

Univerzita Palackého v Olomouci

Fakulta tělesné kultury



**Hodnocení vybraných cyklistických stezek Znojemska s ohledem
na zdravotní aspekty**

Diplomová práce

(magisterská)

Autor: Lukáš Hubatka

Rekreologie - management rekreace a cestovního ruchu

Vedoucí práce: Martin Sigmund, PhDr. Dr. Ph.D.

Olomouc 2015

Bibliografická identifikace

Jméno a příjmení autora: Lukáš Hubatka

Název diplomové práce: Hodnocení vybraných cyklistických stezek Znojemska s ohledem na zdravotní aspekty

Pracoviště: Katedra rekreologie

Vedoucí magisterské práce: PhDr. Dr. Martin Sigmund, Ph.D.

Rok obhajoby magisterské práce: 2015

Abstrakt

Jízda na kole je jedna z nejvíce využívaných forem mezi pohybovými aktivitami v našem životě. K mému rozhodnutí využít jízdního kola pro účely diplomové práce došlo proto, že cyklistika je nadčasová, jednoduchá a poměrně dostupná forma pro realizaci pohybové aktivity. Práce je zaměřena na určení vlivu realizované pohybové aktivity prostřednictvím jízdy na kole. K dosažení stanoveného cíle je využito několik různorodých tras. V práci je konkrétně využito více typů značených cyklistických tras, silnice nižších tříd a některé neznačené cesty ve Znojmě a v blízkém okolí, které běžně využívají cyklisté za účelem dopravy nebo k aktivnímu trávení svého volného času. Během jednotlivých jízd na kole probíhá soustavné měření před jízdou, během i po ní. Uskutečňuje se snímání tepové frekvence, zjišťuje se aktuální fyzický stav a subjektivní pocity. Zaznamenávají se základní údaje o trase, jako jsou vzdálenost a převýšení. Získaná data jsou použita v přehledném systému grafů a tabulek pro vzájemnou komparaci a tvorbu závěrů z nich. Stěžejní cíl diplomové práce je tak zaměřen na určení obtížnosti jednotlivých tras a určení jejich náročnosti pro jezdce. Hlavní smysl práce je tak z nashromážděných dat a závěrů vytvořit přehledný podklad pro případný návrh intervence pohybové aktivity. Díky tomuto podkladu může dojít k zpřesnění a zkvalitnění preskripce pohybové aktivity.

Klíčová slova

Pohybová aktivita, jízda na kole, tepová frekvence, Borgova škála, trasy na Znojemsku, preskripce pohybové aktivity, zdraví

Dávám souhlas s půjčováním diplomové práce (magisterské) v rámci knihovních služeb.

Bibliographical identification

Author's first name and surname: Lukáš Hubatka

Title of the master thesis: Evaluation of Selected Cyclepaths of the Znojmo Region with Reference to Aspects of Health

Department: Department of Recreology

Supervisor: PhDr. Dr. Martin Sigmund, Ph.D.

The year of presentation: 2015

Abstract

Cycling is one of the most practiced forms of physical activity in our daily lives. The decision to choose the topic of cycling for this thesis was based on the fact that cycling is timeless, simple and relatively accessible form how to be physically active. The thesis is aimed to determine the influence of physical activity carried out while cycling. In order to fulfil the set aim several diverse trails were chosen. Different types of routes such as cycle paths, lower-class roads and some unmarked routes around or directly in the town Znojmo were used for this thesis. These routes are commonly used by cyclists to commute to work or to spend active spare time. Each single ride was systematically measured before, during and after the ride itself. Pulse rate was scanned, actual physical condition and subjective feelings were detected. The basic information concerning the track was recorded, i.e. distance and elevation gain.

The data obtained are used in transparent system of graphs and charts for further comparison and drawn conclusions. The fundamental goal of the thesis is therefore focused on determining the difficulty of chosen tracks in relation to riders. The main purpose of this thesis is to establish transparent basis for possible proposition of physical activity based of the data collected and its conclusions. Due to this basis, it is possible to specify and improve prescribing of physical activity.

Keywords

Physical activity, cycling, pulse rate, Borg's rate, Znojmo region paths, prescription of human motion, health

I agree the thesis (master) to be lent within the library services.

Prohlašuji, že jsem magisterskou práci zpracoval samostatně pod vedením Martina Sigmunda, PhDr. Dr. Ph.D., uvedl všechny použité literární a odborné zdroje a dodržoval zásady vědecké etiky.

V Olomouci dne 22. 4.2015



.....
Lukáš Hubatka

Děkuji Martinu Sigmundovi, PhDr. Dr. Ph.D. za jeho odbornost, cenné rady a pomoc při zpracování závěrečné práce.

Lukáš Hubatka

OBSAH

ÚVOD

1	TEORETICKÁ VÝCHODISKA	11
1.1	Pohybová aktivita	12
1.2	Důsledky nedostatečné pohybové aktivity	12
1.3	Zdraví	13
1.4	Životní styl a životní způsob	14
1.5	Kvalita života a spokojenost	15
1.6	Radost z pohybu	15
2	ASPEKTY VYBRANÝCH TĚLNÍCH SYSTÉMŮ	16
2.1	Kardiovaskulární soustava	16
2.1.1	Srdce	16
2.1.2	Oběhový systém	16
2.1.3	Srdeční výdej	17
2.1.4	Elektrická aktivita srdce	18
2.1.5	Srdeční, klidová a maximální tepová frekvence	18
2.2	Dýchací systém	20
2.2.1	Ukazatele ventilace	20
2.3	Energetický systém	22
2.3.1	Obecné aspekty energetického systému	22
2.3.2	Forma energetického krytí	22
2.3.3	Úrovně metabolismu	25
3	PRESKRIPCE POHYBOVÉ AKTIVITY	26
3.1	Jednotky klidového metabolismu	26

3.2	Maximální tepová rezerva	26
3.3	Maximální příjem kyslíku	27
3.4	Borgova škála	27
3.5	Spalování energie	29
3.6	Body Mass Index	30
4	JÍZDA NA KOLE	32
4.1	Benefity jízdy na kole	32
4.2	Zdravotní benefity jízdy na kole	33
4.3	Technika jízdy	34
4.4	Formy cyklistiky	36
4.5	Metabolismus cyklistů	38
4.6	Zapojení svalových skupin	41
5	CÍLE	43
5.1	Cíle práce	43
5.1	Úkoly práce	43
5.3	Výzkumné otázky	43
6	METODIKA	44
6.1	Příprava na sběr dat	44
6.2	Průběh sběru dat	47
6.3	Zpracování výsledků	47
7	VÝSLEDKY	49
7.1	Trasy a naměřená data	49
7.2	Využití naměřených dat	70
7.3	Vyhodnocení naměřených dat	71

8	DISKUZE	74
9	ZÁVĚRY	79
10	SOUHRN	80
11	SUMMARY	81
12	REFERENČNÍ SEZNAM	82

Seznam obrázků

Obrázek č. 1	Detail srdce a tepové křivky
Obrázek č. 2	Aerobní a anaerobní krytí
Obrázek č. 3	Horské kolo použité při výzkumu
Obrázek č. 4	Sportester Sigma s hrudním senzorem
Obrázek č. 5	Trasa 1
Obrázek č. 6	Převýšení trasy 1
Obrázek č. 7	Trasa 2
Obrázek č. 8	Převýšení trasy 2
Obrázek č. 9	Trasa 3
Obrázek č. 10	Převýšení trasy 3
Obrázek č. 11	Trasa 4
Obrázek č. 12	Převýšení trasy 4
Obrázek č. 13	Trasa 5
Obrázek č. 14	Převýšení trasy 5
Obrázek č. 15	Trasa 6
Obrázek č. 16	Převýšení trasy 6
Obrázek č. 17	Trasa 7
Obrázek č. 18	Trasa 7

Seznam tabulek

Tabulka č. 1	Úroveň pohybové aktivity vyjádřená v MET
Tabulka č. 2	Borgova škála (CR10)
Tabulka č. 3	Borgova škála (6-20)
Tabulka č. 4	Klasifikace intenzity dynamického zatížení podle výdeje energie, spotřeby kyslíku a srdeční frekvence u mužů
Tabulka č. 5	BMI
Tabulka č. 6	Intenzita zatížení při zátěži
Tabulka č. 7	Základní údaje o jezdcí
Tabulka č. 8	Údaje o meteorologické stanici
Tabulka č. 9 - 15	Trasa 1 - 7
Tabulka č. 16	Využití naměřených dat
Tabulka č. 17	Ukázka výsledků z jiné práce

Seznam grafů

Graf č. 1	Tepová frekvence u trasy č. 1
Graf č. 2	Tepová frekvence u trasy č. 2
Graf č. 3	Tepová frekvence u trasy č. 3
Graf č. 4	Tepová frekvence u trasy č. 4
Graf č. 5	Tepová frekvence u trasy č. 5
Graf č. 6	Tepová frekvence u trasy č. 6
Graf č. 7	Tepová frekvence u trasy č. 7
Graf č. 8	Závislost spotřeby kyslíku na tepové frekvenci

ÚVOD

Podle studie WHO, 2008 je v ČR 26,5% žen obézních. U mužů je situace ještě horší. Obézních mužů je dokonce 30,5%. To vše přináší obrovské problémy, které však může zmenšovat pravidelná pohybová aktivita. Pohyb můžeme mít při různých činnostech. Nabízí se otázka, proč například více nevyužívat kolo. Jezdit na kole jsme se přece většinou naučili už jako děti. Je samozřejmě rozdíl v tom, jak kolo využíváme. Pokud jezdíme na kole do obchodu nebo do práce, tak nepotřebujeme mnoho nových dovedností. Pokud však budeme jezdit v terénu, tak budeme potřebovat další a jiné dovednosti (Meyer & Rogner, 2009).

Pravidelné ježdění na kole je bezesporu vhodné i pro seniory. V minulosti mnoho lidí skončilo s aktivním pohybem odchodem do penze. Dnešní doba však klade vyšší nároky. Život se prodlužuje. Lidé se starají a budou více starat o své zdraví. Tím oddalují proces stárnutí. To dokazuje například vztah VO₂ a proces stárnutí. V 25 letech je průměrné VO₂ max 47,7 ml/kg/min. Průměrně však klesá v 63 letech k 34,5 ml/kg/min a v 75 letech pak na 25,5 ml/kg/min. VO₂ max je však silně ovlivněno úrovní pohybové aktivity. Proto sportující senioři mají VO₂ max odpovídající nižšímu věku. Některé fyziologické projevy však zcela ovlivnit nelze. Jako například maximální tep srdce, který se s věkem nezadržitelně snižuje ročně o 0,6 tepu za minutu. Lze však zmenšit propad. U lidí, kteří mají nedostatečnou pohybovou aktivitu, může být tento pokles až 1 tep za minutu ročně. Každých deset let se také například sníží minutový srdeční objem o 3-4% (Friel, 1998).

Nedílnou součástí prevence je tedy pohybová aktivita. Osoby se sedavým způsobem života mají o třetinu vyšší riziko onemocnění ICHS, než osoby aktivní. Činí-li výdej energie pohybové aktivity 3500 kcal, namísto 500 kcal, je riziko úmrtí ICHS o polovinu nižší (Bartek & Mohapl & Stejskal & Stejskal, 1996).

Podle českého dopravního výzkumu jízda na kole činí člověka pohyblivým. Lidé téměř každého věku mohou absolvovat na kole časově i finančně výhodné krátké nebo středně dlouhé cesty. Cyklistika může dokonce konkurovat veřejné dopravě, a to především na krátké a střední vzdálenosti. Jízda na kole je zábavná, pomáhá udržet dobrý zdravotní stav. Již půl hodiny denně na kole mírné intenzity prokazatelně podporuje zdraví. Může tak zlepšit zdraví a prodloužit délku života (Cyklostrategie, 2013).

1 TEORETICKÁ VÝCHODISKA

1.1 Pohybová aktivita

Karl Newell definuje pohybovou aktivitu jako záměrný dobrovolný pohyb, zaměřený k dosažení vytyčeného cíle. Naopak neříká, že k pohybu je potřeba energie. To z toho důvodu, že mezi pohybovou aktivitu řadí například šití, psaní, tedy aktivitu, kde je zvýšená spotřeba energie na samotnou činnost diskutabilní.

Dle Hoffmana a Harrise lze říci, že pohybová aktivita je projev lidstva, kterým se lišíme od zvířat. Prvním důvodem je pohyb, který vychází z naší inteligence. Jako vysoce inteligentní stvoření používáme pohyb k sofistikovanějším činnostem, než zvířata. Pohybová aktivita se také významně liší u různých etnických skupin. To znamená, že pohyb je hluboce spojen s kulturou. Naše pohybové možnosti jsou velmi široké. V mnoha ohledech nejsme dokonale vyvinutí, nebo přizpůsobeni prostředí. Prostřednictvím našeho intelektu jsme ale schopni zvětšit naše výhody a zmenšit nevýhody.

Podle Hodaně různorodost pohybu ovlivňuje zpětný vliv na samotného člověka. Tato pohybová aktivita může být kladná i záporná. Záleží na aktivitě a intenzitě. Pohybová aktivita se dá charakterizovat aktivním vykonáváním pohybu. Je to vnitřně determinovaný pohyb, který pomocí kosterního svalstva zvyšuje energetický výdej a veškerý motorický projev člověka, který zahrnuje pohybové úkoly každodenního života- lokomoční, pracovní a další účelové pohyby. Pohybová aktivita se dá charakterizovat také jako suma skutečně realizovaných pohybových činností člověka.

