	3	poč. závodů	Speciální běžecká cvičení	0	km
Úseky – akcelerace	0	km	Celkový objem km	0	km
Úseky – maximální rychlost	0	km	Odrázová cvičení	0	poč. odrazů
Úseky – rychlostní vytrvalost	6	km	Posilování s náčiním	0	tuny
			Posilování bez náčiní	110	poč. opakování
			Strečink	69,96	minut
			Doplňkové sporty	0	minut

**Tabulka 13**

Tréninkové ukazatele v rámci zahajovacího bloku v měsíci červen

Červen					
Zahajovací blok					
Tréninkový ukazatel	hodnota	Jednotky	Tréninkový ukazatel	hodnota	Jednotky
Celkový čas zatížení	559,45	minuty	Úseky – speciální vytrvalost	73,03	km
Volné dny	2	poč. dnů	Úseky – tempová vytrvalost	0	km
Počet dnů úrazů	5	poč. úrazů	Obecná vytrvalost	0	km
Počet dnů zatížení	9	poč. dnů	Rovinky	0	km
Počet jednotek zatížení	14	poč. jednotek	Běh se zatížením	87,27	km
Počet závodů	3	poč. závodů	Speciální běžecká cvičení	0	km
Úseky – akcelerace	0	km	Celkový objem km	0	km
Úseky – maximální rychlost	0	km	Odrázová cvičení	0	poč. odrazů
Úseky – rychlostní vytrvalost	2,8	km	Posilování s náčiním	0	tuny
			Posilování bez náčiní	191,2	poč. opakování
			Strečink	73,03	minut
			Doplňkové sporty	0	minut

**Tabulka 14**

Tréninkové ukazatele v rámci rozvíjícího bloku v měsíci červenec

<b>Červenec</b>					
<b>Rozvíjící blok</b>					
<b>Tréninkový ukazatel</b>	<b>hodnota</b>	<b>Jednotky</b>	<b>Tréninkový ukazatel</b>	<b>hodnota</b>	<b>Jednotky</b>
<i>Celkový čas zatížení</i>	2093,95	minuty	<i>Úseky – speciální vytrvalost</i>	62,33	km
<i>Volné dny</i>	4	poč. dnů	<i>Úseky – tempová vytrvalost</i>	0	km
<i>Počet dnů úrazů</i>	8	poč. úrazů	<i>Obecná vytrvalost</i>	0	km
<i>Počet dnů zatížení</i>	19	poč. dnů	<i>Rovinky</i>	0	km
<i>Počet jednotek zatížení</i>	19	poč. jednotek	<i>Běh se zatížením</i>	65,93	km
<i>Počet závodů</i>	0	poč. závodů	<i>Speciální běžecká cvičení</i>	0	km
<i>Úseky – akcelerace</i>	0	km	<i>Celkový objem km</i>	0	km
<i>Úseky – maximální rychlost</i>	0	km	<i>Odrasová cvičení</i>	0	poč. odrazů
<i>Úseky – rychlostní vytrvalost</i>	0	km	<i>Posilování s náčiním</i>	0	tuny
			<i>Posilování bez náčiní</i>	1800,15	poč. opakování
			<i>Strečink</i>	62,33	minut
			<i>Doplňkové sporty</i>	0	minut

**Tabulka 15**

Tréninkové ukazatele v rámci stabilizačního bloku v měsíci srpen

<b>Srpen</b>					
<b>Stabilizační blok</b>					
<b>Tréninkový ukazatel</b>	<b>hodnota</b>	<b>Jednotky</b>	<b>Tréninkový ukazatel</b>	<b>hodnota</b>	<b>Jednotky</b>
<i>Celkový čas zatížení</i>	1244,40	minuty	<i>Úseky – speciální vytrvalost</i>	83,99	km
<i>Volné dny</i>	2	poč. dnů	<i>Úseky – tempová vytrvalost</i>	0	km
<i>Počet dnů úrazů</i>	0	poč. úrazů	<i>Obecná vytrvalost</i>	0	km
<i>Počet dnů zatížení</i>	13	poč. dnů	<i>Rovinky</i>	0	km
<i>Počet jednotek zatížení</i>	18	poč. jednotek	<i>Běh se zatížením</i>	108,99	km
<i>Počet závodů</i>	0	poč. závodů	<i>Speciální běžecká cvičení</i>	0	km
<i>Úseky – akcelerace</i>	0	km	<i>Celkový objem km</i>	0	km
<i>Úseky – maximální rychlost</i>	0	km	<i>Odrasová cvičení</i>	0	poč. odrazů
<i>Úseky – rychlostní vytrvalost</i>	1,2	km	<i>Posilování s náčiním</i>	0	tuny
			<i>Posilování bez náčiní</i>	732,20	poč. opakování
			<i>Strečink</i>	83,99	minut
			<i>Doplňkové sporty</i>	0	minut

**Tabulka 16**

Tréninkové ukazatele v rámci kontrolního bloku v měsíci srpen

<b>Srpen</b>					
<b>Kontrolní blok</b>					
<b>Tréninkový ukazatel</b>	<b>hodnota</b>	<b>Jednotky</b>	<b>Tréninkový ukazatel</b>	<b>hodnota</b>	<b>Jednotky</b>
<i>Celkový čas zatížení</i>	642,08	minuty	<i>Úseky – speciální vytrvalost</i>	98,51	km
<i>Volné dny</i>	5	poč. dnů	<i>Úseky – tempová vytrvalost</i>	0	km
<i>Počet dnů úrazů</i>	0	poč. úrazů	<i>Obecná vytrvalost</i>	0	km
<i>Počet dnů zatížení</i>	10	poč. dnů	<i>Rovinky</i>	0	km
<i>Počet jednotek zatížení</i>	19	poč. jednotek	<i>Běh se zatížením</i>	128,8	km
<i>Počet závodů</i>	1	poč. závodů	<i>Speciální běžecká cvičení</i>	0	km
<i>Úseky – akcelerace</i>	0	km	<i>Celkový objem km</i>	0	km
<i>Úseky – maximální rychlost</i>	0	km	<i>Odrázová cvičení</i>	0	poč. odrazů
<i>Úseky – rychlostní vytrvalost</i>	2,15	km	<i>Posilování s náčiním</i>	0	tuny
			<i>Posilování bez náčiní</i>	119,8	poč. opakování
			<i>Strečink</i>	98,51	minut
			<i>Doplňkové sporty</i>	0	minut

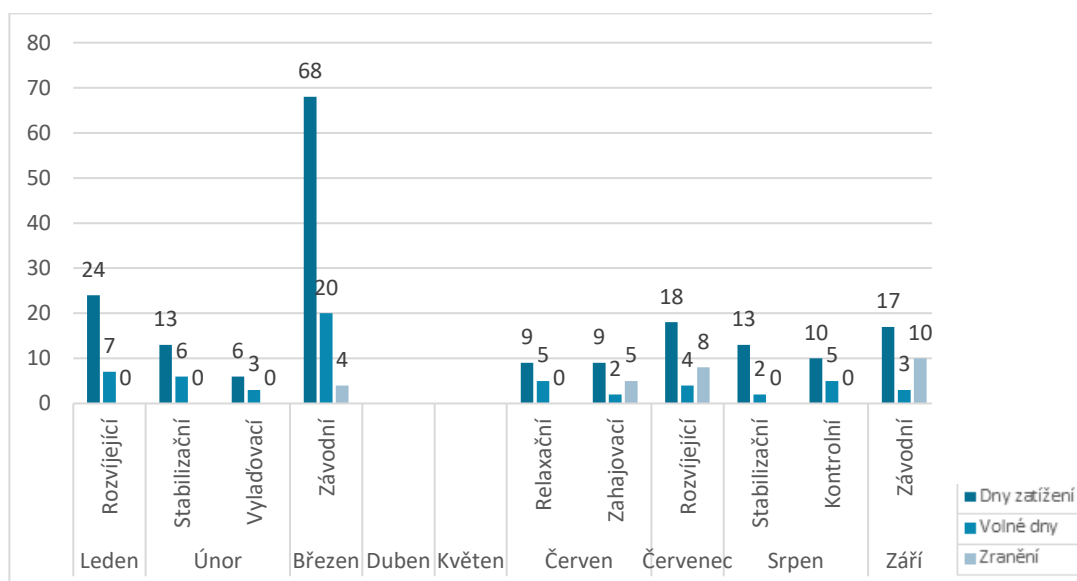
**Tabulka 17**

Tréninkové ukazatele v rámci závodního bloku v měsíci září

<b>Září</b>					
<b>Závodní blok</b>					
<b>Tréninkový ukazatel</b>	<b>hodnota</b>	<b>Jednotky</b>	<b>Tréninkový ukazatel</b>	<b>hodnota</b>	<b>Jednotky</b>
<i>Celkový čas zatížení</i>	1224,35	minuty	<i>Úseky – speciální vytrvalost</i>	136,76	km
<i>Volné dny</i>	3	poč. dnů	<i>Úseky – tempová vytrvalost</i>	0	km
<i>Počet dnů úrazů</i>	10	poč. úrazů	<i>Obecná vytrvalost</i>	0	km
<i>Počet dnů zatížení</i>	17	poč. dnů	<i>Rovinky</i>	1,8	km
<i>Počet jednotek zatížení</i>	30	poč. jednotek	<i>Běh se zatížením</i>	179,82	km
<i>Počet závodů</i>	4	poč. závodů	<i>Speciální běžecká cvičení</i>	0	km
<i>Úseky – akcelerace</i>	0	km	<i>Celkový objem km</i>	0	km
<i>Úseky – maximální rychlost</i>	0	km	<i>Odrázová cvičení</i>	0	poč. odrazů
<i>Úseky – rychlostní vytrvalost</i>	0	km	<i>Posilování s náčiním</i>	0	tuny
			<i>Posilování bez náčiní</i>	344,42	poč. opakování
			<i>Strečink</i>	136,76	minut
			<i>Doplňkové sporty</i>	0	minut

**Obrázek 18**

*Grafické znázornění obecných tréninkových ukazatelů s ohledem na bloky ročního tréninkového cyklu*