Pro člověka je pohybová aktivita nezbytná. Pomáhá udržet svalovou hmotu, drží kosterní skelet ve správném postavení, udržuje zdravé kosti, podporuje správnou činnost dýchací a srdeční soustavy (Marksová, 2012).

1.2 Důsledky nedostatečné pohybové aktivity

Obezita se řadí mezi choroby 21. století. Obezita se může projevit již v raném věku. Její nepříznivé důsledky mohou být obrovské. Vedle negativního vlivu na srdeční a cévní činnost ohrožuje už od dětství pohybový a nosný aparát, především páteř a dolní končetiny v důsledku předčasného opotřebování chrupavek. Intenzivní cvičení u obézních může vést k přetížení pohybového ústrojí a také zejména dolních končetin. Proto se při tvorbě preskripce

pohybové aktivity u obézních doporučuje pohyb, který nepřetěžuje pohybové ústrojí. Mezi tuto pohybovou aktivitu se řadí jízda na kole, vodní sporty, plavání (zdravotní tělesná výchova, 1993).

Osoby se sedavým způsobem života mají o třetinu vyšší riziko onemocnění ICHS než osoby pohybově aktivní. U osob s pravidelnou pohybovou aktivitou se snižuje mortalita na kardiovaskulární choroby. Snižují se tak výdaje na zdravotní péči. Přestože je pohybová aktivita ve vyšším tempu vyčerpávající a vyvolává ve svalech oxidativní stres, dochází v těle k pozitivním změnám. Tyto procesy sehrávají roli při stárnutí a tkáňové degeneraci. Lidé, kteří necvičí, stárnou rychleji.

Od vzniku Homo Sapiens, což znamená minimálně 50 tisíc let, se člověk biologicky takřka nezměnil. Struktura a funkce řídicích a výkonných systémů stále odpovídá potřebám lovce a sběrače, jehož habituální pohybová aktivita měla střední intenzitu a trvala pravidelně několik hodin denně. Člověk je morfologicky a funkčně adaptován na uvedený způsob života. Život v podmínkách 21. století je tak pro člověka značně nepřírozený. Proto, aby lidé žili zdravěji, tak musí zvýšit pohybovou aktivitu na přirozenou hladinu. Negativní důsledky nedostatečné pohybové aktivity se mohou projevit problémy s kardiovaskulárním a pulmonálním systémem. Bez dostatečného pohybu na tělo působí ve vyšší míře kyslíkové radikály. Dále také problémy s krevním tlakem, negativními chemickými pochody v těle, nestálou tepovou frekvencí, ochabováním svalů, depresemi a v konečném důsledku sníženou pracovní schopností (Bartek & Mohapl & Stejskal & Stejskal, 1996).

1.3 Zdraví

Zdraví je vnímáno jako předpoklad existence člověka. Mylnou představou o zdraví v majoritní společnosti je, že zdraví je výlučnou doménou medicíny jako oboru a zdravotnictví jako organizace.

Dle původní definice WHO z roku 1947 není zdraví chápáno jako pouhá nepřítomnost nemoci, ale jako stav tělesného, psychického a sociálního blaha či pohody. Tato definice poukazuje na to, že celá oblast zdraví je multioborová. Při jejím řešení je nutné využívat komplexní metody.

Problematika zdraví je dnes velmi aktuální. Dříve stačilo rozdělení na zdravé a ne-zdravé. V dnešní době se zdraví rozděluje na ty s rizikovými faktory a ty bez nich. "Ne-zdraví" se dají

rozdělit jako handicapovaní s konkrétním oslabením a s konkrétní nemocí (Rekreologie, 2008).

Marksová zdůrazňuje, že současný systém dostupné zdravotní péče ovlivňuje zdraví občanů jen z 15-20%. Nejdůležitější podmínkou lidského zdraví je jednoznačně způsob života.

Zdraví- a tím podstatná část života, je určována třemi faktory. Patří mezi ně vrozené dispozice, vlivy okolí a způsob, jakým s těmito danostmi nakládáme (běžným chováním). V dnešní době se do popředí dostaly choroby, u kterých má individuální chování převládající význam. Jsou to nemoci látkové přeměny, diabetes mellitus, nadměrná hmotnost, poruchy látkové přeměny kyseliny močové a tuků, poruchy oběhového systému, infarkt myokardu, revmatismus a psychicky podmíněné choroby (Kraus, 1990).

1.4 Životní styl a životní způsob

Životní způsob je termín, který je v zásadě nadřazený životnímu stylu. Životní způsob se týká třídy, skupiny, populace. Má skupinový charakter a může představovat určitou úroveň či dokonce normu, která je například pro českou populaci typická. Životní způsob vyjadřuje souhrn, strukturu a dynamiku všech činností běžného života. Životní způsob je determinován historickým vývojem, úrovní dané kultury, hodnotami, společenskými tradicemi, změnami výrobního procesu, vlastnickými vztahy, postavení socioprofesionální skupiny, životní úrovní dané skupiny, vlivu jiných kultur a převažující myšlenkové či filozofické orientace.

Na rozdíl od životního způsobu, životní styl je vyjádřením konkrétního člověka, jako člena libovolné skupiny, který se něčím liší od ostatních členů skupiny. Životní styl se v průběhu života mění, je dynamický. V každé etapě má jedinec jiné vnější i vnitřní podmínky a to působí na jeho současný životní styl (Rekreologie, 2008).

Základem prevence je celoživotní program. K tomu patří zákaz kouření tabáku, omezení vyššího příjmu alkoholu a dostatek psychického odpočinku a regenerace. Znám je také fakt, že za druhé světové války poklesl výskyt NIDDM a ICHS. Toto zjištění je dáváno do souvislosti s nižším energetickým příjmem a vyšší pohybovou aktivitou (Bartek & Mohapl & Stejskal & Stejskal, 1996).

1.5 Kvalita života a spokojenost

Životní styl člověka ovlivňuje kvalitu života. Lze konstatovat, že podstatou pojmu je jedincem vnímaný pohled na uplatnění se v životě po stránce fyzické, psychické, sociální a spirituální (Kebza, 2005).

Dle Marksové se pojem kvalita života začal používat nejprve v medicíně v souvislosti s nemocemi a nevléčitelnými nemocemi, u kterých je nemožné dosáhnoutí plného zdraví. Cílem je zachování kvality života a úrovně nezávislého fungování.

1.6 Radost z pohybu

Pohyb je v životě člověka důležitý pojem. Pohyb má jak přímý, tak nepřímý vliv na četné funkční oblasti našeho těla. Protože pohyb můžeme vzhledem k rozsahu, trvání a mnoha dalším faktorům určovat sami, má péče o tuto tělesnou funkci klíčové postavení při zdravotní orientaci našeho životního režimu.

Způsob, jakým se pohybujeme, je jedním z důležitých faktorů rozvoje a udržení pohybového aparátu. Pro radost z pohybu je nezbytné normální fungování pohybových orgánů. Pro hladký průběh pohybu by svaly neměly být zkrácené. Měly by být správně protahované a posilované.

Pro radost z pohybu se však nestačí starat jen o svůj pohybový aparát. Neméně důležitou složkou je psychohygienu a celkový životní styl. Člověk musí dostatečně spát, žít vyvážený život a mít kvalitní stravu (Kraus 1990-1986).

2 ASPEKTY VYBRANÝCH TĚLNÍCH SYSTÉMŮ

2.1 Kardiovaskulární soustava

2.1.1 Srdce

Srdce je obdivuhodný orgán. Přestože je poměrně malé, u dospělé osoby váží přibližně 300 g, tak na svoji velikost k poměru celého těla podává úctyhodný výkon. Stahuje se rytmicky po celý život. Srdce jako čerpadlo nasává krev ze žil (podtlaková část), vhání krev do tepen (přetlaková část). Pro svoji neustálou činnost je vybaveno velmi silnou svalovinou. V případě, že se srdce zastaví, tak dochází k životu ohrožujícím situacím (Merkunová & Orel & Svoboda, 2008).

Srdeční sval má zdroj energie v podobě ATP. Resyntéza ATP probíhá aerobně. V srdci je vysoká spotřeba kyslíku. Ve spotřebě živin mají důležitý podíl volné mastné kyseliny a kyselina mléčná, což má význam především při fyzické zátěži. Kosterní svaly přecházejí na anaerobní glykolýzu se zvýšenou tvorbou kyseliny mléčné.

Krevní tlak u dospělého člověka se v klidu pohybuje mezi 12-20 kPa (90-150 mm Hg) u systoly a 8-10,6 kPa (60-80 mm Hg) u diastoly. Při námaze se zvyšuje na 22 kPa (160 mm Hg) u systoly a 12 kPa (90 mm Hg) u diastoly (Šimek, 9). Krevní tlak je ovlivněn množstvím a složením přečerpávané krve, pružností velkých tepen a periferním odporem malých tepen (Šimek, 1995).

2.1.2 Oběhový systém

Oběhová soustava je transportním systémem, kterým se dostává kyslík a látky vstřebané v zažívacím ústrojí tkáním a z nich se odvádí CO₂ do plic a další metabolické produkty do ledvin, kůže či zažívacího traktu. Krevní oběh se dá dělit do dvou částí. Systémového oběhu, který začíná v levé komoře a končí v pravé síni a plicního oběhu, který začíná v pravé komoře a končí v levé síni.

Srdce má dvě předsíně a dvě komory. Do pravé předsíně přitéká žilní krev z celého těla s výjimkou plic. V klidové fázi srdeční činnosti přitéká krev z pravé předsíně do pravé komory. Následně odtéká plicní tepnou do plic. Zpět z plic putuje krev do levé srdeční předsíně a z ní postupuje do levé srdeční komory. Při srdečním stahu je krev z levé komory vypuzována cestou široké tepny, srdečnice, do celého těla s výjimkou plic. V srdci se nalézají chlopně, které zabraňují zpětnému toku krve.

Ke správnému přečerpávání krve je tedy nezbytná práce chlopní. Ve fázi diastoly jsou chlopně dvojčípá a trojčípá mezi síněmi a komorami otevřeny a krev přitékající do srdce plní síně a komory. Aby krev samovolně neprotékala dál, musí být uzavřeny poloměsíčité chlopně, které jsou mezi komorami a cévami z nich vystupujícími (plicnicí a aortou). Komory se postupně přivírají a následuje stah, systola síní, do komor se vžene ještě určité množství krve. Na začátku stahu, systoly komor, se zcela uzavřou chlopně mezi síněmi a komorami. Srdeční sval svým stahem stlačuje krev v komorách, což způsobí zvýšení nitrokomorového tlaku. Po určité době se otevrou poloměsíčité chlopně a krev je vypuzována z komor do následného cévního systému. Po dosažení vrcholu kontrakce nitrokomorový tlak prudce klesá. Dochází k uzavírání poloměsíčitých chlopní. Tlak v komorách klesá pod hodnoty v síních, dochází tak k otevření chlopní mezi síněmi a komorami. To umožní nové plnění komor krví a celý systém se může opakovat (Šimek, 1995).

2.1.3 Srdeční výdej

Srdeční výdej je množství krve, které srdce přečerpá za určitou časovou jednotku. Jediným stahem srdce dospělého člověka přečerpá kolem 70 ml krve, což je označováno jako systolický výdej (Q_s).

Množství krve přečerpané za jednu minutu se označuje termínem minutový srdeční výdej (Q) a činí zhruba 5 litrů. Minutový srdeční výdej se může spočítat tak, že se systolický výdej násobí počtem srdečních stahů za jednu minutu.

Minutový srdeční výdej (Q) = systolický výdej (Q_s) x srdeční frekvence (SF)

5 litrů = 70 ml x 70 tepů/min

Při fyzické zátěži se srdeční výdej může v extrémních případech zvýšit až o 700%. Při tělesné zátěži může dosahovat hodnot 18 litrů za minutu a u špičkových sportovců až 40 l/min. K jeho poklesu dochází naopak při přechodu z lehu do stoje - a to o 20-30%.

Při srdeční frekvenci 220 - 180 tepů za minutu nedochází jen ke zrychlení činnosti srdce, ale mění se i poměr trvání systoly a diastoly. Kontrakce (systola) se časově příliš nemění, diastola (plnění srdce krví) se zkracuje. Dochází tak k menšímu srdečnímu výdeji, než by odpovídalo dané srdeční frekvenci. Srdce nevypuzuje tolik krve do cévního systému. To následně vede k vyšší únavě a ukončení dané aktivity (Havlíčková, 1991).

2.1.4 Elektrická aktivita srdce

Funkční jednotkou srdeční svaloviny je srdeční svalové vlákno, které je schopno odpovídat na elektrický podnět vzruchem a následně kontrakcí. Část těchto vláken má schopnost tvořit vzruchy. Současně ale nedochází ke stahování těchto vláken. Tento systém se nazývá převodní systém srdce.

Elektrická aktivita srdce se dá využít i pro vytvoření takzvaného elektrokardiogramu, zkráceně EKG. EKG je záznam elektrických potenciálů, které vznikají v srdci a které jsou snímány na povrchu kůže.

Mechanickou činnost v srdci tak spouštějí elektrické děje. Vzruch vznikající v sinusovém uzlu a šířící se ostatními částmi převodního systému, je převeden prostřednictvím vápníkových iontů na stah srdečních svalových vláken. Výsledkem tohoto procesu je kontrakce, neboli systola srdeční síně nebo komory, během níž je krev vypuzována do dalších částí srdce či cévního systému. Po systole nastává diastola, během níž naopak krev do síní a komor přitéká.

Akční potenciál srdečního svalového vlákna začíná rychlou změnou membránového potenciálu z -90 mV až na hodnotu $+20/30$ mV. Tato fáze se označuje jako depolarizace. Je důsledkem proudu sodíkových iontů dovnitř buňky a draslíkových ven z buňky. Tyto buňky jsou ve fázi depolarizace nedrážditelné. Ve fázi depolarizace, kdy se iontové poměry vrací do normálu, se po narovnání podmínek v buňce a mimo buňku opět akční potenciál mění a dochází k následnému podráždění buněk (Kohlíková, 2012).

2.1.5 Srdeční, klidová a maximální tepová frekvence

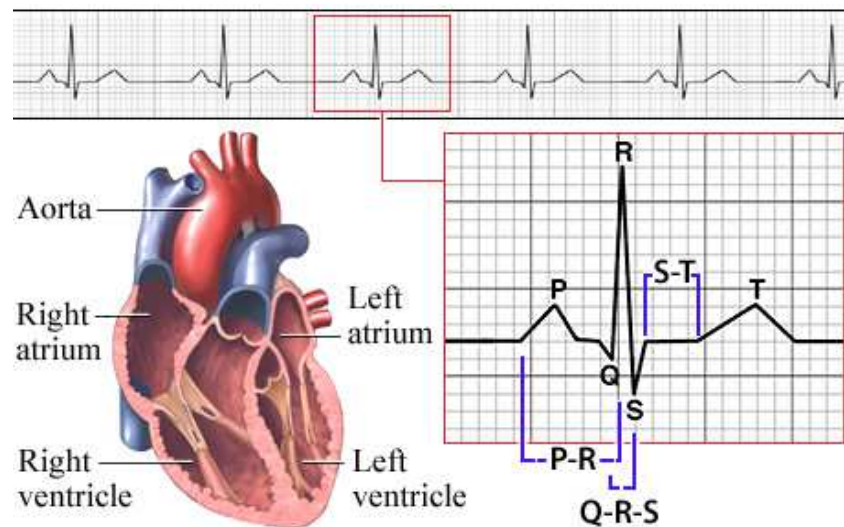
Srdeční frekvence je měřena přímo nebo pomocí přístrojů EKG a Sport-testerem. Tepová frekvence značí výsledek aktivity srdce, kdy se palpačně (pohmatem) na zápěstí, vřetení nebo spánkové tepně stanovuje počet tepových vln.

Tepová frekvence závisí na věku. Novorozenec má klidovou tepovou frekvenci kolem 120 tepů za minutu. Dospělý člověk 70 tepů za minutu. Tepová frekvence je výrazně ovlivněna aktivitou sympatoadrenálního systému, který zvyšuje tepovou frekvenci nad 80 tepů za minutu a parasimpatiku, který ji snižuje pod 60 tepů za minutu. Při lehké práci je frekvence tepů až 100 tepů za minutu. Při středně těžké práci až 125 tepů za minutu a při

náročné práci 150 tepů a více. Při tepové frekvenci 72 tepů za minutu trvá systola 0,25 s a diastola 0,58 s. Při frekvenci 200 tepů za minutu trvá systola 0,16 s a diastola 0,14 s.

Na TF mají vliv emoce, fyzická aktivita, nadmořská výška, změny teplot, nemoc, únava, příjem podpůrných látek (kofein, alkohol, efedrin).

Vlna P je způsobena depolarizací síní, komplex kmitů QRS depolarizací komor a úsek ST s vlnou T repolarizací komor (Sperelakis, 2001).



Obrázek č. 1 Detail srdce a tepové křivky

Klidová srdeční frekvence

Ukazuje trénovanost jedince. Čím více je jedinec trénovaný, tím nižší hodnoty budou u něho pravděpodobně naměřeny. Tato frekvence srdečních stahů se má správně měřit ráno po probuzení nebo po zklidnění a několikaminutovém lehu (Neumann & Pfützner & Hottenrott 2005).

Je vhodné mít sportester hned vedle lůžka tak, aby bylo možné hned po probuzení změřit svoji ranní tepovou frekvenci. Není vhodné vstávat z postele a až potom snímat tepovou frekvenci. Měření tepové frekvence je možno využívat i v tréninku, kdy se hodnoty z jednotlivých dnů zapisují. Po určité době lze vypožorovat určité trendy. Při dlouhodobé a pravidelné jízdě na kole dochází k jejímu postupnému snižování (Carmichael 2003).

Maximální srdeční frekvence

Maximální tep je hodnota, ke které se lze velmi intenzivní pohybovou činností přiblížit. Z hlediska efektivity srdeční práce ale není maximální tepová frekvence nejefektivnější pro přečerpávání krve.

V současnosti je nejdostupnější způsob sebekontroly optimální intenzity zátěže tepová frekvence. Dahlke a Dan popisují způsob zjišťování intenzity trénování vhodného pro posilování srdečně cévního systému, při kterém se dominantně využívá spalování tuků. Při zátěži by maximální tep měl odpovídat hodnotě 220 tepů za minutu s odečtením věku jednotlivce. Pokud od této hodnoty odečteme ještě jednu věk, pak dosáhneme hodnoty, která stále stačí na odbourávání tuků a která je stále hodnocena jako náročná.

Maximální srdeční frekvence (SF max) je podmíněna věkem. Liší se však u každého jednotlivce a je ovlivněna také životním stylem a genetickými předpoklady. Podle Robergse a Robertse srdeční frekvenci určuje až z 80% věk.

Pro výpočet se využívá rovnice $SF \max = 220 - \text{věk}$.

Tato rovnice je však přesná jen pro jedince středního věku. Může se stát, že výsledek přeceňuje děti a podceňuje seniory.

2.2 Dýchací systém

Dýchací systém je složen z plic, které zajišťují výměnu plynů. Součástí dýchacího systému je pumpa, která plíce ventiluje. Pumpa je složena z dýchacích svalů, hrudní stěny a oblastí mozku, regulující činnost dýchacích svalů. Základními funkcemi dýchacího systému jsou ventilace, distribuce, difuze a perfuze.

Dýchání se dá rozdělit na hrudní dýchání, které se dále dá rozdělit na horní a dolní. Existuje také břišní dýchání. Typy dýchání podle velikosti dechového objemu a dechové frekvence se dělí na normální klidové dýchání, mělké dýchání, zrychlené dýchání, prohloubené dýchání a dočasnou zástavu dýchání. Inhalace dodává vzduch nasycený kyslíkem do plic. Zde se mísí s krví, která potom kyslík transportuje do pracujících svalů. Oxid uhličitý, produkt metabolismu, se uvolňuje z krve a je formou exhalace vyloučen z těla. Dechová frekvence se u dospělých pohybuje kolem 10-180 dechů za minutu (Šimek, 1995).

2.2.1 Ukazatele ventilace

podle Kohlíkové jsou ukazateli ventilace tyto aspekty:

Inspirační rezervní objem (IRV) je objem vzduchu, který ještě maximálně nadechneme po předchozím klidovém nádechu. U dospělého se pohybuje kolem 1-2 l.

Dechový objem (V_t), je objem vzduchu, který v klidu nadechneme nebo vydechneme. V dospělosti je kolem 0,5 l.

Expirační rezervní objem (ERV) je objem vzduchu, který ještě maximálně vydechneme po předchozím klidovém výdechu. V dospělosti je kolem 1 l.

Reziduální (zbytkový) rezervní objem je objem vzduchu, který stále můžeme maximálně vydechnout po klidovém výdechu.

Vitální kapacita plic (VC) je objem vzduchu, který maximálně vydechneme po maximálním nádechu. U netrénovaných činí 3 litry, u trénovaných až dvojnásobek.

Celková kapacita plic (TLC) je objem vzduchu, který je v plicích po maximálním nádechu. Ten se pohybuje u dospělých kolem 5-8 litrů.

Minutová ventilace plic (VE) je množství vzduchu, které vydechneme a nadechneme během jedné minuty.

Maximální minutová ventilace (MMV) je množství vzduchu, které může být za minutu vydýcháno. Je to součet normálního dechového objemu (500 ml), vdechového rezervního objemu (u muže 3300 ml a 1900 ml u ženy), výdechového rezervního objemu (u muže 1000 ml a 700 ml u ženy) a zbytkového, reziduálního plicního objemu (u muže 1500 ml a 1100 ml u ženy). Maximální minutová ventilace může dosahovat hodnot až kolem 150 l.

Maximální respirační ventilace měří, kolik vzduchu je možné nadechnout během jedné minuty. S věkem se snižuje elasticita plicních tkání, snižuje se také síla svalů, což vede k nižší ventilaci plic. V 60 letech je tak maximální ventilace plic takřka na polovině, maxima dosahuje ve věku 20 až 30 let.

Na každý litr krve, která proteče plícemi, se za klidových podmínek naváže 50 ml kyslíku. Vzhledem k tomu, že za minutu proteče plícemi za klidových podmínek přibližně 5 litrů krve, tak za minutu se naváže cca 250 ml kyslíku. Maximální příjem kyslíku se pohybuje

kolem 2500 - 5000 ml/min. Klidový výdej oxidu uhličitého je kolem 200 ml/min, maximální 8000 ml/min.

2.3 Energetický systém

2.3.1 Obecné aspekty energetického systému

Veškerá činnost, která v těle probíhá, je závislá na dodávání energie. Tu poskytují tělu živiny. V souvislosti s pohybovou činností vyšší intenzity i objemu se zvyšuje aktivita metabolických dějů s následným ovlivněním intermediárního metabolismu. Pohybová činnost, provázená zvýšením metabolismu, nutí tělo upravit nervové a humorální regulace a tak změnit aktuální nastavení zejména v nervosvalovém a kardiorepiračním systému s primárním efektem na systém svalový. Živočišný organismus oxiduje sacharidy, proteiny a tuky. Tomuto ději se říká spalování. Spalování probíhá pomocí složitých dějů. Vytváří se spalné teplo a výsledným produktem je H₂O a CO₂. Energie je v těle uskladněná ve fosfátových sloučeninách ve formě proteinů a sacharidů. Rozkladný proces, který uvolňuje energii, se nazývá katabolismus. Proces při vzniku nových sloučenin, při kterém se spotřebuje více energie, než uvolní, se nazývá anabolismus (Havlíčková a kol., 1991).

Energii získává tělo z:

Zásobního cukru - glykogenu; muž o hmotnosti 70 kg má asi 400 g glykogenu ve svalech a 100 g v játrech, který poskytuje přibližně 2500 kcal)

Glukózy v krvi - asi 20 g, což je 100 kcal

Tuku - 112 000 kcal

Proteinů - 25 000 kcal běžně nevyužitelných

2.3.2 Formy energetického krytí

Aerobní systém

Aerobní kapacita je důležitou veličinou. Měří, kolik kyslíku tělo využije pro produkci energie při maximálním výkonu. Je to jinými slovy maximální spotřeba kyslíku při maximální intenzitě zatížení (Friel, 1998).

Vo₂max - maximální množství z přijatého kyslíku, který je organismus schopen zpracovat při svalové práci, se pohybuje:

Průměr (20 let) ženy 35 ml/kg/min a muži 45 ml/kg/min

U trénovaných jedinců až kolem 90 ml/kg/min.

Aerobní kapacita vyjádřená pomocí hodnoty maximální spotřeby kyslíku (VO₂ max) je nejlepším ukazatelem funkce aerobního řetězce tvořeného dýchacími, kardiovaskulárními a metabolickými funkcemi. Aerobní kapacita se snižuje s věkem, kardiovaskulárními chorobami, kouřením, nadváhou a nesprávnou životosprávou. Aerobní zdatnost je nejdůležitější dimenzí celkové kondice potřebné pro každodenní běžnou úroveň pohybové aktivity. Může být zlepšena vhodnou úpravou pohybového režimu a celkovou změnou (Zdraví lidé, 2015).

Anaerobní systém

Při náročné jízdě na kole nebo lezení či sprintování se energie produkuje převážně anaerobně. Energie pochází především z rozkladu karbohydrátů. S přibývajícím věkem se energie přeměněná z karbohydrátů snižuje (Friel, 1998).

Dobrý a Semiginovský zmiňují tři zóny metabolického krytí:

- 1) alaktátová neoxidativní zóna
- 2) laktátová neoxidativní zóna
- 3) oxidativní zóna

Uvolňování energie pro svalovou činnost:

1) anaerobní alaktátový způsob krytí

Maximální intenzita zátěže trvající 10 až 15 nebo 20 sekund.

- zisk ATP (adenosintrifosfát) z CP (kreatinfosfát) nebo 2 ADP (adenosindifosfát)
- laktát ve svaích nemění svoji koncentraci

- využita jsou především rychlá glykolytická vlákna, která jsou rychle unavitelná
- pohyb je rychlý, ale krátkodobý

2) anaerobní laktátový způsob krytí

Submaximální intenzita zátěže, trvající 45-90 nebo až 120 sekund.

- zisk z anaerobní (neoxidativní) glykolýzy
- koncentrace laktátu roste
- zapojeny jsou hlavně rychlá glykolytická vlákna, která jsou snadno unavitelná

3) aerobní oxidativní způsob krytí

Střední a mírná zátěž delší než 90 (120) sekund.