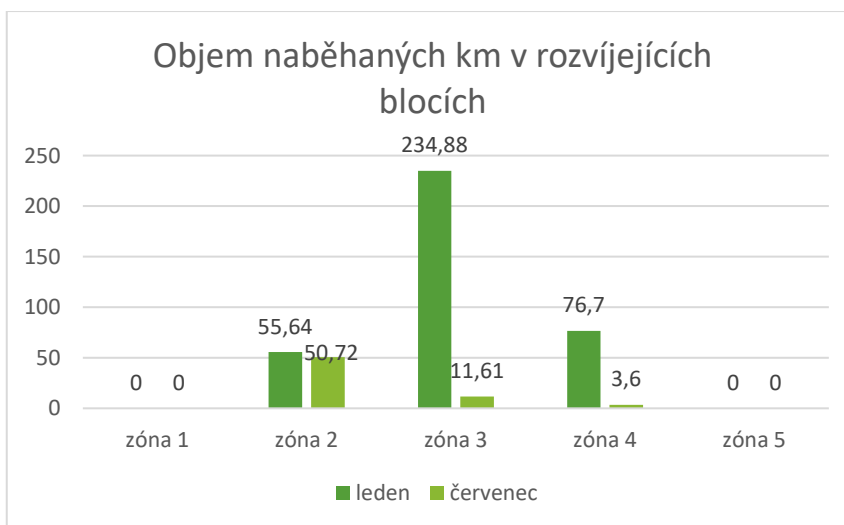
Na obrázku 13 vidíme grafické znázornění tréninkových ukazatelů v jednotlivých blocích ročního tréninkového cyklu. Období závodů trvalo nepřetržitě 3 měsíce bez vložených relaxačních období. Během tohoto bloku se vyskytly 4 dny zranění, které se v následujícím relaxačním bloku již neobjevovaly. Nicméně ihned po obnovení tréninku v rozvíjícím bloku v měsíci červenci se zranění opět projevily, tentokrát v počtu 5 dnů, to eskalovalo na 8 dnů během stabilizačního a kontrolního bloku v srpnu. Září přineslo opětovné střídání mezi obdobími zranění a tréninku.

## 5.5 Analýza vnitřního zatížení v rámci tréninkových bloků

V následujících tabulkách můžeme sledovat objem naběhaných kilometrů v aerobních a anaerobních zónách v průběhu jednotlivých fází tréninkového cyklu.

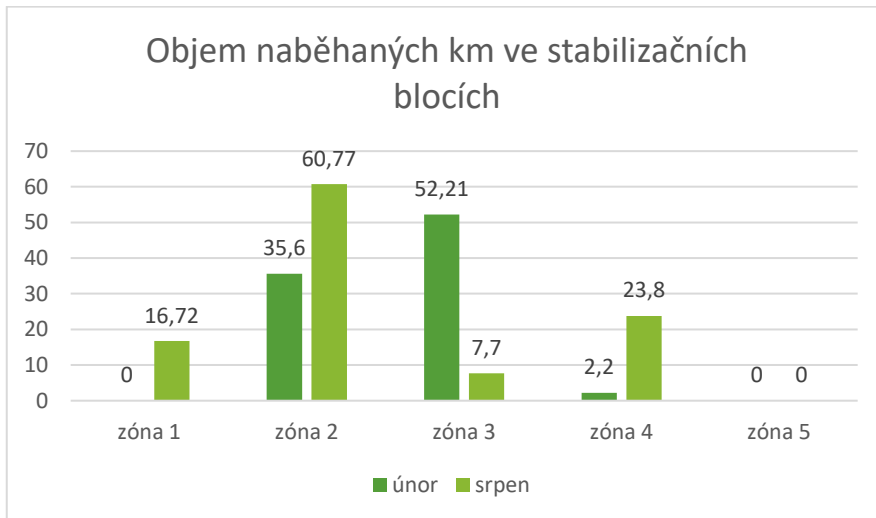
**Tabulka 18***Počet km naběhaných v jednotlivých zónách v rámci bloků*

blok	měsíc	Vnitřní zatížení				
		zóna 1	zóna 2	zóna 3	zóna 4	zóna 5
		počet km				
rozvíjející	leden	0	55,64	234,88	76,7	0
stabilizační	únor	0	35,6	52,21	2,2	0
vyladovací		3,19	35,5	119,97	28,9	0
závodní	březen					
	duben	12,64	325,83	449,37	132,31	0
	květen					
relaxační	červen	0	50,03	29,63	11,27	0
zahajovací		8,96	26,91	50,2	1,2	0
rozvíjející	červenec	0	50,72	11,61	3,6	0
stabilizační	srpen	16,72	60,77	7,7	23,8	0
kontrolní		0	98,51	2,15	28,14	0
závodní	září	42,3	86,97	1,8	48,75	0

**Obrázek 19***Objem naběhaných km v jednotlivých zónách v rámci rozvíjejících bloků*

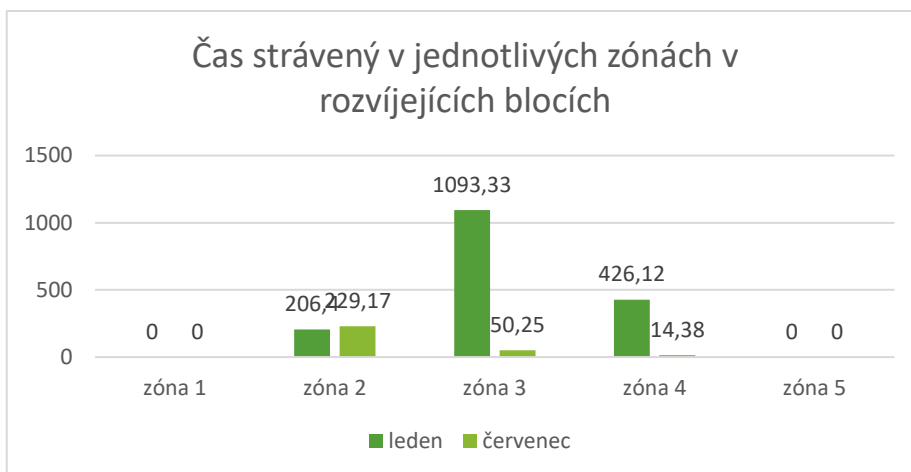
## Obrázek 20

Objem naběhaných km v jednotlivých zónách v rámci stabilizačních bloků



## Obrázek 21

Čas v minutách strávený v jednotlivých zónách v rámci rozvíjejících bloků

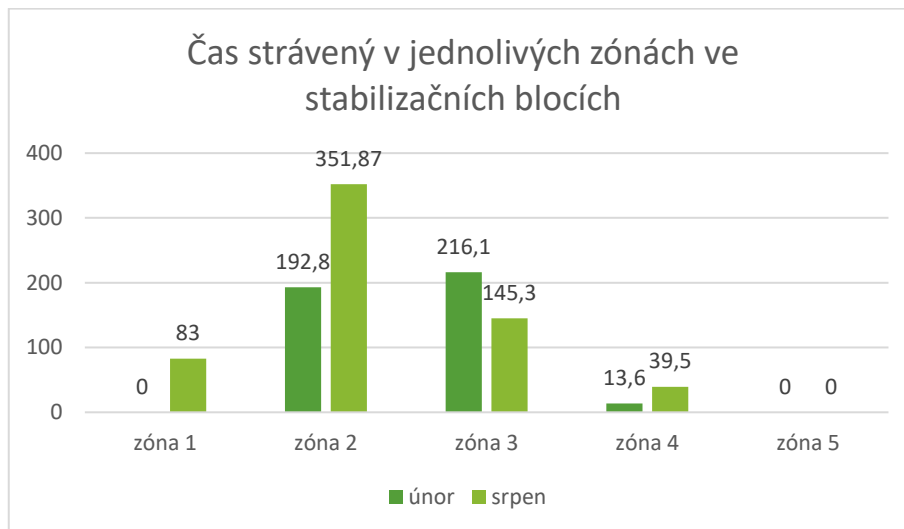


Na obrázku 21 vidíme, kolik minut strávil sledovaný běžec v jednotlivých zónách v rámci rozvíjejících bloků v lednu a červenci 2023. V zóně 1 a 5 neběhal sledovaný běžec vůbec. Ve 2. zóně strávil v lednu 206,4 minut, v červenci 229,2 minut. Ve 3. zóně strávil běžec v lednu 1 093,33 minut a v červenci 50,25 minut. V zóně 4 strávil v lednu 426,12 minut a v červenci 14,38 minut.



## Obrázek 22

Čas v minutách strávený v jednotlivých zónách v rámci stabilizačních bloků



Na obrázku 22 vidíme čas strávený v jednotlivých zónách v rámci stabilizačních bloků. V zóně 1 neběhal sledovaný běžec v únoru vůbec, v srpnu v této zóně strávil 83 minut. V zóně 2. zóně strávil v únoru 192,8 minut, v srpnu 351,8 minut. Ve 3. zóně v únoru sledovaný běžec strávil 216,1 minut a v srpnu 145,3 minut. V zóně 4 strávil v únoru 13,6 minut a v srpnu 39,5 minut.

## 5.6 Období zranění a alternativního tréninku

Tato kapitola se zaměřuje na období, kdy se běžec potýkal s následky zranění, které vedly k přerušení běžecského tréninku. Běžec se v tomto období věnoval převážně cyklistice a turistice jako alternativním formám pohybu a tréninku. Zranění, které se projevilo v měsících říjen, listopad a prosinec, mělo významný dopad na jeho tréninkový režim a výkonnostní plány.

Analýza dat ukazuje, že běžec v období, co se potýkal se zraněním během tří měsíců (říjen, listopad, prosinec), se zaměřoval především na cyklistiku a občasné krátké běhy, aby zkontroloval svůj zdravotní stav. V říjnu dosáhl celkového času zatížení 83,4 minut. V tomto měsíci se dvakrát vydal na krátký běh do 10 km, při kterém udržoval srdeční frekvenci v aerobní zóně.

Narozdíl od října byly aktivity v listopadu výraznější. Celkový čas zatížení dosáhl 674,35 minut, přičemž se běžec věnoval hlavně cyklistice a dvěma turistickým výletům se vzdálenostmi 18 km a 23 km.

V prosinci pokračoval běžec ve snaze udržet svou kondici, přičemž dosáhl celkového času zatížení 492,28 minut. Tentokrát se během měsíce třikrát pokusil o běh s krátkými vzdálenostmi 7,27 km, 9,06 km a 8,32 km, přičemž zbytek času věnoval cyklistice.