- zisk energie z oxidativní glykolýzy a oxidace mastných kyselin
- pomalá vlákna odolná k únavě
- hladina laktátu závisí na intenzitě, může dokonce i klesat

Mezi možnými způsoby energetického krytí lze rozlišit také:

4) glykolytickou fosforylaci (anaerobní)

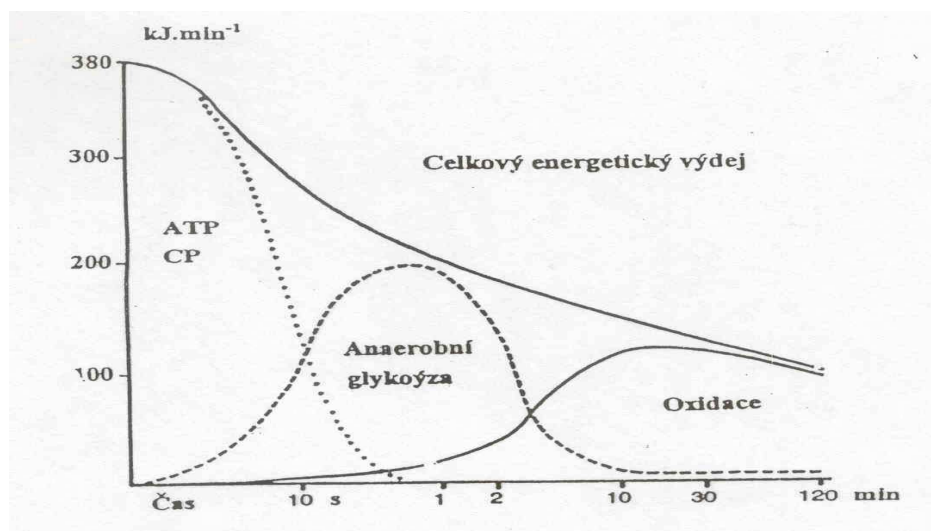
Při odbourávání glukózy. Bez spotřeby kyslíku je uvolněna energie.

glukóza → laktát + 2 ATP

5) oxidační fosforylaci (aerobní)

Při odbourávání látek jako jsou glukóza, laktát, volné mastné kyseliny, aminokyseliny. Za přítomnosti kyslíku je uvolněna energie.

Následující graf ukazuje způsob, jakým lidské tělo vydává energii při různých intenzitách a době trvání (Atletika-běhy, 2008).



Obrázek č. 2 Aerobní a anaerobní krytí

2.3.3 Úrovně metabolismu

Bazální metabolismus

Základní energetická potřeba, která se označuje bazální metabolismus (BM), pokrývá energeticky dostačujícím způsobem všechny životní funkce člověka. Zajišťuje chod nejdůležitějších základních funkcí.

Pro výpočet se bere v úvahu věk, pohlaví, výška a hmotnost. Měří se, když je měřená osoba v klidu a při teplotě 21 stupňů. Dále nalačno, přibližně 12-14 hodin po jídle a 48 hodin bez příjmu bílkovin. Bazální metabolismus se pohybuje kolem 2000 kcal za jeden den. U žen se pohybuje o 10% níže.

Klidový metabolismus

Klidový metabolismus je o 10-20% energeticky náročnější než bazální. Zjišťuje se ze spotřeby kyslíku v klidových podmínkách. Pro výpočet se používá energetický ekvivalent kyslíku, což je množství energie, které vznikne spotřebou 1 l kyslíku.

Pracovní metabolismus

Energetická přeměna během práce je součet bazálního metabolismu a přírůstku energie vydané na práci. Bazální metabolismus a činnost vytváří pojem pracovní metabolismus. Například při sprintu se 250x zvýší bazální metabolismus (Kohlíková, 2012).

3 PRESKRIPCE POHYBOVÉ AKTIVITY

Pro kvalitní preskripci pohybové aktivity je možno využít hodnoty MET. Dále také VO₂, spotřebu energie v kJ a kcal.

3.1 Jednotky klidového metabolismu

Jednotky klidového metabolismu (MET)

1 MET je množství kyslíku, které člověk dokáže spotřebovat na kilogram své hmotnosti. Hodnota 1MET se rovná 3,5 ml O₂ / kg /min. Energetická jednotka MET slouží k určení obtížnosti pohybové aktivity. Samotný 1 MET je hodnota, kdy je metabolismus člověka v klidu.

Hodnoty METs jsou značně individuální. Přibližně však odpovídají zatížení jednotlivce. Stejskal, WHO, OJA-doplnit

Hodnoty tepové frekvence

Úroveň pohybové aktivity	Příklady činností
lehká práce - < 3,0 MET	řidič – 1,5 MET, údržbář – 2,8 MET
střední práce – 3,0 – 4,5 MET	elektrikář – 3,4 MET
těžká práce – 4,6 – 7,0 MET	horník – 6,2 MET
velmi těžká práce – 7,1 – 10,0 MET	kácení stromu – 8,9 MET
vyčerpávající práce - > 10,0 MET	struskař – 10,1 MET

Tabulka č. 1 Úroveň pohybové aktivity vyjádřená v MET

3.2 Maximální tepová rezerva

Při zjišťování intenzity zatížení jde o vztah mezi tepovou frekvencí a spotřebou kyslíku. Tepová frekvence musí být sledována po celou dobu pohybové aktivity. K výpočtu cílové tepové frekvence je potřeba znát maximální tepovou frekvenci, který se provede pomocí výpočtu (Zdraví lidí, 2015).

Vzorec 1

$$TF_{\max} = 220 - \text{věk}$$

Výpočet maximální tepové frekvence (TF_{\max})

Vzorec 2

$$MTR = 220 - \text{věk} - TF_{\text{klid}}$$

Výpočet maximální tepové rezervy

Vzorec 3

$$TF_c = TF_{\max} \times (\% \text{ intenzity zatížení}:100)$$

$$TF_c = ((VO_{2\max}/350)+0,6) \times (TF_{\max} - TF_{\text{klid}}) + TF_{\text{klid}}$$

Výpočet cílové tepové frekvence (TF_c)

Vzorec 4

$$ZC = 100 \times ((TF_c - TF_{\text{klid}}) / (TF_{\max} - TF_{\text{klid}}))$$

Výpočet zatížení cirkulace

3.3 Maximální příjem kyslíku

Podle Hohmanna, Lamese a Letzelera se maximální příjem kyslíku ($VO_{2\max}$) pohybuje kolem 5,4 l/min. Pro srovnání nejvyšší spotřebu kyslíku mají běžci na lyžích a to 6,4 l/min. Nejnižší pak sportovní gymnasté 3,4 l/min. Cyklistika se tak řadí mezi fyzicky náročné sporty.

Relativní maximální příjem kyslíku (rel. $VO_2 \max$) se pohybuje kolem 74 ml/kg/min. Nejvyšší spotřebu mají opět běžci na lyžích se spotřebou 84 ml/kg/min a nejnižší gymnasté 53 ml/kg/min. Netrénovaní mají pak průměrně 45 ml/kg/min.

3.4 Borgova škála

Borgova škála je stupnicí, která vyjadřuje subjektivně intenzitu vnímaných pocitů. Hlavním cílem této metody je zpřesnit výsledky mezi subjektivní a objektivní hodnotou.

U lidí, kteří nemají žádné zdravotní problémy je předpoklad, že objektivní hodnocení míry zatížení vyjádřené tepovou frekvencí je shodné s mírou subjektivního hodnocení míry úsilí. Body vyjadřují procentuální hodnoty tepové frekvence u dospělého člověka. Například hodnota 10 v tabulce č. 2 značí tep na úrovni 200 tepů za minutu.

Škála	Popis stupňů	% SF max
1	velmi malá námaha	60-70%
2	malá námaha	70-72,5%
3	mírná námaha	72,5-75%
4	větší, ale zvládnutelná námaha	75-80%
5	velká námaha	80-85%
6	vysoká námaha	85-90%
7	velmi vysoká námaha	90-94%
8	extrémně velká námaha	94-97,5%
9	téměř maximální námaha	97,5-100%
10	vyčerpání	100%

Tabulka č. 2 Borgova škála (1-10)

Podle Čechovské a Dobrého se dá Borgova škála hodnotit i podle stupnice, která má rozmezí 6 až 20.

Vnímání zátěže	Hodnocení
velmi, velmi lehká zátěž	6-7
velmi lehká zátěž	9-10
lehká zátěž	11-12
mírně těžká zátěž	13-14
těžká zátěž	15-16
velmi těžká zátěž	17-18
velmi, velmi těžká zátěž	19-20

Tabulka č. 3 Borgova škála (6-20)

Intenzita práce	VO2 (l O2)	% VO2 max.
lehká zátěž	< 1,0	< 25
střední zátěž	1,0 - 1,4	26 - 50
těžká zátěž	1,5 - 1,9	51 - 74
velmi těžká zátěž	> 2,0	> 75

Tabulka č. 4 Klasifikace intenzity dynamického zatížení podle výdeje energie, spotřeby kyslíku a srdeční frekvence u mužů.

3.5 Spalování energie

Dalšími pomocníky podle Martiníka a Komeštíka pro kvalitní preskripci slouží:

Respirační kvocient (R) je poměr mezi vydýchaným oxidem uhličitým a spotřebovaným kyslíkem. Oxidují-li se glycidy, pak je množství vydýchaného oxidu uhličitého a spotřebovaného kyslíku stejné. U tuků je poměr 0,7 a u bílkovin 0,8.

Za jednotku energie se považuje:

- kalorie - množství energie zvyšující teplotu 1 g vody z 15 na 16 stupňů Celsia
- využívá se také joul (J).

1 cal = 4,18 J; 1 J = 0,239 cal.

Množství energie, které tělu poskytují různé živiny, se dá vyjádřit několika způsoby:

1. Množstvím energie, které se uvolní dokonalým spálením z jednotkového množství (jednoho gramu) živin; nazývá se spalné teplo.

Hodnoty spalného tepla pro jednotlivé živiny:

bílkoviny = 5,3 kcal/g (22,2 kJ/g)

sacharidy = 4,1 kcal/g (17,1 kJ/g)

tuky = 9,3 kcal/g (38,9 kJ/g)

2. Množstvím tepla, které se uvolní, když se k oxidaci jednotlivých živin spotřebuje 1 litr kyslíku; nazývá se energetický ekvivalent (EE)

Hodnoty energetického ekvivalentu pro jednotlivé živiny (Kohlíková, 63):

sacharidy = 5,05 kcal (21,1 kJ)

tuky = 4,55 kcal (19,0 kJ)

bílkoviny = 4,31 kcal (18,0 kJ)

smíšená strava = 4,81 (20,1 kJ)

3. Informace o tom, jaké substráty jsou aktuálně metabolizovány, umožňuje stanovení respiračního kvocientu (RQ). Respirační kvocient (R) je poměr mezi vydýchaným oxidem uhličitým a spotřebovaným kyslíkem. Oxidují-li se glycidy, pak je množství vydýchaného oxidu uhličitého a spotřebovaného kyslíku stejné. Při oxidaci tuků a bílkovin se poměr vychyluje.

Poměr je následující:

sacharidy = 1,00

tuky = 0,70

bílkoviny = 0,82

průměrná hodnota běžné potravy = 0,80

3.6 Body Mass Index

BMI je možno určit tak, že vydělíme hmotnost člověka v kilogramech jeho výškou v metrech, která je umocněna na druhou (Stránský & Ryšavá, 2010).

Vyjadřuje vztah mezi hmotností a tělesnou výškou jedince. Tento index pouze orientačně stanovuje ideální hmotnost ve vztahu k výšce. Nebere v úvahu poměr obsahu tuku a aktivní tělesnou hmotu.

BMI index, neboli index tělesné stavby klasifikuje člověka za použití aktuální hmotnosti a tělesné výšky (Vítek, 2008).

$$\text{BMI} = \frac{\text{hmotnost}}{\text{výška}^2}$$

Klasifikace	BMI (kg.m)
Fyziologické rozmezí	18,5-24,99
Nadváha	25,00-29,99
Obezita	>30,00
Obezita 1. stupně	30,00-34,99
Obezita 2. stupně	35,00-39,99
Obezita 3. stupně	>40,00

Tabulka č. 5 BMI

4 JÍZDA NA KOLE

4.1 Benefity jízdy na kole

Podle Asociace měst pro cyklisty existuje 7 argumentů, které potvrzují, že jízda na kole je prospěšná.

Mezi tyto argumenty patří:

- cyklistika činí člověka pohyblivým, lidé každého věku mohou absolvovat cestu na kole, která je na krátkou nebo střední vzdálenost a která je časově i finančně výhodná v poměru k ostatním druhům dopravy
- cyklistika neznečišťuje ovzduší, zlepšuje životní podmínky, není náročná na prostor a je tichá
- cyklistika může nahradit osobní automobilovou dopravu
- cyklistika je zábavná a pomáhá udržet dobrý zdravotní stav, již půlhodina na kole denně zlepšuje zdravotní stav
- čím více je cyklistů ve městech, tím více se prostředí stává vhodné pro cyklisty
- nejen že šetří zdraví, šetří i veřejné peníze
- zlepšuje kvalitu života ve městě

Lames ve své práci zjišťuje tělesnou hmotnost před jízdou a po jízdě do práce na kole. Pokusná osoba jezdila od ledna do dubna autem. Mezi květnem a srpnem pak na kole. Zjistilo se, že dochází k redukci hmotnosti u této osoby o 2,5 až 4 kg.

Landa vyjadřuje přesvědčení, že kolo a cyklistika patří k našemu životu. Dle Clarkeho se popularita cyklistiky v USA a v Evropě časem postupně snižovala a zvyšovala. V současné době však zažívá velký návrat. Především pak proto, že se do této oblasti více investuje a lidé jsou uvědomělejší. Cyklistika je otevřená pro všechny, kteří se o ni zajímají. Je to skvělý způsob, jak se dostat z místa A do místa B. Jízda na kole přináší mnoho radosti.