## 6 DISKUSE

Výzkumné šetření se týkalo analýzy ročního tréninkového cyklu vytrvalostního běžce ve věku 32 let na výkonnostní úrovni. Šetření zahrnovalo několik dílčích cílů a výzkumných otázek, na které jsem se zaměřila během průběhu výzkumu.

Na základě analýzy byly identifikovány silné a slabé stránky běžcovy přípravy. Silné stránky představovaly aspekty tréninku v souladu s cíli běžce a principy sportovní přípravy, slabé stránky pak aspekty, které je nutné zlepšit.

Analýza silných a slabých stránek sloužila k návrhu optimalizovaného tréninkového cyklu s úpravami v objemu a intenzitě tréninku, k zařazení specifických tréninkových prvků a v celkové struktuře tréninkového plánu. Cílem optimalizovaného tréninkového cyklu bylo dále rozvíjet silné stránky běžce, eliminovat slabé stránky a dosáhnout tak optimálního výkonu v závodě.

V rámci analýzy bylo provedeno také srovnání antropometrických parametrů běžce s charakteristikami nejlepších běžců na 10 000 m a 3 000 m s cílem posoudit, a zároveň také byl vyhodnocen běžcův výkonnostní růst v závodech. K tomu nám posloužila data ze stránek Českého atletického svazu.

Při srovnání antropometrických parametrů běžce s vybranými nejlepšími běžci na 10 000 m a na základě rešerše literatury (Puleo a Milroy, 2022; Livshits et al., 2002; Stachoň et al., 2023; Cacek a Gragruber, 2008) můžeme vidět, že běžcovo BMI ukazuje na vyvážený poměr mezi hmotností a výškou, což je klíčové pro dosažení optimální energetické efektivity a obecně dobrého zdravotního stavu (Wilmore et al., 1996).

Dovalil a Choutka (2012) udává, že pro běhy na střední a dlouhé tratě jsou rozhodujícími somatickými faktory tělesná výška, hmotnost, celkový zdravotní stav, somatotyp, množství tělesného tuku, poměr a délka dolních končetin a trupu.

### Tabulka 19

*Antropometrické parametry sledovaného běžce a nejlepších běžců na 10 000 m (eurosport.com, n.d., Faktorová, 2008)*

	<b>Joshua Cheptegei</b>	<b>Kenenisa Bekele</b>	<b>Jan Pešava</b>
<i>Věk</i>	27 let	41 let	52 let
<i>Váha</i>	52 kg	54 kg	54 kg
<i>Výška</i>	167 cm	160 cm	174 cm
<i>BMI</i>	18,6 normální	20,5 normální	17,18 podváha

Z tabulky 32 je patrné, že běžec je věkově nejbližší Joshua Cheptegeiovi, avšak je o 5 let starší. Kenenisa Bekele je nejstarší ze skupiny a Jan Pešava je o 20 let starší než proband, nicméně se nejedná o období vrcholných výkonů tohoto běžce. Pro porovnání s Janem Pešavou by bylo potřeba znát jeho antropometrické parametry z období jeho vrcholné kariéry, ty ale nemáme k dispozici. Běžec má nejvyšší váhu ze všech porovnávaných běžců. Joshua Cheptegei a Kenenisa Bekele mají podobnou váhu, která je o 15 kg nižší než váha běžce. Jan Pešava má nejnižší váhu ze všech porovnávaných běžců. Všichni porovnávaní běžci mají BMI v normálním rozmezí, s výjimkou Jana Pešavy, který má mírnou podváhu. Běžec má nejvyšší výšku ze všech porovnávaných běžců. Joshua Cheptegei a Kenenisa Bekele jsou výrazně nižší než běžec, s výškou o 16 cm a 18 cm nižší. Jan Pešava je o 9 cm nižší než sledovaný běžec.

Stachoň et al. (2023) uvádějí, že vytrvalostní běžci mají tendenci být nižšího vzrůstu a také mívají nízkou tělesnou hmotnost. Puleo a Milroy (2022) dále uvádí, že sprinteři a běžci na střední tratě jsou charakterizováni vysokou svalnatostí.

O sledovaném běžci jsme měli k dispozici pouze data o jeho hmotnosti, tělesné výšce a na základě těchto hodnot jsme mohli vypočítat BMI. Chyběly údaje o množství tělesného tuku, poměru délky dolních končetin a trupu, celkovém zdravotním stavu a somatotypu. Nelze tedy přesně určit, zda je běžec somaticky vhodný spíše na střední tratě či vytrvalostní. Pro komplexnější analýzu jsem se proto rozhodla porovnat běžcovy parametry i s nejlepšími běžci na 3 000 m.

## Tabulka 20

*Antropometrické parametry sledovaného běžce a nejlepších běžců na 3 000 m (eurosport.com, n.d., Faktorová, 2008)*

	Daniel Komen		Mohammed Mourhit		Jan Pešava	
Věk	39 let		53 let		52 let	
Váha	60 kg		55 kg		54 kg	
Výška	175 cm		164 cm		174 cm	
BMI	19,5	normální	20,04	normální	17,18	podváha

V tomto případě se sledovaný běžec svými antropometrickými hodnotami přibližuje více nejlepším běžcům této disciplíny. Nejbližší hodnoty má k Danielu Komenovi, se kterým se shoduje věkem (věkový rozdíl 7 let) i tělesnou hmotností (Daniel Komen 60 kg). Nicméně i v tomto případě je sledovaný běžec nejvyšší.

Na základě těchto výsledků lze usuzovat, že běžec by měl mít větší šanci na úspěch na tratích 3 000 m. Pro definitivní závěr by však bylo potřeba dalších porovnání např. s průměrnými hodnotami elitních běžců a podrobnějších dat.

Analýzou obecných tréninkových ukazatelů jsme získali následující výsledky:

- Celkový čas zatížení činil 15 213 minut.
- 57 dnů činila regenerace ve formě volných dnů.
- 26 dnů je počet, kdy byl běžec zraněn.
- 318 tréninkových jednotek absolvoval běžec během 9 měsíců aktivní přípravy.
- Účastnil se 31 závodů.

Nejvyšší hodnoty celkového času zatížení můžeme sledovat v dubnu (2 737 min.), červenci (2 094 min.) a srpnu (1 886 min.). Nejnižší hodnoty pak v únoru (1 217 min.) a červnu (1 063 min.).

Analýza obecných tréninkových ukazatelů v rámci jednotlivých bloků nám přinesla tyto výsledky:

- Nejvyšší čas zatížení činil 5 935,46 minut v závodním bloku měsíců březen, duben a květen. Druhý nejvyšší čas zatížení můžeme sledovat v bloku rozvíjejícím v měsíci červenec s hodnotou 2 093,95 minut.

- Nejvíce volných dnů (20 dnů) měl sledovaný běžec v závodním bloku (březen, duben a květen) a 7 volných dnů měl sledovaný běžec v bloku rozvíjícím v lednu.
- Nejvyšší počet dnů úrazů (10 dnů) sledujeme v bloku závodním v měsíci září a v rozvíjícím bloku v měsíci červenec (8 dnů).
- Nejvíce tréninkových jednotek absolvoval sledovaný běžec v závodním bloku v měsících březen, duben a květen v počtu 121 tréninkových jednotek. V rozvíjícím bloku v lednu absolvoval 44 tréninkových jednotek.
- 14 závodů absolvoval v závodním bloku (březen, duben a květen) a 5 závodů v bloku zahajovacím v měsíci červen.

Higdon (2020) zdůrazňuje důležitost volných dnů pro regeneraci organismu a prevenci zranění. Doporučuje, aby vytrvalostní běžci měli alespoň 1 až 2 dny volna týdně. Počet volných dnů pro vytrvalostního běžce by se měl tedy pohybovat mezi 4 a 8 dny za měsíc. Analýza dat ukázala, že počet volných dnů se u sledovaného běžce lišil v závislosti na měsíci. Nejvyšší počet volných dnů byl pozorován v měsíci únor (9 dnů) a nejnižší v září (3 dny) v době před zraněním. Ze získaných dat tedy vidíme, že počet volných dnů byl dodržen v rámci měsíců. Podle Higdona (2020) by se optimální počet tréninkových jednotek pro výkonnostního běžce na dlouhé tratě měl pohybovat mezi 4 a 6 týdně. Trénink by měl zahrnovat různé typy aktivit, jako jsou dlouhé běhy, intervalové tréninky, tempové běhy, regenerační běhy a silové tréninky. Počet tréninkových jednotek pro vytrvalostního běžce by se měl tedy pohybovat mezi 16 a 24 jednotkami za měsíc. Počet tréninkových jednotek u běžce byl v každém měsíci, kromě července (19 jednotek zatížení), vyšší než doporučený rozsah.

Během roku se běžec zúčastnil 31 závodů. Nejvyšší počet startů byl zaznamenán v květnu (5 závodů). Higdon (2020) ve svém tréninkovém programu doporučuje 4 závody za sezónu, z toho 1 hlavní závod. Počet závodů za rok by se měl tedy pohybovat okolo 8. Tvrzník a Soumar (2012) doporučují po závodě na 10 km lehký běh o intenzitě do 65 %  $SF_{max}$  po dobu 1 týdne. Běžec tato doporučení nedodržel. Po závodě sice byl většinou 2 dny klusat o intenzitě zatížení odpovídající 2. zóně, nicméně už v tom týdnu se věnoval intenzivním běhům a leckdy i týden po závodě běžel další závod. V měsíci květnu dokonce běžel závod složený z několika úseků, dohromady v jednom dni naběhal 42,13 km, což je vzdálenost odpovídající maratonské vzdálenosti. Tvrzník a Soumar (2012) doporučují po maratónu 2-3 týdny volného běhu, běžec se následně zotavoval ze zranění způsobeného v průběhu tohoto závodu, nicméně následující týden běžel další závod o vzdálenosti téměř 10 km a následující den se věnoval intervalovému tréninku. V tomto měsíci běžel ještě další 3 krátké závody a následovalo období relaxační.

Je ovšem důležité brát v úvahu fakt, že roční tréninkový cyklus běžce byl rozdělen na bloky podle blokové periodizace. Rok 2023 započal rozvíjícím blokem, který byl zahájen už v roce 2022. Rozvíjící blok trval dohromady 6 týdnů. Zahradník a Korvas (2012) uvádí, že v tomto období by měl být trénink specifický o mírné intenzitě. Z analýzy vyplývá, že běžec se pohyboval převážně v aerobní zóně (1 300,73 minut = 72,55 % z celkového času zatížení v rozvíjícím bloku v lednu), což je v souladu s doporučeními Zahradníka a Korvase (2012). Věnoval se rozvoji tempové vytrvalosti a speciálním běžeckým cvičením, nicméně většina tréninků byla zaměřena na rozvoj obecné vytrvalosti (78,73 % sledovaný běžec věnoval rozvoji obecné vytrvalosti).

Stabilizační blok probíhal v první polovině měsíce únor, druhá polovina byla blokem vyladovacím. Stabilizační blok je charakteristický specifickou zátěží a střední intenzitou zatížení, vyladovací dosažením vysoké výkonnosti (Zahradník & Korvas; 2012) a přípravou na sezónu (Lydiard & Gilmour; 2000). V rámci stabilizačního bloku se běžec pohyboval opět převážně v aerobní zóně, a to z 86,8 %, absolvoval jeden závod o vzdálenosti 7,5 km a měl 5 po sobě jdoucích volných dnů. Vyladovací blok u běžce už zahrnoval o téměř 47 km více v zóně anaerobní oproti bloku stabilizačním, nicméně většina tréninků opět probíhala v zóně aerobní. Běžec v tomto bloku absolvoval opět 1 závod o vzdálenosti 6,5 km, věnoval se rozvoji tempové vytrvalosti a speciálním běžeckým cvičením. Absolvování menších závodů v rámci vyladovacího bloku doporučuje i Zahradník a Korvas (2012).

Po vyladovacím bloku přichází tříměsíční závodní období. Osobně bych doporučovala celé závodní období doplnit obdobím regeneračním pro odstranění únavy po předchozích závodech nebo sérii závodů, což doporučuje i Tvrzník et al. (2006). Závodní období bylo pro běžce velmi náročné. V celém období absolvoval celkem 14 závodů, což už samo o sobě je velmi vysoké číslo. V měsíci březnu absolvoval 3 závody, všechny o vzdálenosti přibližně 10 km. Po těchto závodech nebylo splněno doporučení Tvrzníka a Soumara (2012) lehkého běhu po dobu 1 týdne. V dubnu absolvoval taktéž 3 závody. První závod byl o vzdálenosti 6,17 km a proběhl 12 dnů po předchozím závodě v měsíci březnu. 3 týdny po tomto závodě běžel MČR v půlmaratonu v Pardubicích. Běžec po tomto závodě dodržel doporučení Tvrzníka a Soumara (2012) po dobu 8 dnů. 11 dnů po půlmaratonu v Pardubicích běžec absolvoval další závod ve vzdálenosti 8,95 km. Po tomto závodě následovaly 3 dny lehké zátěže a 5 dnů po závodě už opět proběhl závod ve vzdálenosti 9,92 km. Po tomto závodě v ten samý den se běžec ještě rozhodl pro jízdu na kole (39 km). Druhý den po závodě se ještě věnoval úsekům na rychlostní vytrvalost. 11 dnů po závodě běžce čekala série 4 závodů v jednom dni. První běh byl o vzdálenosti 15,31 km, druhý 9,88 km, třetí 10,39 km a čtvrtý 6,55 km. Tato série závodů se pro běžce stala krizovou, neboť v posledním závodě došlo ke zranění. To běžce vyřadilo na

4 dny z tréninku. Po těchto 4 dnech absolvoval 1 tréninkovou jednotku volného běhu a hned druhý den se opět postavil na startovní čáru závodu na 9,87 km. Následující den po tomto závodu se věnoval rychlostní vytrvalosti namísto lehkého běhu. Další série 3 závodů v 1 den následovala 6 dnů po tomto závodu. Závody sice byly ve vzdálenostech 400 m, 1 500 m a 800 m, nicméně všechny se běžely v 1 den a že je běžec unavený se promítlo i na jeho srdeční frekvenci, která byla mnohem vyšší než u jiných jeho závodů. Po těchto závodech následoval konečně lehký trénink v podobě cyklistiky, lehkého běhu a 5 volných dnů.

Po závodním cyklu přichází relaxační blok. Relaxační období probíhalo v první polovině měsíce června. Běžcovy tréninky probíhaly zejména v aerobní zóně, kromě 1 tréninku zaměřeného na rozvoj rychlostní vytrvalosti a 1 závodu. Závody v tomto období absolvoval 3 a 1 den se věnoval cyklistice. Zahradník a Korvas (2012) v této části doporučují převážně jiné druhy sportů a aktivity spojené s regenerací. Běžec se nicméně i v tomto období věnoval běhu, závodům a rozvoji specifických dovedností.

Dalším blokem bylo období zahajovací. V tomto bloku by se měl sportovec věnovat postupné přípravě na další období a úroveň zatížení by měla být nízká (Lehnert et al., 2014). I v této části přípravy se běžec věnoval nejen úsekům na rozvoj rychlostní vytrvalosti, ale i závodům. Běžel celkem 3 závody a po posledním závodu se opět potýkal 4 dny se zraněním, ruptury dvojhlavého stehenního svalu. Po těchto 4 dnech ujel téměř 47 km na kole a následovalo dalších 5 dnů vyřazení z tréninku, neboť zranění neustávalo. To se projevovalo i na začátku rozvíjejícího bloku v červenci, kdy už tréninkové jednotky nebyly specifické, neboť se věnoval hlavně jízdě na kole. Cyklistika je samozřejmě výbornou formou tréninku rozvíjející obecnou vytrvalost (Tvrzník et al., 2006), nicméně tento nesespecifický druh zátěže bych zařadila spíše do relaxačního bloku. Prvních 5 dnů po zranění bylo věnováno právě jí, nicméně se nejednalo přímo o regenerační aktivity, neboť ujeté vzdálenosti dosahovaly 93,33 km; 84,9 km; 32,24 km; 57,18 km a 75,68 km o nízké intenzitě. Vzdálenosti jsou sice obdivuhodné, ale při cyklistice se zapojují jen svaly dolních končetin (Tvrzník et al., 2006) a nemyslím si, že je vhodné po zranění namáhat dolní končetiny takovými vzdálenostmi. Po těchto 5 dnech zkusil běžec absolvovat 9,16 km lehkým klusem, nicméně pravděpodobně to ještě nebyla vhodná doba, neboť následovaly 2 dny cyklistiky a další 4 dny vynechání tréninku z důvodu zranění. Po těchto 4 dnech už běžec absolvoval běžecské tréninky, které střídal s cyklistikou.

První polovina srpna se nesla v duchu stabilizačního bloku. V rámci tréninkových jednotek jsem pozorovala vyšší srdeční frekvenci u běžce než u tréninků podobného charakteru v měsících předchozích. I v tomto období se běžec věnoval poměrně často cyklistice a za 16 dnů v tomto cyklu měl pouze 2 dny úplné volno. Druhá polovina srpna byla blokem



kontrolním. Opět jsem pozorovala vyšší srdeční frekvenci v tréninkových jednotkách. Běžec se méně věnoval cyklistice a absolvoval 1 kontrolní závod ve vzdálenosti 10 km.

Následovalo září, které bylo posledním závodním blokem běžce, neboť poté přišlo období zranění, které ho vyřadilo z tréninku po dobu 3 měsíců. První 2 závody absolvoval v 1 den. Následovaly 3 dny volného běhu a volného dnu a přišel intenzivní trénink v anaerobní zóně. Po dalším závodu opět 1 volný běh, 1 den volna a opět velice intenzivní trénink. Po tomto tréninku absolvoval běžec ještě jeden intenzivní trénink, ani jeden volný den a následoval další 9,5km závod. Po tomto závodu byl běžec opět vyřazen z tréninku z důvodu zranění, pokusil se o 1 lehký běh, nicméně neúspěšně, a následovalo 6 dnů zranění. Měsíc říjen už byl měsícem zotavování se ze zranění.

Jedním z dílčích cílů práce byla identifikace silných a slabých stránek přípravy. Rozhodně považuji za silnou stránku plánování a periodizaci tréninkového cyklu. Další silnou stránkou podle mého názoru je individualizace podle potřeb a cílů běžce. Dále zahrnutí specifických cvičení a tréninků do tréninkového plánu, cyklistiky a kontrolních závodů.

Za jednu z velmi slabých stránek považuji komunikaci mezi běžcem a trenérem. Nemyslím si, že by chyba byla na straně trenéra, neboť sám řekl, že běžce informoval o členění tréninkových bloků v rámci plánování, ale běžec se, dle slov trenéra, nezajímal. Důkazem tohoto problému mi bylo, když jsem kontaktovala běžce s dotazem, zda jeho tréninkový cyklus byl rozdělen na jednotlivé bloky a běžec mi odpověděl „Ne, protože závody máme po celý rok.“ Na stejný dotaz mi trenér odpověděl ano, a ještě mi z hlavy řekl, kdy a které bloky probíhaly. Dále mě trenér informoval o tom, že běžce několikrát upozorňoval na to, že by se cyklistice měl méně věnovat a více se věnovat jiným regeneračním aktivitám, ale běžec mu odpověděl, že ho cyklistika baví. To se rozhodl trenér akceptovat, nicméně věděl, že se bude jednat o poměrně vážný problém. Další slabou stránku vidím ve špatně nastavených trénincích v rámci jednotlivých bloků a zatěžování dolních končetin v době zranění, které se týkalo právě dolních končetin. Zároveň jsem toho názoru, že v době, kdy trenér mohl vidět mnohem vyšší tepy v průběhu tréninků než v měsících předchozích, mohl na tento fakt dříve reagovat snížením intenzity zátěže a možná i zrušením účasti běžce na závodech. Dále po absolvovaných závodech nepovažuji za správné absolvovat intenzivní tréninky a raději bych se držela doporučení Tvrzníka a Soumara (2012) a věnovala bych pozornost spíše odpočinku a regeneračním běhům. Dále bych považovala za vhodné neúčastnit se všech závodů a už vůbec účastnit se závodů v době zahajovacího a regeneračního bloku.