Cyklisté nemusí být vždy sportovci nebo ekologičtí aktivisté. Mohou to být lidé, kteří využívají kolo, protože tomuto dopravnímu prostředku věří. Cyklistika tak může být vnímána i jako součást životního stylu. Česká společnost však ještě plně nevidí cyklistiku tak, jak ji chápou západoevropské společnosti (Cyklostrategie, 2013).

Ekonomické přínosy:

- pravidelná jízda na kole zlepšuje zdraví a prodlužuje délku života
- cyklistická doprava nepotřebuje fosilní paliva - spaluje pouze lidské tuky
- lidé, kteří jezdí na kolech, šetří parkovací prostor, jsou tiší a pohybují se, aniž by vypouštěli do ovzduší znečišťující látky
- jízdní kolo je ideální dopravní prostředek pro děti, které by jinak jejich rodiče museli vozit- nejčastěji autem
- jednoduchá analýza nákladů a výnosů (Cost Benefit analýza) došla k závěru, že každá tři eura investovaná do cyklistické dopravy přinesou návrat pěti euro
- cyklisté, především ti ve městech, vytvářejí specifickou kulturu
- cyklodoprava může řešit část dopravních problémů měst
- jednoduchou analýzou tak lze dojít k tomu, že cyklistika je pro společnost ekonomicky výhodná

Psychosociální přínosy

Poznávání nových míst ze sedla kola má stimulační vliv na psychiku člověka. Jízda na kole je spojena s prožitky, zážitky a setkáváním se s lidmi. Tyto aspekty mohou zlepšit celkový stav jedince (Cykloměsta, 2015).

4.2 Zdravotní benefity jízdy na kole

Jízda na kole je pohybová aktivita, která je cyklická a která vyžaduje určitou míru koordinace, psychické výkonnosti, síly, vytrvalosti i rychlosti. Přes to všechno je cyklistika pro všechny, kdo má o ni zájem. Není potřeba být ve velmi dobré kondici, aby bylo možné nasednout na kolo. Navíc zdravotní benefity se dostávají poměrně brzy. Britská Heart foundation říká, že již 32 kilometrů za týden může snížit riziko onemocnění srdce na polovinu. Jízda na kole tedy posiluje srdce, plíce a celkově kardiovaskulární systém. Cyklistika má také pozitivní dopady na psychiku člověka. Jízda na kole dělá člověka mladším a svobodnějším. Snižuje se také riziko vzniku rakoviny a diabetu. Posiluje se imunita, snižuje se váha, zlepšuje se spánek. Snižuje se svalový tonus, zlepšuje se síla a flexibilita a to vše dělá život jednodušším. Na rozdíl od běhání je jízda na kole vhodnější pro seniory z hlediska opotřebovávání kloubů. Opravdovým přínosem je možnost dopravovat se do školy či do práce, ušetřit za benzín a ještě mimoděk zlepšit svoji kondici.

Jízda na kole, stejně jako jiné sportovní úsilí vyžaduje, aby tělo sportovce mělo silný a pevný základ. To je klíčem k dosažení požadovaného výkonu, prevenci před zraněními a užíváním kola i v pozdějším věku. Každá oblast lidského těla hraje klíčovou roli při přenášení síly do pedálů a do pohybu směrem vpřed. Ovlivňuje také řízení jízdního kola nebo prevenci před zraněními (Clifford, 2011).

Pohybová aktivita, mezi kterou patří i jízda na kole, působí podpůrně na kardiovaskulární systém. O riziku hyperextenze hovoříme ve spojitosti se zvýšeným TK nad hodnoty 140/90. Mezi faktory negativně ovlivňující hodnotu TK se řadí nadváha, zvýšený příjem soli, konzumace alkoholu, stres, kouření. Pozitivní vliv má pohybová aktivita. Hyperextenze je jedním ze základních rizikových faktorů, vysoký krevní tlak zatěžuje a dlouhodobě škodí nejen levé komoře srdeční, ale vede i k arterioskleróze a infarktu myokardu nebo poškození ledvin.

Při jízdě na kole vstupuje do hry mnoho aspektů. Kosterní systém poskytuje základní oporu celému tělu. Mozková kůra dává motivaci a vyšle signál k pohybu při nasednutí na kolo. Tělo bez námahy udrží stabilitu a směr jízdy díky podvědomé rovnováze a koordinaci, kterou udržuje mozeček. Plíce, srdce a celý cévní systém dodávají kyslík, který využívají mitochondrie. Svaly tvoří pomocí aerobní a anaerobní aktivity práci či pohyb. Tělo jako celek vytváří teplo, kůže a dýchání pomáhají udržovat teplotu ve správné výši (Sovndal & Horváthová).

4.3 Technika jízdy

Technika jízdy zahrnuje sjezd, brzdění, šlapání, zatáčení a posed. Základní jízdní pozicí je sed. Hlava je v prodloužení těla a mírně vzpřímená, aby se oči mohly dívat co nejvíce do dálky. Paže jdou mírně dolů na řídítka, přičemž lokty jsou mírně pokrčeny. Na paže není vhodné přenášet velkou váhu, protože po určité době se unaví. Ruce jsou uvolněné, dlaně a prsty kontrolují přes řídítka kolo. Střední část těla je ve stabilní pozici bez nutnosti větších výkyvů do stran. Ramena jsou uvolněná a tělo mírně protažené. Důležité je nebránit dechu stažením ramen dopředu. Sedadlo musí být nastaveno tak, aby dolní končetina, respektive kotník, byl ve spodní fázi jen mírně pokrčený. Nohy jsou neustále ve vertikální poloze.

Pohyb cyklisty lze rozdělit na oblast dynamickou a statickou. Statickou práci vykonává především horní část těla s pažemi. Dynamickou práci vykonávají svalové skupiny chodidla, lýtka, stehna a pánve (Měkota & Cuberek, 2007).

Pedály na kole jsou vždy v opačném postavení. To znamená, že jsou v úhlu 180 stupňů. Současně to znamená, že svaly na nohou pracují opačně. Na jedné straně se zapojují extenzory a na druhé současně flexory. Nejde jen o spodní část těla, ale také o horní, která vyrovnává dysbalance spodní části těla.

Správné nastavení výšky sedátka umožní nejefektivnější polohu nohou, kdy i při maximální extenzi v dolní poloze jsou kolena stále mírně pokrčena. Neméně důležitá je práce kotníků při přechodové fázi. Dochází také k optimalizaci velkého hýžd'ového svalu, který v této pozici vyvíjí nejefektivnější práci.

Správná pozice cyklisty na kole má svá pravidla. Základním výchozím předpokladem je, že lidské tělo je velmi adaptabilní a individuální. Nicméně nastavitelnost kola a jeho komponentů je nezbytná pro správnou jízdu. Velmi důležité je optimální nastavení lidského těla. Zde hraje roli zmíněná vysoká individualita člověka. Důležité je zkoušení posedu v praxi, tedy na kole. Při nesprávném posedu může docházet k vážným poruchám zdraví? A to především z hlediska vysoké jednotvárnosti pohybů při jízdě na kole. Konkrétně může docházet k problémům s koordinací, flexibilitou, stavbou kostry a svalovou silou. Při seřízení kola se musí brát v úvahu i působení na podpůrné svaly torza a horní části trupu. Rozdíl je také v účelu jízdy cyklisty. Při závodech bude tělo v aerodynamické poloze a při dlouhých výletech v pohodlnějších a vyšších pozicích. Pokud je potřeba polohu změnit, tělu může trvat nějaký čas, než si na ni zvykne.

Mezi jednoduché zásady jízdy na kole můžeme řadit tyto:

- jezdec by měl řídit pohodlně, dýchat bez problémů a držet se po dobu delších úseků na madlech
- při správném postavení jezdce nevzniká omezení bolestmi či ztuhlosti krku, ramen, rukou, beder nebo kolenou
- cyklista dokáže držet kyčle rovně i při maximálních pedálových kadencích
- může řídit kolo se sebedůvěrou a minimalizovat riziko ztráty trakce dráhy

Kontrolu nad kolem může ovlivnit rozložení hmotnosti mezi předním a zadním kolem. Zmíněné rozložení znamená funkci lokalizace tří základních styčných bodů (ruce-řídítko, kostrč-sedlo a chodidlo-pedál). Ovlivnit tyto styčné body mohou ramena a hlava díky své hmotnosti. Pokud je vpředu malá zátěž, může se to negativně projevit na rozkolísání předního kola. Dalšími důležitými faktory při jízdě jsou způsob úchopu řídítek, jejich postavení a nastavení sedla.

Různé terény přinášejí rozdílné styly jízdy. Někdy však i stejný terén může způsobit rozdílné podmínky. Určujícím faktorem je počasí. Například písek a štěrk jsou povrchy, které způsobují kluzkost i za sucha. V tomto terénu není vhodné rychle zabočovat či brzdit. Na asfaltovém povrchu může docházet k nepříjemným momentům za deště, kdy se povrch stává kluzký. Za sucha je asfalt nejvhodnější povrch pro jízdu. Písek, hlína a štěrk však mnohdy přinášejí lepší pocit z jízdy. (Carmichael, 2003).

4.4 Formy cyklistiky

Cykloturistika

Díky výzkumům přínosů cykloturistiky se zjistilo, že cykloturistika již není okrajovou záležitostí, ale poměrně významným fenoménem. Konkrétně počet cykloturistů na celkovém počtu turistů se v Německu a Rakousku zvýšil na 5%. V oblasti Porýní-Falcko v Německu až na 10% (Cyklostrategie, 2015).

Cykloturistika zažívá obrovský rozmach. Tento rozvoj však není náhodný, vychází z našich tradic, kdy kolo bylo dlouho dopravním prostředkem i zdrojem zábavy a aktivního odpočinku. Dalším aspektem je, že dostupnost kol a jejich technická úroveň se v posledních desetiletích obrovsky zvýšila. V posledních letech se z ježdění na kole stává módní záležitost. Cykloturistika splňuje starořeckou ideu Kalokagathia, protože cykloturistika rozvíjí kromě fyzické zdatnosti také duši (Skeřil & Čegan, 2003).

Při cykloturistice, a tím pádem při jízdě na kole, se využívá pro jízdu více druhů terénů. Jedním z nich je cyklotrasa. Ta může být vedena po pozemní komunikaci se silničním provozem. Hlavním účelem cyklotrasy je spojovat místa, mezi nimiž se čeká zvýšená cyklistická doprava. Povrch je většinou zpevněný a určený pro pohodlnou jízdu. Na druhé straně existují cesty pro cyklisty, které zpevněné nejsou (Ondráček & Hřebíčková, 2007).

Městská cyklistika

Podle centra dopravního výzkumu vytvářejí cyklisté, především ti ve městě, svébytnou a pestrou cyklokulturu, která je podhoubím pro fungující občanskou společnost. Městská cyklistika prožívá velký rozvoj v západo- a severoevropských metropolích. Obyvatelé těchto měst si uvědomili, že pro zvýšení kvality života ve svém městě musí obětovat část svého pohodlí. Mezi městy je však značný rozdíl. V některých městech je úspěchem 5% cyklistů na celkový počet přepravených. Například v Kodani si však stanovili vyšší cíl- že až 40% přepravených v budoucnu budou cyklisté (Centrum dopravního výzkumu, 2015).

V poslední době se hovoří o tom dát cyklo dopravě větší prostor, aby došlo k určitému zrovnoprávnění s ostatními druhy dopravy. Jde o to, aby potenciální uživatelé kola měli stejnou možnost využití dopravní infrastruktury jako motoristé. Využívání kola je navíc vícegenerační. To znamená, že využívání kola se neomezuje jen na určitou věkovou skupinu. Kolo mohou využívat lidé s určitou mírou zdraví v jakémkoliv věku. Současně s tím, jak se investují peníze do infrastruktury, tak dochází ke zvyšování investic propagace ježdění na kole (Cykloměsta, 2015).

Programy rozvoje cyklistiky se zabývá Národní strategie cyklistické dopravy České republiky. Ta vytváří unikátní cyklostrategii, která se skládá ze čtyř fází:

1. zajištění financování cyklistické infrastruktury
2. zvyšování bezpečnosti cyklistické dopravy
3. realizace projektu cyklistické akademie
4. realizace národního produktu Česko jede

Národní strategie cyklistické dopravy České republiky (Cyklostrategie, 2015).

Do školy na kole

Jedná se o intervenční programy, které mají za cíl dostat na kolo děti a mladistvé či studenty. V západní a severní Evropě jsou tyto programy velmi oblíbené

Lze uvést program, který se rozvíjí v Olomouci a který nese název Ride to School. Je to program, který se zaměřuje na dopravu dětí na kole do školy a ze školy. Z hlediska bezpečnosti jízdy se děti do školy dopravují s vyškoleným instruktorem. Základním posláním tohoto programu je vytvoření pozitivního návyku jízdy na kole u dětí. Tyto návyky si potom mohou uchovat a případně v dospělosti předávat dál (Ride to school, 2015).

Do práce na kole

V zahraničí se již delší dobu konají akce pro lidi, kteří mají zájem jezdit na kole do práce. Zaměstnavatelé jim vycházejí vstříc, protože přínosy hodnotí pozitivně.

Nakupuj na kole

Při tomto druhu intervence záleží také na majitelích obchodů, aby spatřovali v této aktivitě pozitiva. Nakupování s jízdním kolem ulehčují i další opatření jako donášková služba, prostorné košíky na jízdní kola, nákladní a dětské přívěsy.

Senioři na kole

Tento druh intervence má vysokou hodnotu z důvodu udržení sociálních kontaktů, síť?, fyzické zdatnosti a každodenní pohyblivosti.

(Cyklistická akademie - Nepopsaný list papíru, 2014).