Osobně bych tréninkový plán na rok 2023 rozdělila následovně:

## Obrázek 23

### Návrh blokové periodizace ročního tréninkového cyklu běžce

Soutěžní	Zahajovací	5. 12. 2022-18. 12. 2022	Soutěžní	26. 6. 2023-9. 7. 2023
		2 T		2 T
Akumulační	Rozvíjející	19. 12. 2022-29. 1. 2023	Akumulační	10. 7. 2023-23. 7. 2023
6 T		6 T	2 T	2 T
Intenzifikační	Stabilizační	30. 1. 2023-19. 2. 2023	Intenzifikační	24. 7. 2023-6. 8. 2023
	Kontrolní	20. 2. 2023-26. 2. 2023		2 T
4 T		1 T	4 T	2 T
Transformační	Vyladovací	27. 2. 2022-12. 3. 2023	Transformační	21. 8. 2023-3. 9. 2023
2 T		2 T	2 T	2 T
Soutěžní	Závodní	13. 3. 2023-3. 4. 2023	Soutěžní	4. 9. 2023-24. 9. 2023
		3 T		3 T
	Relaxační	3. 4. 2023-13. 4. 2023		25. 9. 2023-8. 9. 2023
		2 T		2 T
	Závodní	14. 4. 2023-7. 5. 2023		9. 9. 2023-22. 9. 2023
		2 T		2 T
	Relaxační	8. 5. 2023-19. 5. 2023		23. 9. 2023-12. 10. 2023
		2 T		2 T
	Závodní	20. 5. 2023-11. 6. 2023		13. 10. 2023-3. 12. 2023
		3 T		3 T
	Relaxační	12. 6. 2023-25. 6. 2023	3. 12. 2023-17. 12. 2023	
		2 T	2 T	

T = týdny

Takto rozdělený tréninkový plán by měl odpovídat potřebám sledovaného běžce a zahrnuje relaxační bloky mezi závody tak, jak doporučuje (Zahradník & Korvas, 2012). Zároveň respektuje doporučení Lehnerta et al. (2014) o době trvání jednotlivých mikrocyklů:

- Akumulační – 2-6 týdnů.
- Intenzifikační – 2-4 týdny.
- Transformační – 1-2 týdny.

Zároveň bych tréninkový plán v jednotlivých blocích upravila tak, aby více respektoval doporučení Zahradníka a Korvase (2012), Higdon (2020) a Kuhn (2005). Pohybový aparát by při takto navrženém tréninkovém plánu měl větší šanci zregenerovat a zotavit se po náročných trénincích a závodech. Sám běžcův trenér uvedl, že pravděpodobným problémem byla přílišná zátěž vazů, šlach a svalů.

Návrh tréninkového plánu před plánovaným půlmaratonem 15. 4. 2023:

#### Týden 4. 2. 2023 až 10. 2. 2023 (stabilizační blok)

sobota	fartlek (30 min.)	65 % SF <sub>max</sub> -95 % SF <sub>max</sub>
neděle	volno nebo regenerační běh (8-10 km)	do 65 % SF <sub>max</sub>
pondělí	intervaly 5x800 m s meziklusem 3 min.	85-95 % SF <sub>max</sub>
úterý	regenerační běh (8-10 km)	do 65 % SF <sub>max</sub>

<i>středa</i>	kopce 10x1 min. s meziklusem dolů	85-95 % SF <sub>max</sub>
<i>čtvrtek</i>	obecná vytrvalost (10-12 km)	75-85 % SF <sub>max</sub>
<i>pátek</i>	volno	
<b>Týden 11. 2. 2023 až 17. 2. 2023 (stabilizační blok)</b>		
<i>sobota</i>	tempový běh (7 km 75-85 % SF <sub>max</sub> , 2 km 65-75 % SF <sub>max</sub> , 3 km 75-85 % SF <sub>max</sub> , 2 km 65-75 % SF <sub>max</sub> )	
<i>neděle</i>	obecná vytrvalost (15 km)	65-85 % SF <sub>max</sub>
<i>pondělí</i>	volno nebo regenerační běh (8-10 km)	do 65 % SF <sub>max</sub>
<i>úterý</i>	intervaly 10x400 m s meziklusem 2 min.	85-95 % SF <sub>max</sub>
<i>středa</i>	regenerační běh (12-15 km)	do 65 % SF <sub>max</sub>
<i>čtvrtek</i>	fartlek (35 min.)	65 % SF <sub>max</sub> -95 % SF <sub>max</sub>
<i>pátek</i>	volno	
<b>Týden 18. 2. 2023 až 24. 2. 2023 (stabilizační/kontrolní blok)</b>		
<i>sobota</i>	obecná vytrvalost (18-22 km)	65-85 % SF <sub>max</sub>
<i>neděle</i>	regenerační běh (8-10 km)	do 65 % SF <sub>max</sub>
<i>pondělí</i>	intervaly 4x1 000 m	85-95 % SF <sub>max</sub>
<i>úterý</i>	volno nebo regenerační běh (15 km)	do 65 % SF <sub>max</sub>
<i>středa</i>	obecná vytrvalost (12-15 km)	75-85 % SF <sub>max</sub>
<i>čtvrtek</i>	volno	
<i>pátek</i>	regenerační běh (6-8 km)	do 65 % SF <sub>max</sub>
<b>Týden 25. 2. 2023 až 3. 3. 2023 (kontrolní/vyladovací blok)</b>		
<i>sobota</i>	kontrolní závod (8-10 km)	95-100 % SF <sub>max</sub>
<i>neděle</i>	volno	
<i>pondělí</i>	regenerační běh (6-8 km)	do 65 % SF <sub>max</sub>
<i>úterý</i>	obecná vytrvalost (10-12 km)	75-85 % SF <sub>max</sub>
<i>středa</i>	fartlek (25-30 min.)	65-95 % SF <sub>max</sub>
<i>čtvrtek</i>	obecná vytrvalost (12 km)	65-95 % SF <sub>max</sub>
<i>pátek</i>	volno	
<b>Týden 4. 3. 2023 až 10. 3. 2023 (vyladovací blok)</b>		
<i>sobota</i>	regenerační běh (8-10 km)	do 65 % SF <sub>max</sub>
<i>neděle</i>	závod (10 km)	85-95 % SF <sub>max</sub>
<i>pondělí</i>	regenerační běh (8 km)	do 65 % SF <sub>max</sub>
<i>úterý</i>	obecná vytrvalost (12-14 km)	do 65 % SF <sub>max</sub>
<i>středa</i>	volno	
<i>čtvrtek</i>	fartlek (40 min.)	65-95 % SF <sub>max</sub>

<i>pátek</i>	obecná vytrvalost (15-18 km)	65-85 % SF <sub>max</sub>
<b>Týden 11. 3. 2023 až 17. 3. 2023 (vyladovací/závodní blok)</b>		
<i>sobota</i>	regenerační běh (6-8 km)	do 65 % SF <sub>max</sub>
<i>neděle</i>	intervaly 2x(5x400 m) s meziklusem 2 min.	85-95 % SF <sub>max</sub>
<i>pondělí</i>	volno nebo regenerační běh (12-15 km)	do 65 % SF <sub>max</sub>
<i>úterý</i>	obecná vytrvalost (10-12 km)	75-85 % SF <sub>max</sub>
<i>středa</i>	volno	
<i>čtvrtek</i>	tempový běh (6 km 75-85 % SF <sub>max</sub> , 2 km 65-75 % SF <sub>max</sub> , 4 km 75-85 % SF <sub>max</sub> , 2 km 65-75 % SF <sub>max</sub> )	
<i>pátek</i>	obecná vytrvalost	65-85 % SF <sub>max</sub>
<b>Týden 18. 3. 2023 až 24. 3. 2023 (závodní blok)</b>		
<i>sobota</i>	volno nebo regenerační běh (8-10 km)	do 65 % SF <sub>max</sub>
<i>neděle</i>	fartlek (35 min.)	65-95 % SF <sub>max</sub>
<i>pondělí</i>	obecná vytrvalost (15 km)	65-85 % SF <sub>max</sub>
<i>úterý</i>	volno nebo regenerační běh (15 km)	do 65 % SF <sub>max</sub>
<i>středa</i>	regenerační běh (8-10 km)	do 65 % SF <sub>max</sub>
<i>čtvrtek</i>	obecná vytrvalost (12-15 km)	75-85 % SF <sub>max</sub>
<i>pátek</i>	volno	
<b>Týden 25. 3. 2023 až 31. 3. 2023 (závodní blok)</b>		
<i>sobota</i>	regenerační běh (6-8 km)	do 65 % SF <sub>max</sub>
<i>neděle</i>	závod (10 km)	85-95 % SF <sub>max</sub>
<i>pondělí</i>	volno nebo regenerační běh (6-8 km)	do 65 % SF <sub>max</sub>
<i>úterý</i>	regenerační běh (15 km)	do 65 % SF <sub>max</sub>
<i>středa</i>	volno	
<i>čtvrtek</i>	obecná vytrvalost (12-15 km)	65-85 % SF <sub>max</sub>
<i>pátek</i>	regenerační běh (8 km)	do 65 % SF <sub>max</sub>
<b>Týden 1. 4. 2023 až 7. 4. 2023 (závodní/relaxační blok)</b>		
<i>sobota</i>	obecná vytrvalost (22-25 km)	65-85 % SF <sub>max</sub>
<i>neděle</i>	volno nebo regenerační běh (6-8 km)	do 65 % SF <sub>max</sub>
<i>pondělí</i>	intervaly 10x500 m s meziklusem 2:30 min.	85-95 % SF <sub>max</sub>
<i>úterý</i>	volno nebo regenerační běh (10-12 km)	do 65 % SF <sub>max</sub>
<i>středa</i>	obecná vytrvalost (10-12 km)	65-85 % SF <sub>max</sub>
<i>čtvrtek</i>	volno	
<i>pátek</i>	intervaly 500 m, 1 000 m, 2 000 m, 1 000 m, 500 m s meziklusem 4 min.	85-95 % SF <sub>max</sub>

**Týden 8. 4. 2023 až 14. 4. 2023 (relaxační/závodní blok)**

<i>sobota</i>	obecná vytrvalost (15 km)	65-85 % SF <sub>max</sub>
<i>neděle</i>	volno nebo regenerační běh (4-6 km)	do 65 % SF <sub>max</sub>
<i>pondělí</i>	fartlek (3 km)	65-95 % SF <sub>max</sub>
<i>úterý</i>	regenerační běh (10 km)	do 65 % SF <sub>max</sub>
<i>středa</i>	obecná vytrvalost (8-11 km)	65-75 % SF <sub>max</sub>
<i>čtvrtek</i>	volno	
<i>pátek</i>	regenerační běh (5 km)	do 65 % SF <sub>max</sub>
<b><i>sobota</i></b>	<b>MČR v půlmaratonu</b>	<b>75-95 % SF<sub>max</sub></b>

## 7 ZÁVĚRY

Cílem práce byla analýza ročního tréninkového cyklu vytrvalostního běžce ve věku 32 let výkonnostní úrovně. Po provedení analýzy a vyhodnocení výsledků bylo zjištěno, že na základě antropometrických parametrů nelze přesně definovat vhodnost běžce k vytrvalostním běhům, nicméně lze usuzovat, že vhodnější by pro běžce byly tratě o vzdálenosti cca 3 000 m.

Analýza obecných tréninkových ukazatelů v rámci ročního tréninkového cyklu ukázala, že volné dny v rámci měsíců byly dodrženy dle doporučení literatury. Počet tréninkových jednotek za měsíc byl většinou vyšší, než je doporučováno, stejně tak počet závodů. Zároveň ale je důležité brát v potaz, že roční tréninkový cyklus běžce byl rozdělen podle blokové periodizace.

Analýza obecných a speciálních tréninkových ukazatelů v rámci jednotlivých bloků cyklu ukázala, že v rozvíjícím bloku cyklu na začátku roku byla dodržena intenzita zatížení. Stabilizační a rozvíjící blok cyklu povětšinou dodržel doporučení literatury. V rámci závodního období běžce analýza ukázala, že nebylo dodrženo doporučení regenerace po intenzivních závodech, zároveň, že počet závodů v rámci sezóny byl mnohem vyšší, než je doporučováno a intenzita zatížení mezi jednotlivými závody byla mnohem vyšší, než uvádí literatura. Zároveň v tomto bloku se již začalo objevovat zranění u sledovaného běžce. V relaxačním bloku se běžec zúčastnil závodu a věnoval se specifické zátěži, což není v souladu s doporučením. V následujícím zahajovacím bloku se běžec věnoval poměrně intenzivním tréninkům, účastnil se závodů a začalo se mu vracet již zmíněné zranění z bloku závodního, v průběhu něhož se věnoval poměrně náročné cyklistice. V následujícím rozvíjícím bloku se už běžec věnoval převážně cyklistice o vysokých vzdálenostech, která se podepsala na únavě dolních končetin, kde se vyskytovalo běžcovo zranění. V průběhu stabilizačního bloku se již u běžce projevovala vyšší srdeční frekvence v průběhu tréninků, která naznačovala možné přetrénování běžce. Poslední závodní blok běžce obsahoval 4 závody, mezi nimiž běžec absolvoval poměrně náročné tréninky. Při těchto trénincích i závodech byla pozorována vyšší srdeční frekvence než v měsících předchozích a na konci tohoto bloku již byl běžec vyřazen z tréninku pro dlouhodobý návrat jeho zranění. Zranění běžec léčil následující 3 měsíce.

Silné stránky běžcovy přípravy zahrnují plánování a periodizaci ročního tréninkového cyklu, individualizaci dle běžcových potřeb a rozmanitost tréninkového plánu. Mezi slabé stránky se jednoznačně řadí nedostatečná komunikace mezi trenérem a sledovaným běžcem, nerespektování trenérových varování ze strany běžce, špatně sestavený obsah tréninkového plánu v některých mikrocyklech, nevhodných a příliš intenzivních regeneračních tréninkových jednotek v době zranění a pozdní reakce na náznaky přetrénování ze strany trenéra.

Práce obsahuje návrh blokové periodizace ročního tréninkového cyklu běžce a zároveň také návrh tréninkového plánu, který respektuje doporučení literatury a je strukturován podle navrženého plánu blokové periodizace.

## 8 SOUHRN

Diplomová práce se zaměřuje na analýzu ročního tréninkového cyklu vytrvalostního běžce reprezentujícího Běžecký klub Náchod.

Teoretická část práce obsahuje přehled poznatků týkajících se vytrvalostního běhu a plánování ročního tréninkového cyklu. V další části je charakterizován hlavní cíl práce, dílčí cíle a výzkumné otázky pro zpracování.

V metodické části jsou popsány metody a postupy sběru dat, ale také čím je tvořen výzkumný soubor a na základě čeho byl vybrán pro zpracování práce. Jsou zde také popsány úspěchy běžce a jeho antropometrické parametry. Data byla zpracovávána pomocí Disku Google, běžcova tréninkového deníku a Microsoft Office Excel, kam jsem jednotlivé tréninkové jednotky přepisovala.

Ve výsledkové části jsou podrobně prezentovány jednotlivé tabulky obsahující informace o členění běžcova ročního tréninkového cyklu, analýze výkonnostního růstu, vyhodnocení tréninkových ukazatelů v rámci celého cyklu a jednotlivých blocích, analýze vnitřního a vnějšího zatížení v rámci celého cyklu a jednotlivých blocích a je zde popsáno období zranění běžce.

Diskuse obsahuje odpovědi na jednotlivé výzkumné otázky. V této části práce jsou výsledky porovnávány s literaturou a je zde navržena optimalizace blokové periodizace ročního tréninkového cyklu a návrh tréninkového plánu před jedním z hlavních závodů běžcovy sezóny.



## 9 SUMMARY

The thesis focuses on the analysis of the annual training cycle of an endurance runner representing the Náchod Running Club.

The theoretical part of the thesis provides an overview of knowledge related to endurance running and the planning of the annual training cycle. The main goal of the thesis, as well as its partial objectives and research questions for processing, are characterized in the subsequent section.

The methodological part describes the methods and procedures of data collection, as well as the composition of the research sample and the criteria for its selection for processing in the thesis. The achievements of the runner and his anthropometric parameters are also described here. Data were processed using Google Drive, the runner's training diary, and Microsoft Office Excel, where individual training units were transcribed.

The results section presents detailed tables containing information on the structure of the runner's annual training cycle, analysis of performance growth, evaluation of training indicators throughout the cycle and its phases, analysis of internal and external load throughout the cycle and its phases, and describes the period of the runner's injury.

The discussion section contains answers to individual research questions. In this part of the thesis, the results are compared with the literature, and an optimization of the block periodization of the annual training cycle and a training plan proposal before one of the runner's main races of the season are suggested.

## 10 REFERENČNÍ SEZNAM

- Agresta, C. E., Goulet, G. C., Peacock, J., Housner, J., Zernicke, R. F., Zandler, J. D. (2019). Years of running experience influences stride-to-stride fluctuations and adaptive response during step frequency perturbations in healthy distance runners. *Gait & Posture*, 70, 376-382.
- Aune, D., Sen, A., Ó'Hartaigh, B., Janszky, I., Romundstad, P. R., Tonstad, S., & Vatten, L. J. (2017). Resting heart rate and the risk of cardiovascular disease, total cancer, and all-cause mortality – A systematic review and dose–response meta-analysis of prospective studies. *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases*, 27(6), 504–517.
- Athletics, E. (2020). On this day...Spiridon Louis wins Europe's first Olympic athletics title. <https://www.european-athletics.com/news/this-day-spiridon-louis-wins-europe-first-olympic-athletics-title>
- Baboš Sports. (2022). Opravdu si při běhu ničíme kolena? <https://www.babos-sports.cz/bezecka-rubrika-vse-co-se-tyka-behu-2/opravdu-si-pri-behu-nicime-kolena/>
- Bahenský, P., & Bunc, V. (2018). *Trénink mládeže v bězích na střední a dlouhé tratě: Vol. První vyd.* Charles University in Prague, Karolinum Press. <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,shib&db=e000xww&AN=2007016&lang=cs&site=eds-live&scope=site&authtype=shib&custid=s7108593>
- Banister, E. W., & Calvert, T. W. (1975). The training effect of running. *Journal of Sports Medicine*, 15(1), 17.
- Bernaciková, M. (2012). *Fyziologie (první)*. Masarykova univerzita, Brno.
- Bernaciková, M. (2013). *Fyziologie sportovních disciplín*. <https://www.fsps.muni.cz/inovace-RVS/kurzy/fyziologie/sportovec2.html>
- Bernaciková, M., Hrnčířiková, I., Cacek, J., & Dovrtělová, L. (2020). *Regenerace a výživa ve sportu*. Masarykova univerzita, Brno.

- Bernaciková, M., Kapounková, K., Novotný, J., Vomela, J., & Vomelová, N. (2014). Fyziologie člověka. Fakulta sportovních studií MU.
- Bompa, T. O., & Haff, G. G. (2015). Periodization Training for Sports. Human Kinetics.
- Bompa, T., & Buzzichelli, C. A. (2018). Periodization-6th Edition: Theory and Methodology of Training. Human Kinetics Publishers.
- Borg, G. A. (1962). Physical performance and perceived exertion.
- Botek, M., Krejčí, J., & McKune, A. J. (2017). Variabilita srdeční frekvence v tréninkovém procesu: historie, současnost a perspektiva (1. vydání). Univerzita Palackého v Olomouci.
- Botek, M., Neuls, F., Klimešová, I., & Vyhnánek, J. (2017). Fyziologie pro tělovýchovné obory (1. vydání). Univerzita Palackého v Olomouci.
- Botek, M., Neuls, F., Valenta, M., Klimešová, I., Sládečková, B., Sigmund, M., & Krejčí, J. (2024). Fyziologie pro tělovýchovné obory (II.). Univerzita Palackého v Olomouci.
- Boullosa, D., Esteve-Lanao, J., Casado, A., Peyré-Tartaruga, L. A., Gomes da Rosa, R., & Del Coso, J. (2020). Factors Affecting Training and Physical Performance in Recreational Endurance Runners. *Sports*, 8(3), 35.
- Cacek, J., & Gragruher, P. (2008). Sportovní geny. CPress.
- Capalbo, C. (2023). Runczech – souhrn aktivit 2023. Praha: Runczech. (99 s.)
- Chaloupka, V. (2003). Zátěžové metody v kardiologii. Grada Publishing a.s.
- Costill DL, Fink WJ, Pollock ML. (1976). Muscle fiber composition and enzyme activities of elite distance runners. *Med Sci Sports*. 8(2):96-100. PMID: 957938.