4.5 Metabolismus cyklistů

Cyklistiku lze řadit mezi vytrvalostní aktivitu. Lze říci, že cykloturistika je aerobní vytrvalostní zátěž se zajištěním energie převážně z tuků. Rychlost tvorby energie je nízká. Tuky představují téměř neomezenou zásobu tělesné energie. Proto může taková vytrvalostní zátěž přetrvávat po dlouhou dobu. Při náročné jízdě na kole nebo lezení či sprintování se energie produkuje naopak převážně anaerobně. Energie pochází především z rozkladu karbohydrátů. S přibývajícím věkem se energie přeměněná z karbohydrátů snižuje (Friel, 2009).

Cyklisté se pohybují ve třech zónách podle intenzity zatížení. Koučové je rozdělují do oblastí podle rychlosti tepu. Nejnižší je klidový puls, při kterém nedochází k žádnému výraznějšímu pohybu. Maximálního tepu se dá teoreticky dosáhnout vyčerpávající pohybovou aktivitou.

Tyto zóny lze podle Clifforda i v cyklistice podrobněji rozdělit na:

- Zóna 1: 65-81% laktátového prahu (zotavení)

Jízda na této mírné úrovni není kvalifikována jako aerobní aktivita. Pomáhá však s odplavováním metabolitů z těla člověka a nahrazuje je kyslíkem a energií. Tato aktivita je důležitá při tréninku. Závodní cyklisté jí po tréninku nebo po závodě věnují dost času. Záleží však na intenzitě předchozího zatížení. Pro správnou funkci svalů je však nezbytný odpočinek.

- Zóna 2: 82-88% laktátového prahu (aerobní vytrvalost)

Všichni závodní cyklisté tráví při tréninku mnoho času v této aerobní zóně. Tato zóna pomáhá vytvořit vytrvalost. V této zóně se mohou pohybovat i rekreační cyklisté a přínosy jsou pro ně samozřejmě shodné. V této zóně navíc dochází ke zvýšení hustoty krevních kapilár ve svalech, stimulují se nervová zakončení, protahuje se tělo a sílí kardiovaskulární systém. Navíc dochází ke spalování tuků.

- Zóna 3: 83-94% laktátového prahu (intenzivní aerobní činnost)

Zóna 3 se podobá zóně 2. Od této intenzity však odbourávání ve svalech metabolismus nestíhá a laktát se začíná ve svalech hromadit. To znamená, že čas rekonvalescence po této aktivitě je nezbytný.

- Zóna 4: 94-99% laktátového prahu (submaximální činnost)

Laktát se v této intenzitě dále buduje. Toto tempo je charakterizováno již větší intenzitou zatížení. Pokud se v této zóně trénuje správně, tak si tělo rychleji navyká odbourávat metabolické látky.

- Zóna 5a: 100-102% laktátového prahu (nadprahová činnost)

Toto tempo je nadprahové a podobá se čtvrté zóně a přináší podobné výsledky.

- Zóna 5b: 103-105% laktátového prahu (aerobní kapacita)

Jezdci netráví mnoho času v této zóně. Po této intenzitě je nutná vyšší rekonvalescence.

- Zóna 5c: 106 a více % laktátového prahu (anaerobní kapacita)

Zóna 5c je silová zóna, ve které závodníci trénují schopnost útočit a spurtovat. Doba trvání v této intenzitě trvá maximálně vteřiny.

Zóny lze rozdělit i takto:

Zóna krátkodobého maximálního úsilí, která je vyjádřena intenzivní prací. Tepová frekvence se může krátkodobě dostat i nad svoji maximální hodnotu, laktátový práh však překročen není a samotná aktivita je anaerobní.

Zóna dlouhodobého maximálního úsilí, kdy se tep pohybuje u své horní hranice a laktátová křivka taktéž. Koučové stále určují tréninkovou intenzitu podle maximálního tepu. Určení podle laktátové křivky je však přesnější a odpovídá specifickým jezdce. Vědci tedy počítají i s laktátem, protože ten způsobuje při jízdě s vysokou intenzitou a vysokou koncentrací velké úsilí. Se započítáním laktátu do výpočtů se tak zefektivní trénink a zotavení je rychlejší. Laktátová zóna se určuje testem.

Při jízdě na kole se tělo jezdce musí vyrovnávat i s výkyvy teplot, vlhka a větru. Může docházet také k přetížení z horka kvůli vysokým teplotám a nevhodnému pitnému režimu. Při jízdě se mohou vyplavovat důležité látky a mohou se dostávat křeče. Prvotními příznaky jsou zhoršená koordinace pohybů, pomalejší tempo, únava a žízeň. Dalším problémem v horku může být přehřátí. Naopak v zimě může dojít k prochladnutí. Mohou se objevit problémy s klouby, se svaly a zvýší se četnost nachlazení (Kučera & Dylevský, 1999).

Faktorů ovlivňujících výkon je mnoho. Tak jako u tepové frekvence brzdí výkon cyklisty celá řada faktorů. Všechno, co se negativně projevuje na funkci těla, má vliv i na dlouhodobý a setrvalý výkon (Carmichael & Rutberg & Kindl, 2003).

Příjem energie podle Landy:

Proteiny

Proteiny jsou základním stavebním materiálem všech buněk těla. U sportovců jsou sice hlavním energetickým zdrojem při jízdě na kole sacharidy. Získávání proteinů z potravy je však velmi důležité, protože jejich příjem může zbrzdit jejich rozklad ve svalech. Rozkládání proteinů ve svalech se projevuje negativně ve vztahu k fyzické kondici. Po vyšší zátěži se proto příjem bílkovin z potravy může zvýšit na 1,2 až 1,7g na kilogram hmotnosti.

Role proteinů v procesu regenerace je značná. Pomáhají také opravovat poškozené tkáně a obnovovat buňky.

Tuky

Tuky jsou zásobárnou energie. Při jízdě na kole se využívají především při dlouhotrvající vytrvalostní zátěži.

Existují tři druhy tuků:

triglyceridy, cholesterol a fosfolipidy

Nejvíce přijímáme triglyceridy- a to z 95%, poté cholesterol z 5% a nepatrné množství fosfolipidů.

Rozklad tuků je pomalý proces, který probíhá aerobně. Při nízkých až středních intenzitách dodávají tuky přibližně polovinu energie, zbytek pak dodá glykóza a glykogen uložený ve svalech.

Nad 70% VO₂max se energie získává především ze svalového glykogenu a z tuků již podstatně méně (Hargreaves & Spriet, 2006).

4.6 Zapojení svalových skupin

Při jízdě na kole jsou vyvíjeny tlaky na záda. Vzpřimovač páteře, široký sval zádový a trapézový sval jsou namáhány, a proto je důležité správné postavení páteře. Při jízdě je namáhán také krk. Musculus splenius a trapezius pomáhá záklonem hlavy udržovat pozornost očí na silnici. Celou dobu jízdy je krk v prodloužení, což je vyčerpávající. Ramena a krk jsou hlavní spojka mezi horními končetinami a hrudníkem.

Přímý břišní sval, příčný břišní a šikmé břišní svaly zajišťují oporu vůči zádům.

Ruce musí při jízdě na kole zůstat lehce pokrčené. Dochází tak k lepší absorpci nárazů. Při jízdě pravidelně přechází extenzory do relaxace a obráceně. Dvojhlavý sval pažní, trojhlavý sval pažní a svaly předloktí pracují současně, aby prostřednictvím ramene stabilizovaly trup. Ramena jsou tak po celou dobu jízdy pod tlakem.

Svaly rombické, rotátorová manžeta a sval deltový se podílejí na stabilitě a vhodné poloze. Svaly hrudníku podporují a udržují rovnováhu mezi zády a rameny. Malý a velký prsní sval pomáhá naklonit se dopředu (Sovndal & Horváthová, 2013).

Typy vláken lze rozdělit na tři hlavní typy:

- Typ 1 (Slow oxidative; pomalu oxidativní)

Velmi tenká a bohatě kapilarizovaná vlákna. Vlákna jsou využívána při pomalých pohybech.

- Typ 2 A (Fast oxidative glycolytic, rychlá oxidativní a glykolytická)

Tato vlákna jsou středně silná a kapilarizovaná. Svalová vlákna jsou využita při rychlém a silovém pohybu.

- Typ 2 B (Fast glycolytic, rychlá glykolytická)

Vlákna jsou velmi silná a málo kapilarizovaná. Slouží k maximálnímu silovému pohybu.

- Typ 3 (nediferencovaná vlákna)

Tato skupina vláken je nediferencovaná.

Z tabulky jsou patrné zákonitosti intenzity zatížení, trvání výkonu, energetického krytí a svalových vláken při zátěži.

Podle Havlíčkové lze pohybovou aktivitu rozdělit na následující:

intenzita zatížení	trvání výkonu	převážné využití	tvorba laktátu	svalová vlákna
rychlostní (max.)	do 15 s	ATP, CP	malá	2. B typ
rychlostně-vytrval. (submax.)	15 - 50s	ATP, CP, anaerobní glykolýza a glykogenolýza	maximální	2. A a 2. B typ
krátkodobá	do 120 s	an-aerobní glykolýza	submaximální	2. A a 2. B typ
střednědobá	do 10 min.	aerobní glykolýza	střední	2. A
dlouhodobá	nad 10 min.	aerobní gl., případně tuky	malá	1.

Tabulka č. 6 Intenzita zatížení při zátěži

5 CÍLE

5.1 Cíle práce

- měření tepové frekvence před a během jízdy na kole
- vytvoření kvalitního podkladu uceleným zpracováním naměřených dat
- určení obtížnosti vybraných tras ve Znojmě a v okolí Znojma v komparaci k sobě navzájem
- zjištění náročnosti tras pomocí Borgovy škály na osobě jezdce
- příprava podkladu pro intervenci pohybové aktivity
- doporučení pro praxi

5.2 Úkoly práce

- nalezení vhodných tras
- sběr dat, před i při jízdě na kole
- analýza naměřených dat
- syntéza ze získaných dat
- vyvození závěrů
- doporučení pro praxi

5.3 Výzkumné otázky

V diplomové práci se budu zabývat následujícími otázkami:

Jak se od sebe navzájem liší jednotlivé trasy z pohledu naměřených dat?

Jaký je vliv jednotlivých vybraných tras na moji osobu?

6 METODIKA

6.1 Příprava na sběr dat

Metodické přístupy

Při sběru dat byl využit záznam a subjektivní hodnocení. Základní metodou je tak testování prováděné na mé osobě. Následně je využita komparace dat, která je využita k porovnání jednotlivých stezek. V práci je taktéž využita analýza naměřených dat.

Zásady sběru dat

Jako výzkumnou metodu jsem použil testování, jak je zmíněno výše. Testování slouží k získávání informací, v tomto případě dat, která byla naměřena během jízd. Má osoba slouží jako prostředek k těmto měřením.

Výzkum či šetření se skládá z několika částí. Pro realizaci měření je využita mobilní aplikace, která výrazně pomáhá se sběrem dat. Jmenovitě je využita aplikace Runtastic Mountain bike, která měří výškový profil, vzdálenost, čas, rychlosti jednotlivých úseků nebo také spálené kalorie. Tyto údaje v práci využity nejsou. Měření srdeční frekvence je provedeno formou záznamu před jízdou, což se označuje jako měření klidové tepové frekvence. Pomůckou, kterou se měří tep, je sportester se stopkami a hrudním pásem s čidlem, který zaznamenává srdeční aktivitu. Při samotné zátěži se měří také tep a každou minutu se hlásí do záznamníku (Sound recorder).

Pomocí této aplikace a záznamníku zvuku, který je důležitý pro záznam tepu v čase je možné získat data k dalšímu zpracování. Testování probíhá také formou subjektivního hodnocení, kdy se popisuje aktuální fyzický stav po zátěži. Jako metoda je využita Borgova škála, která určuje subjektivním hodnocením fyzického stavu po absolvování pohybové aktivity míru zatížení.

Zásady analýzy dat

V diplomové práci je v rámci analýzy dat využito několik přehledně zpracovaných grafů, které slouží k vyhodnocování jízd.

Analýza probíhá metodou komparativní. Srovnávají se jednotlivé trasy k sobě navzájem. V potaz se bere i aktuální stav mé osoby, která se projevuje v hodnocení Borgovy škály a tepové frekvence.

Informace o jezdcí

Informace	
Jméno	Lukáš Hubatka
Věk	25
Výška	179 cm
Etnicita	Středoevropská
Datum sběru dat	2014/2015
Pohlaví	Muž
Váha	73,5 kg
Klidová tepová frekvence (průměr z měření)	49 tep/min
Aerobní kapacita /%MTR	74,15
Hodnocení BMI	22,94

Tabulka č. 7 Základní údaje o jezdcí

Nástroje výzkumu

Použité kolo je kolo určené do terénu, tedy horské kolo.



Obrázek č. 3 Horské kolo využité při výzkumu

Při jízdách jsem měl oblečený cyklistický dres v s krátkými rukávy v teplejším počasí a běžecký dres v počasí chladnějším. Kolo je bez nášlapných pedálů.

Tento sportester značky Sigma je využíván při všech měřeních:



Obrázek č. 4 Sportester Sigma s hrudním senzorem

Zásady výběru tras

Trasy jsem vybral dle vlastního uvážení. Motivů pro výběr daných cyklotras bylo několik.

Při tvorbě schématu cyklostezek v oblasti Znojma a okolí jsem myslel na výběr trasy z hlediska vzdálenosti a obtížnosti. Využil jsem hodnotící kritérium převýšení trasy a jako doplňující kritérium profil terénu.

Při výběru tras jsem pak vybíral z hlediska druhu trasy. Některé trasy probíhají pouze ve městě Znojmě. Charakterizují tak městskou cyklistiku. Naopak jsou trasy, které probíhají extravilánem v okolí Znojma. Ty charakterizují cykloturistiku. Některé trasy mají asfaltový povrch a některé nezpevněný. Většina vybraných tras má asfaltový povrch. Několik tras, především ty delší a vedoucí okolím města, mají povrch šterkovitý nebo vedou po lesních či polních cestách.

6.2 Průběh sběru dat

Výzkum (příprava, před měřením doma, na místě)

Nejprve jsem doma ráno před jízdou měřil svoji klidovou tepovou frekvenci. Tuto frekvenci jsem zaznamenával před každou jízdou. Celkově jsem měřil klidovou tepovou frekvenci sedmkrát. Celkem jsem projel čtrnáct tras. To znamená, že jsem jel průměrně 2 jízdy v jednom dni.

Začátek, průběh a ukončení měření (během pohybové aktivity)

Na začátku každé vyjížděky jsem změřil svoji počáteční tepovou frekvenci. Následně jsem, po započetí jízdy měřil svůj tep každou minutu. K měření jsem využíval stopky, které mě informovaly o aktuálním čase. Tep byl hlášen do telefonu, umístěného v neprodyšném obalu na paži a kde byla současně spuštěna aplikace hlasové nahrávání a Runtastic Mountain Bike, která měřila pomocí GPS projetou trasu a změnu nadmořské výšky.

Získávání výsledků

Výsledky jsou získávány z naměřených dat tepové frekvence. Hrudní pás, který je připevněný na těle tak, aby snímal srdeční frekvenci, ukazuje aktuální tepovou frekvenci. Data ze sportsteru, který přijímá signál z hrudního pásu, se zobrazují na displeji. Na displeji hodinek je taktéž zobrazen aktuální čas a stopky.

Paralelně při jízdě byla v telefonu spuštěna aplikace Runtastic Mountain Bike, která měřila pomocí systému GPS polohu. Pomocí polohy telefonu pak určila trasu, vzdálenost a převýšení.

6.3 Zpracování výsledků

Získaná data, která byla uložena pomocí hlasové stopy v záznamníku, jsem zpracovával tak, že jsem jednotlivé tepové záznamy z každé minuty jízdy zapisoval do programu Office Excel. Provedl jsem také kontrolu jednotlivých tepových údajů z hlediska přesného času záznamu.

Z programu Runtastic Mountain bike je využit záznam projetých tras, ze kterého vznikla mapka trasy a převýšení. Byly využity i údaje o vzdálenosti.

Vyhodnocování výsledků

Výsledky jsem vyhodnocoval komparací jednotlivých tras a dalším měřením.

Problémy během měření

Časové údaje o rychlosti v jednotlivých etapách jsem z důvodů nemožnosti následné kontroly nevyužil. Navíc čas doby trvání jízdy změřený na sportesteru se neshodoval s časem v aplikaci Runtastic. To je způsobeno tím, že abych aplikaci mohl spustit, tak jsem telefon musel vytáhnout z obalu, který byl umístěn na paži a pak ho umístit zase zpět. Aplikace byla již spuštěna, ale já jsem ještě jízdu nezačal. Tento rozdíl se pohyboval kolem 2 minut. Nedal se však určit přesněji.

Využití statistických metod

Pro vyjádření tepu v čase jsem využil plošný graf v sadě Microsoft Office, konkrétně pak Microsoft Word.

Pro kvalitnější závěry jsem využil i data o počasí. Data použitá pro určení počasí při jízdách jsou použita z dat Českého hydrometeorologického ústavu. Pro podmínky Znojma a okolí jsou využity údaje kuchařovické meteorologické stanice (ČHMÚ, 1999).

Umístění stanice:	Znojmská pahorkatina - jižní část Jevišovické pahorkatiny, 3 km severně od Znojma
Způsob pozorování:	kombinovaný typ pozorování
Adresa:	MS Kuchařovice
Povodí:	Dyje
Okres:	Znojmo
Kraj:	Jihomoravský
Zeměpisná šířka:	48° 53 ' s'
Zeměpisná délka:	16° 05 ' vd
Nadmořská výška měrného pozemku:	334 m

Tabulka č. 8 Údaje o meteorologické stanici

7 VÝSLEDKY

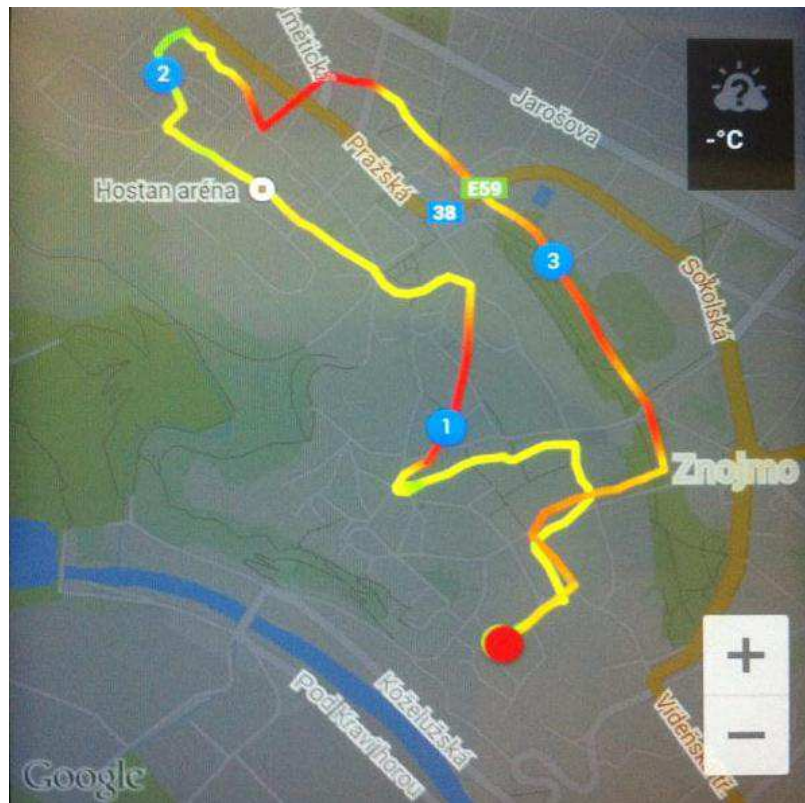
7.1 Trasy a naměřená data

Všechny trasy mají stejný počátek a konec trasy ve Znojmě na ulici Lazebnická. U všech grafů horizontální přímka představuje čas. Vertikální přímka představuje tepovou frekvenci.

Měření 1	
Trasa číslo 1	Znojmo centrum- horní část města- Znojmo centrum
Vzdálenost	(1. jízda) 3,96 km/ (2. jízda) 3,59km
Průměrná rychlost	(1. jízda) 15,5 km/h / (2. jízda) 17,5 km/h
Nastoupaná a sestoupaná výška	93 m
Doba trvání	(1. jízda)15:17 min/ (2. jízda) 12:20min
Datum a přibližný čas jízd	(1. jízda) 26.10.2014 v 10 00/(2. jízda) 14.12.2014 v 13 30
Počasí	(1. jízda) Teplota se pohybovala kolem 8 stupňů. Bylo zataženo nízkou oblačností. Vítr průměrně 3 m/s, z proměnlivých směrů. <u>Vlhkost 95%.</u> (2. jízda) Teplota se pohybovala kolem 2 stupňů. Bylo zataženo nízkou oblačností. Vítr mezi 2 až 5 m/s od jihu. Vlhkost 100%.
Charakteristika trasy	Povrch je mírně kopcovitý až rovinatý, asfaltovaný. Trasa se nachází v intravilánu města.
Tep měřený ráno před zátěží	(1. jízda) 43/(2. jízda) 53 tepů
Borgova škála (subjektivní vnímání fyzické obtížnosti trasy po skončení pohybové aktivity)	(1. jízda) 10/ (2. jízda) 12
Poznámky	Při obou jízdách jsem se cítil dobře.

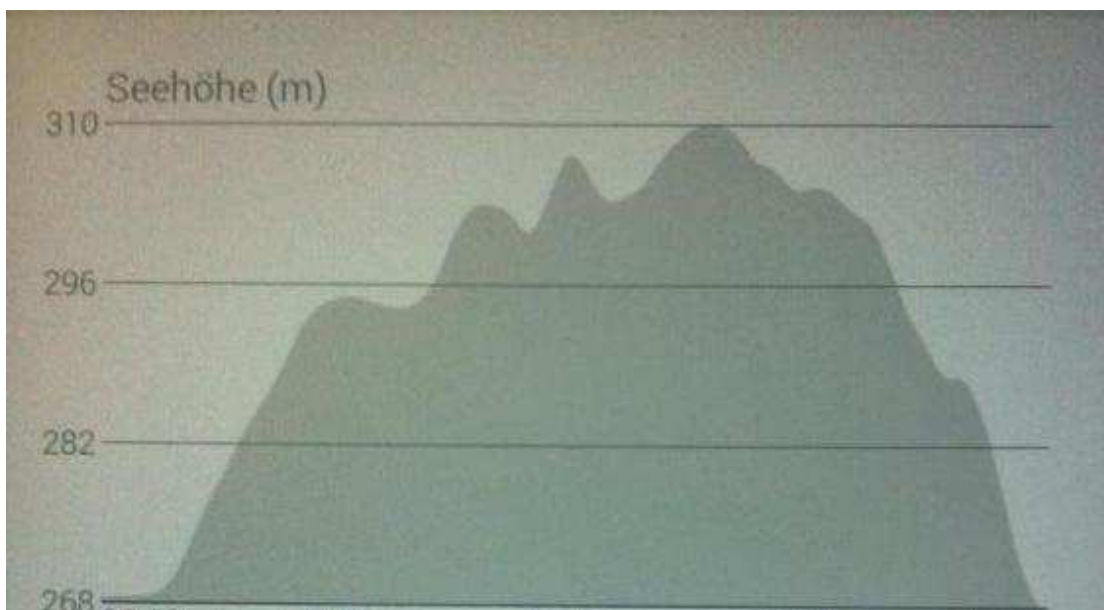
Tabulka č. 9 Trasa 1

Mapka trasy č. 1



Obrázek č. 5 Trasa 1

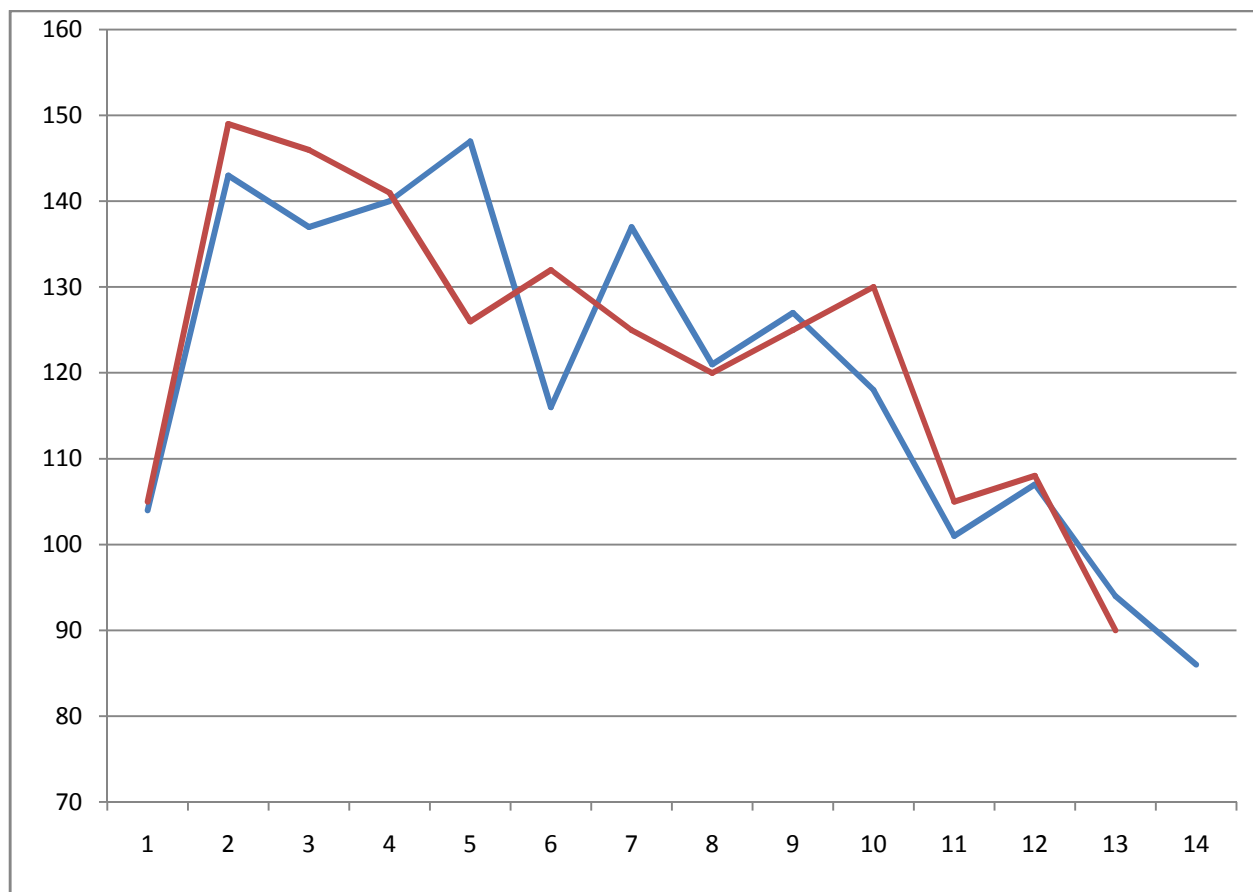
Mapka převýšení č. 1



Obrázek č. 6 Převýšení trasy

Graf tepové frekvence po dobu jízdy

Modrá-1. jízda, Červená-2. jízda

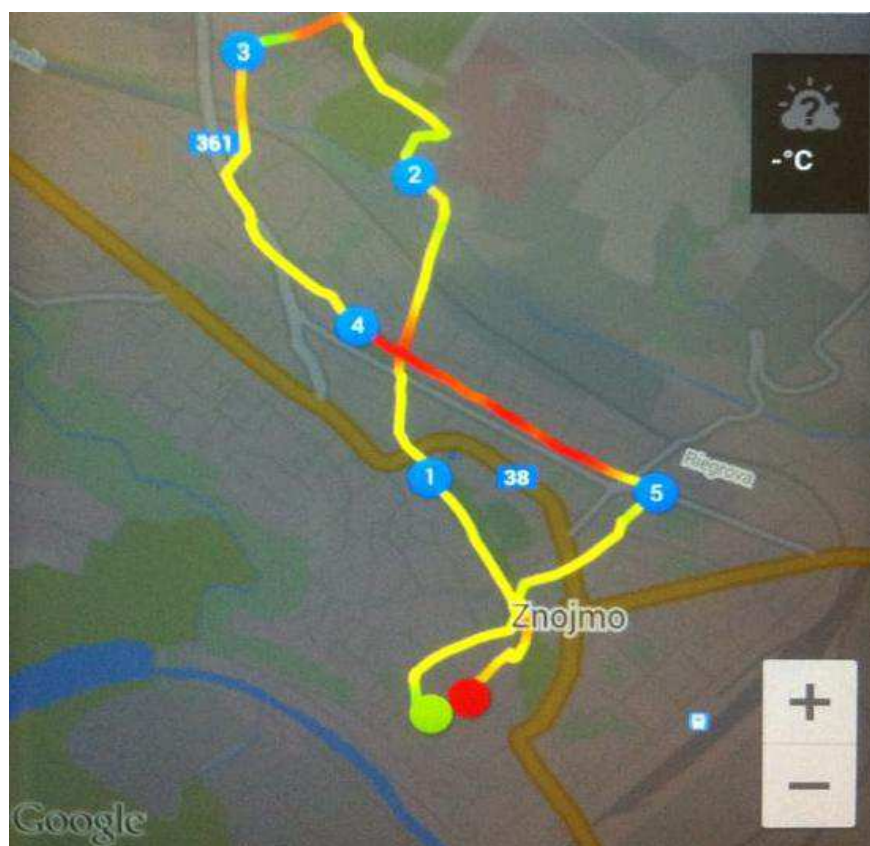


Graf č. 1 Tepová frekvence u trasy č. 1

Měření 2	
Jízda č. 2	Znojmo centrum - Znojmo - Nová nemocnice - Znojmo centrum
Vzdálenost	5,93 km
Rychlost	(1. jízda) 18,5 km/h/ (2. jízda) 21,2 km/h
Nastoupaná a sestoupaná výška	187 m
Doba trvání	(1. jízda) 19:15 min/ (2. jízda) 16:49 min
Datum a přibližný čas	(1. jízda) 28.10.2014, 14 30/ (2. jízda) 14.12.2014 v 11 30
Počasí	<p>(1. jízda) Teplota se pohybovala stabilně kolem 7 stupňů. Bylo zataženo nízkou oblačností. Vítr průměrně 2 m/s z proměnlivých směrů. <u>Vlhkost 95%.</u></p> <p>(2. jízda) Teplota se pohybovala kolem 1 stupně. Bylo zataženo nízkou oblačností. Vítr mezi 2-5 m/s z jihu. Vlhkost 100%.</p>
Charakteristika trasy	Povrch je mírně kopcovitý, většina povrchu asfaltovaná, mezi body 2 a 3 (mapka trasy č. 2) je lesní cesta.
Tep měřený před zátěží	(1. jízda) 41 tepů/(2. jízda) 53 tepů
Borgova škála (subjektivní vnímání fyzické obtížnosti trasy po skončení pohybové aktivity)	(1. jízda) 14 / (2. jízda) 12
Poznámky	Cítil jsem se dobře. Před první jízdou trochu unavenější.

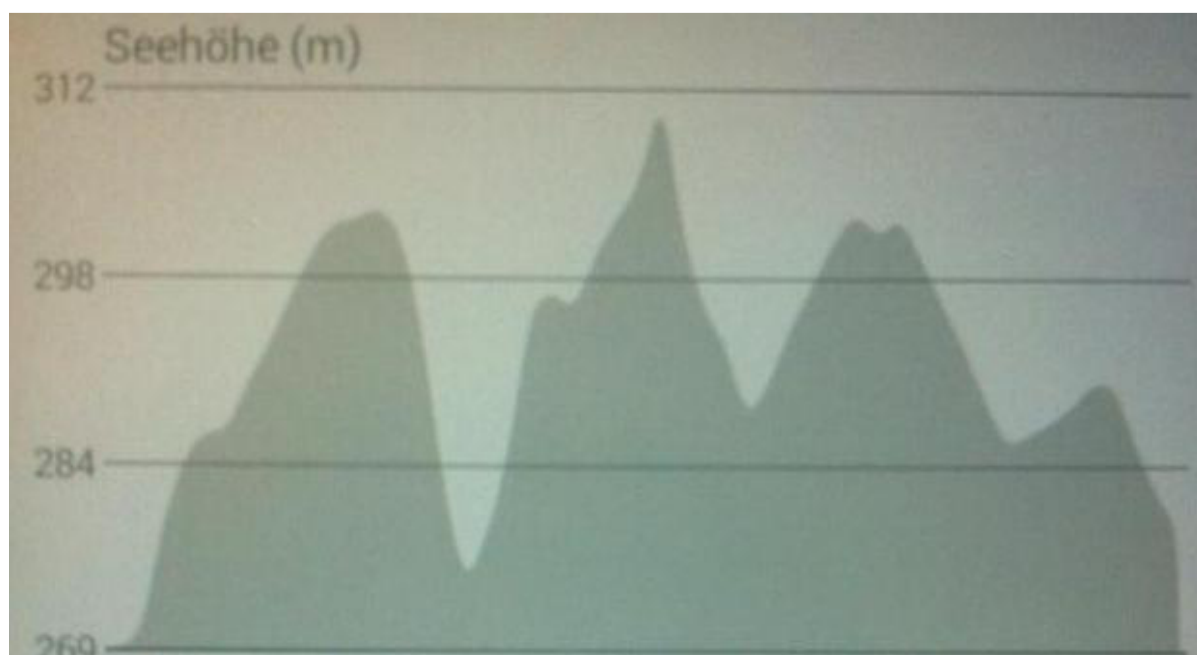
Tabulka č. 10 Trasa 2

Mapka trasy č. 2



Obrázek č. 7 Trasa 2

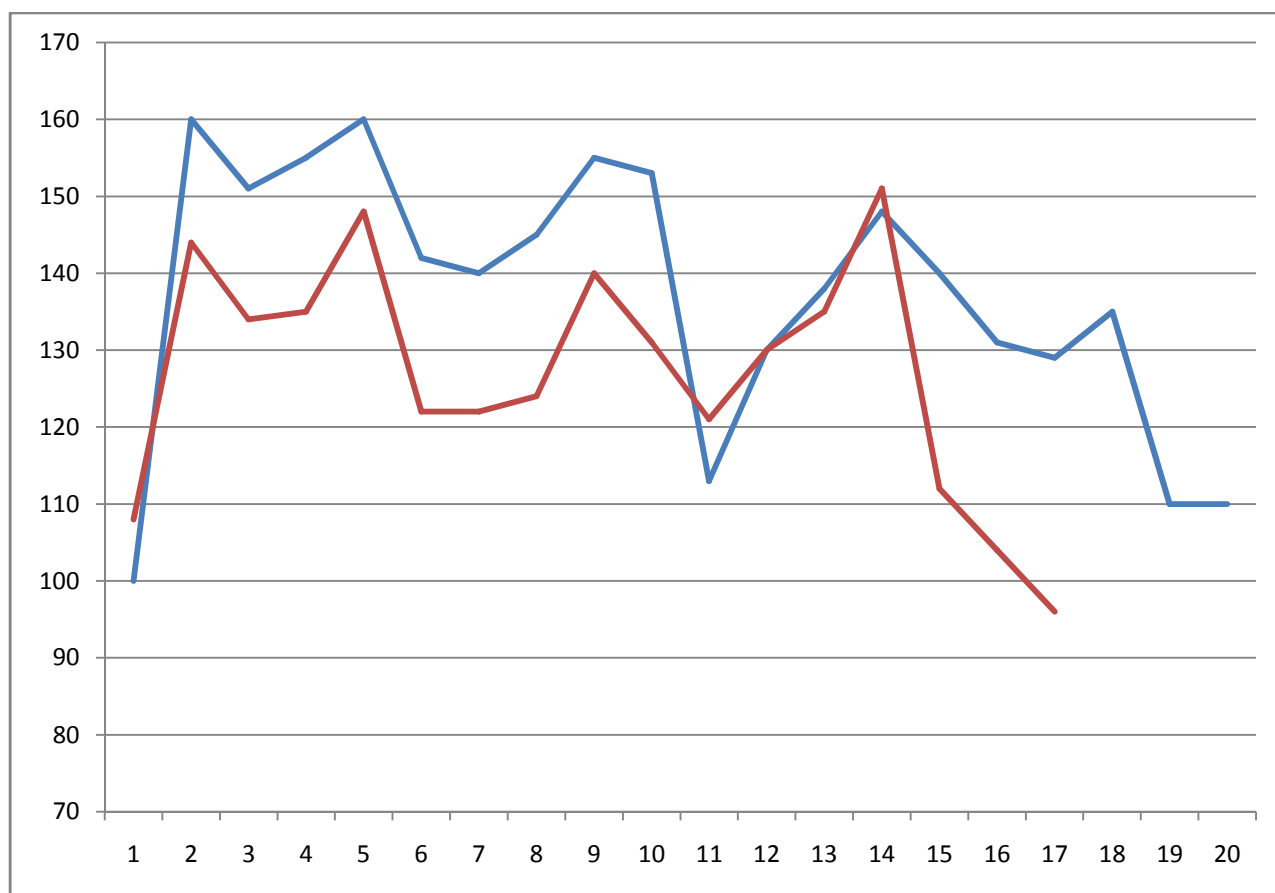
Mapka převýšení č. 2



Obrázek č. 8 Převýšení trasy 2

Graf tepové frekvence po dobu jízdy

Modrá-1. jízda, Červená-2. jízda

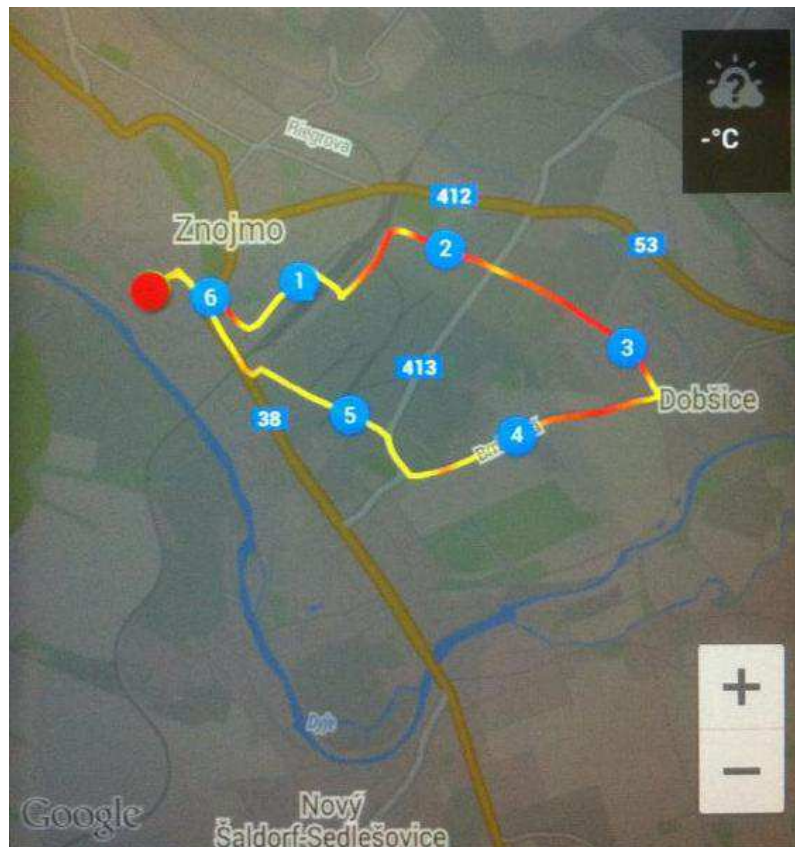


Graf č. 1 Tepová frekvence u trasy č. 2

Měření 3	
Jízda č. 3	Znojmo centrum - Dobšice - Znojmo centrum
Vzdálenost	(1. jízda) 6,46 km / (2. jízda) 6,35 km
Rychlost	(1. jízda) 20,5 km/h / (2. jízda) 19,8 km/h
Nastoupaná a sestoupaná výška	182 m
Doba trvání	(1. jízda) 18:54 min / (2. jízda) 19:14 min
Datum a přibližný čas	(1. jízda) 28.10