- Crockett, D. (2022). 109: Šestidenní závod, část 15: Třetí závod Astley Belt Race – cíl (1879).  
<https://ultrarunninghistory.com/third-astley-belt-2/>
- Daniels, J. (2021). Daniels' Running Formula. Human Kinetics Publishers.
- Deering, S. (2022). The Runner's Guide to Dealing With Ankle Sprains.  
<https://www.runnersworld.com/health-injuries/a40900694/ankle-sprains/>
- Dosbaba, F., Bařalík, L., & Filáková, K. (2023). Kardiovaskulární rehabilitace a prevence. Grada Publishing a.s.
- Dovalil, J., & Choutka, M. (2012). Výkon a trénink ve sportu (4. vyd.). Olympia.
- Downing, C., Redelius, K., & Nordin-Bates, S. (2022). Early specialisation among Swedish aesthetic performers: exploring motivation and perceptions of parental influence. *International Journal of Sport and Exercise Psychology*, 20(4), 1013–1032.
- Dylevský, I. (2021). Klinická kineziologie a patokineziologie (1. díl). Grada Publishing.
- Edwards, S. (1993). The Heart Rate Monitor Book. Polar Electro Inc.
- eurosport.com. (n.d.). Daniel Kipchirchir. [https://www.eurosport.com/athletics/daniel-kipchirchir-komen\\_prs289874/person.shtml](https://www.eurosport.com/athletics/daniel-kipchirchir-komen_prs289874/person.shtml)
- eurosport.com. (n.d.). Joshua Cheptegei. [https://www.eurosport.com/athletics/joshua-cheptegei\\_prs432555/person.shtml](https://www.eurosport.com/athletics/joshua-cheptegei_prs432555/person.shtml)
- eurosport.com. (n.d.). Kenenisa Bekele. [https://www.eurosport.com/athletics/kenenisa-bekele\\_prs26281/person.shtml](https://www.eurosport.com/athletics/kenenisa-bekele_prs26281/person.shtml)
- eurosport.com. (n.d.). Mohammed Mourhit. [https://www.eurosport.com/athletics/mohammed-mourhit\\_prs5430/person.shtml](https://www.eurosport.com/athletics/mohammed-mourhit_prs5430/person.shtml)
- Faktorová, V. (2008). Faktory ovlivňující výkon maratónského běžce. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích.

- Floría, P., Sánchez-Sixto, A., Ferber, R., & Harrison, A. J. (2018). Effects of running experience on coordination and its variability in runners. *Journal of Sports Sciences*, 36(3), 272–278.
- Fojtík, Z. (n.d.). Historie a současnost dlouhých běhů. <https://www.spanker.cz/beh/um02.htm>
- Folland, J. P., Allen, S. J., Black, M. I., Handsaker, J. C., Forrester, S. E. (2017). Running Technique is an Important Component of Running Economy and Performance. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 49(7), 1412-1423.
- Foster, C. (1998). Monitoring training in athletes with reference to overtraining syndrome. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 30(7.), 1164–1168.
- Gent, R. N. Van, Siem, D., Middelkoop, M. Van, Os, A. G. Van, & Koes, B. W. (2007). Incidence and determinants of lower extremity running injuries in long distance runners: a systematic review. January 2006, 469–480.
- Grasgruber, P., & Cacek, J. (2009). Fakta a mýty o černých běžcích. *Atletika*, 61, 32.
- Hanley, B. (2021). The Biomechanics of Distance Running. In *The Science and Practice of Middle and Long Distance Running* (pp. 17–27). Routledge.
- Carter, J. E. L., & Heath, B. H. (1990). *Somatotyping: Development and Applications*. Cambridge Studies in Biological and Evolutionary Anthropology. ISBN 0957-0306.
- Heller, J. (2018). *Zátěžová funkční diagnostika ve sportu*. Univerzita Karlova, Nakladatelství Karolinum.
- Hendl, J. (2015). *Přehled statistických metod: analýza a metaanalýza dat*. Portál. <https://books.google.cz/books?id=gX7kjlwEACAAJ>
- Higdon, H. (2020). *Marathon: The Ultimate Training Guide*. Human Kinetics Publishers.
- Holub, K. (2015). *Analýza atletických začátků mezinárodně úspěšných českých atletů běžců na dlouhé tratě*. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích.

- Hrabinec, J. (2017). Tělesná výchova na 2. stupni základních škol. Charles University in Prague, Karolinum Press.
- Hübel, C., Yilmaz, Z., Schaumberg, K. E., Breithaupt, L., Hunjan, A., Horne, E., García-González, J., O'Reilly, P. F., Bulik, C. M., & Breen, G. (2019). Body composition in anorexia nervosa: Meta-analysis and meta-regression of cross-sectional and longitudinal studies. *International Journal of Eating Disorders*, March, 1–19.
- Izzo, R., & Giovannelli, M. (2017). Edwards TL method and D<sub>shi</sub>(M): Intensity descriptors [Edwardova TL metoda i D<sub>shi</sub>(M): Deskriptori intenziteta]. *Sport Science*, 10(June), 104–110. <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85025611978&partnerID=40&md5=184940b68ccfd0b49adfaf166cb1c145>
- Jančík, J., Závodná, E., & Novotná, M. (2006). Fyziologie tělesné zátěže - vybrané kapitoly. Fakulta sportovních studií MU.
- Jandačka, D. (2011). Základy biomechaniky tělesných cvičení (1. vyd.). Masarykova univerzita, Brno.
- Kněnický, K. (1977). Technika lehkotletických disciplín (3rd ed.). Státní pedagogické nakladatelství.
- Komárková, K. (2022). Jaká jsou nejčastější běžecká zranění a jak se jim vyhnout? <https://www.svetbehu.cz/jaka-jsou-nejcastejsi-bezecka-zraneni-a-jak-se-jim-vyhnout/>
- Konopka, M. J., Zeegers, M. P., Solberg, P. A., Delhaije, L., Meeusen, R., Ruigrok, G., Rietjens, G., & Sperlich, B. (2022). Factors associated with high-level endurance performance: An expert consensus derived via the Delphi technique. *PLOS ONE*, 17(12), e0279492.
- Kučera, V., Truska Z. (2000). Běhy na střední a dlouhé tratě (1. vydání). Olympia.
- Kuhn, K. (2005). Vytrvalostní trénink - Průvodce sportem. Praha: Kopp. ISBN 978-80-7232-252-7.

- Lehnert, M., Botek, M., Sigmund, M., Smékal, D., Šťastný, P., Malý, T., Háp, P., Bělka, J., & Neuls, F. (2014). *Kondiční trénink* (1. vydání). Univerzita Palackého v Olomouci. <https://publi.cz/books/149/Lehnert.html>
- Lehnert, M., Kudláček, M., Háp, P., & Bělka, J. (2014). *Sportovní trénink I*. Univerzita Palackého v Olomouci.
- Lewis, D. A., Kamon, E., & Hodgson, J. L. (1986). Physiological Differences Between Genders. *Sports Medicine*, 3(5), 357-369.
- Lucía, A., Rivero, J.-L. L., Pérez, M., Serrano, A. L., Calbet, J. A. L., Santalla, A., & Chicharro, J. L. (2002). Determinants of VO<sub>2</sub> kinetics at high power outputs during a ramp exercise protocol. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 34(2), 326-331.
- McLellan, M., Allahabadi, S., & Pandya, N. K. (2022). Youth Sports Specialization and Its Effect on Professional, Elite, and Olympic Athlete Performance, Career Longevity, and Injury Rates: A Systematic Review. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*, 10(11), 232596712211295.
- Merkunová, A., & Orel, M. (2008). *Anatomie a fyziologie člověka pro humanitní obory*. Grada Publishing a.s.
- Meško, D., Komadel, L., & Delej, B. (2005). *Telovýchovnělékárské vademecum* (3., prepra). Slovenská spoločnosť telovýchovného lekárstva.
- Měkota, K., & Novosad, J. (2005). *Motorické schopnosti*. Univerzita Palackého v Olomouci.
- Morton, R. H., Fitz-Clarke, J. R., & Banister, E. W. (1990). Modeling human performance in running. *Journal of Applied Physiology*, 69(3), 1171–1177.
- Napies, C. (2020). *Běh z pohledu anatomie* (první). Euromedia Group, a. s.
- Navrátil, L., & Rosina, J. (2019). *Medicínská biofyzika*. Grada Publishing a.s.

- Neumann, G., Pfützner, A., & Hottenrott, K. (2005). *Trénink pod kontrolou: metody, kontrola a vyhodnocení vytrvalostního tréninku*. Grada Publishing a.s.
- Noakes, T. (2002). *Lore of Running* (4th ed.). Human Kinetics Publishers.
- Nosek, M., & Valter, L. (n.d.). Švihový způsob běhu – technika a biomechanika. [http://pf.ujep.cz/~nosek/atletika/hladke\\_sv\\_technika.html](http://pf.ujep.cz/~nosek/atletika/hladke_sv_technika.html)
- Novacheck, T. F. (1998). The biomechanics of running. *Gait & Posture*, 7(1), 77-95.
- Padian, K. (2016). Evolution: Doing the locomotion. *Nature*, 530(7591), 416-417.
- Pate, R. R., Barnes, C., & Miller, W. (1985). A Physiological Comparison of Performance-Matched Female and Male Distance Runners. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 56(3), 245-250.
- Pfitzinger, P., & Douglas, S. (2008). *Advanced Marathonng* (2nd ed.). Human Kinetics.
- Polák, J. (2007). VYTRVALOST. [http://www.jindrichpolak.wz.cz/skola\\_sportvytrvalost.php](http://www.jindrichpolak.wz.cz/skola_sportvytrvalost.php)
- Poppel, D. Van, Worp, M. Van Der, Slabbekoorn, A., & Heuvel, S. S. P. Van Den. (2021). Risk factors for overuse injuries in short- and long-distance running : A systematic review. *Journal of Sport and Health Science*, 10(1), 14–28.
- Prague International Marathon. (n.d.). Runczech: Historie. <https://www.runczech.com/cs/o-nas/o-nas/historie/historie>
- Semerád, M., & Bunc, V. (2021). Střední a dlouhé tratě: možnosti ovlivnění sportovní výkonnosti. Univerzita Karlova, Nakladatelství Karolinum.
- Staff, M. C. (2021). Achilles tendinitis. <https://www.mayoclinic.org/diseases-conditions/achilles-tendinitis/symptoms-causes/syc-20369020>
- Stachoń, A., Pietraszewska, J., & Burdukiewicz, A. (2023). Anthropometric profiles and body composition of male runners at different distances. *Scientific Reports*, 13(1), 18222.



- Striano, P., & Purcell, L. (2016). Strečink a trénink pro běžce - anatomie. Albatros Media a.s.
- Sweet, T. W., Foster, C., McGuigan, M. R., & Brice, G. (2004). Quantitation of Resistance Training Using the Session Rating of Perceived Exertion Method. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 18(4), 796–802.
- Štejf, M. (2007). *Kardiologie - 3., přepracované a doplněné vydání*. Grada Publishing a.s.
- Štohanzl, M. (2022). Rizika vytrvalostního běhu. <https://www.bootcamps.cz/aktuality/rizika-vytrvalostneho-bhu>
- Tvrzník, A., & Rus, V. (2014). *Tréninkový deník*. Grada Publishing, a. s.
- Tvrzník, A., Soumar, L., & Soulek, I. (2004). *Běhání: rozvoj a udržení kondice, zvyšování výkonnosti*. Grada Publishing a.s.
- Tvrzník, A., & Soumar, L. (2012). *Běhání (První vydá)*. Grada Publishing a.s
- Várnay, F., Homolka, P., Mířková, L., & Dobšák, P. (2020). *Spiroergometrie v kardiologii a sportovní medicíně*. Grada Publishing a.s.
- Walden, M. (2023). Tibial Stress Fracture. <https://www.sportsinjuryclinic.net/sport-injuries/lower-leg/shin-pain/tibia-stress-fracture>
- Wilmore, J. H., & Costill, D. L. (2021). *Physiology of Sport and Exercise*. Human Kinetics Publishers.
- Zafeiropoulos, K., Smirniotou, A., Argeitaki, P., Paradisis, G., & Tsolakis, C. (2014). Acute effects of different loading conditions using weighted vest on running performance. *Journal Biology of Exercise*, 10.1, 52–65.
- Zatsiorsky, V. B., & Kraemer, W. J. (2006). *Science and Practice of Strength Training (2nd ed.)*. Human Kinetics Publishers.

## 11 PŘÍLOHY

### 11.1 Ukázka zpracování tréninkových dat z měsíce srpna

Obrázek 24

Ukázka zpracování dat v programu Excel v měsíci srpen

Srpen	vzdálenost	typ zatížení	STU - kód	intenzita zatížení	sekundy	minuty	hodiny	watty	tepy	intenzita
1.	5,6	běh	11	4x(800 m, 200 m s MK, 400 m), p. 3 min.	18	7	0		176 ANP	
	6,12	běh	12	volně	42	45	0		144 AP	
2.	57,31	kolo	21	volně	0	4	2	155		
3.	16,19	běh	12	volně	0	23	1		131 AP	Zóna 1: 113-132 tepů za minutu
4.	70,79	kolo	21	volně	0	27	2	158	NEPRAVDA	Zóna 2: 132-150 tepů za minutu
5.	7,2	běh	11	4x(3x500 m s 100 m MK), p. 3 min.	37	11	0		179 ANP	
	5,8	běh	12	volně	58	47	0		149 AP	Zóna 3: 150-168 tepů za minutu
6.			2	volno						Zóna 4: 168-186 tepů za minutu
7.	12,7	běh	12	volně	0	4	1		149 AP	Zóna 5: 186-206 tepů za minutu
8.	67,34	kolo	21	volně	0	39	3	147		
9.			2	volno						
10.	7	běh	11	7x1 km s MK	16	16	0		179 ANP	
	6,5	běh	12	volně	17	38	0		154 AP	
11.	62,69	kolo	21	volně	2	19	2	161		
12.	14,38	běh	12	volně	0	19	1		134 AP	
13.	4	běh	11	4x(200 m, 400 m, 100 m, 300 m s MK) p. MCH	18	4	0		178 ANP	
	7,63	běh	12	volně	12	51	0		144 AP	
14.	46,81	kolo	21	volně	0	43	1	125		
15.	1,2	běh	9	12x100 m					162 AP	
	14,67	běh	12	volně	0	4	1		149 AP	
16.			2	volno						
17.	5,5	běh	11	1500 m, 1000 m, 1500 m, 1000 m, 500 m s p. 90 sec.	36	7	0		176 ANP	
	6,5	běh	12	volně	46	42	0		147 AP	

Na Obrázku 23 je prezentována ukázka zpracování tréninkových dat za měsíc srpen v programu Excel. Data obsahují informace o datu tréninku, ujeté či oběhnuté vzdálenosti, typu zatížení, kódu STU, druhu zátěže, času trvání, hodnotě srdeční frekvence a intenzitě zátěže. Zvláštní pozornost je věnována podmíněnému formátování, které vizualizuje intenzitu tréninku v souladu se zónami SF, což poskytuje užitečný přehled o distribuci intenzity tréninku během sledovaného období.

## 11.2 Ukázka zpracování dat ze závodů a výsledků v závodech

Obrázek 25

Ukázka zpracování dat ze závodů a výsledků v závodech

Leden								Intenzita prům.	Intenzita max.
Datum	Název	Vzdálenost	Tempo	Čas	Prům. TF	Max. TF	Umístění		
11. 1.	ZBL 22-23 Rtyně v Podkrkonoší	5,82	3:19/km	19:21	150	166	1.	AP	AP
18. 1.	ZBL 22-23 Havlovice	5,3	3:25/km	18:09	148	170	1.	AP	ANP
Únor									
5. 2.	ECCC 2023 - Oropesa del Mar	7,57	3:31/km	26:38:00	153	174	61. (21. tým)	AP	ANP
15. 2.	ZBL 22-23 Malé Svatoňovice	6,57	3:52/km	25:22:00	150	165	1.	AP	AP
Březen									
5. 3.	Úpická desítka	9,96	3:09/km	31:23:00	155	174	1.	AP	ANP
11. 3.	Pečenská desítka	10,08	3:08/km	31:34:00	157	175	6.	AP	ANP
26. 3.	Křížová desítka	9,89	3:11/km	31:30:00	153	166	2. místo	AP	AP
Duben									
2. 4.	Mizuno Primátor Cup 2023 - Ratibořice	6,17	3:16/km	20:09	148	168	1.	AP	ANP
15. 4.	MČR v Půlmaratonu v Pardubicích	21,3	3:14/km	1:08:55	156	171	5.	AP	ANP
26. 4.	Pardubická devítka	8,95	3:16/km	0:29:12	153	168	1.	AP	ANP
Květen									
1. 5.	Jestřebí kros	9,92	3:48/km	0:37:39	162	189	1.	AP	MAX
13. 5.	Vltava Run 1/3	15,31	3:20/km	0:51:08	154	176	X	AP	ANP
14. 5.	Vltava Run 2/3	9,88	3:16/km	0:32:20	153	175	X	AP	ANP
14. 5.	Vltava Run 3/3	10,39	3:28/km	0:35:58	153	171	X	AP	ANP
14. 5.	Vltava Run 4/3	6,55	4:02/km	0:26:25	155	172	NEDOKONČIL	AP	ANP
20. 5.	Mizuno Primátor Cup 2023 - Špínka	9,87	3:26/km	0:33:56	169	188	1.	ANP	MAX
27. 5.	2. kolo II. ligy mužů a žen, skupina C	0,8	3:24/km	02:02,7			5.		
27. 5.	2. kolo II. ligy mužů a žen, skupina C	1,5	3:10/km	04:07,4			3.		
27. 5.		0,4					NEDOKONČIL		
Červen									
7. 6.	Ústecké memoriály 3000 m	3,12	2:47/km	0:08:42	141	165	2.	AP	AP
10. 6.	Trutnovská dvacítko - štafeta 4x5 km	4,7	3:43/km	0:17:28	146	164	1.	AP	AP
11. 6.	Mizuno Primátor Cup 2023 - Velichovská 7	7,27	3:51/km	0:27:58	151	168	1.	AP	ANP

Na obrázku 24 jsou prezentována data z analýzy závodů a výsledků běžce. Obsahuje informace o datech konání závodu, názvu závodu, uběhnuté vzdálenosti, průměrném tempu na kilometr, celkovém čase závodu, průměrné a maximální srdeční frekvenci během závodu, umístění na závodě a průměrné a maximální intenzitě během závodu. Zvýraznění intenzity pomocí podmíněného formátování umožňuje snadnou vizualizaci rozsahu intenzity během jednotlivých závodů.

## 11.3 Informovaný souhlas

### Informovaný souhlas

#### Název studie (projektu):

Jméno:

Datum narození:

Účastník byl do studie zařazen pod číslem:

1. Já, níže podepsaný(á) souhlasím s mou účastí ve studii. Je mi více než 18 let.

2. Byl(a) jsem podrobně informován(a) o cíli studie, o jejích postupech, a o tom, co se ode mě očekává. Beru na vědomí, že prováděná studie je výzkumnou činností. Pokud je studie randomizovaná, beru na vědomí pravděpodobnost náhodného zařazení do jednotlivých skupin lišících se léčbou.
3. Porozuměl(a) jsem tomu, že svou účast ve studii mohu kdykoliv přerušit či odstoupit. Moje účast ve studii je dobrovolná.
4. Při zařazení do studie budou moje osobní data uchována s plnou ochranou důvěrnosti dle platných zákonů ČR. Je zaručena ochrana důvěrnosti mých osobních dat. Při vlastním provádění studie mohou být osobní údaje poskytnuty jiným než výše uvedeným subjektům pouze bez identifikačních údajů, tzn. anonymní data pod číselným kódem. Rovněž pro výzkumné a vědecké účely mohou být moje osobní údaje poskytnuty pouze bez identifikačních údajů (anonymní data) nebo s mým výslovným souhlasem.
5. Porozuměl jsem tomu, že mé jméno se nebude nikdy vyskytovat v referátech o této studii. Já naopak nebudu proti použití výsledků z této studie.

Podpis účastníka:

Podpis např. fyzioterapeuta pověřeného touto studií: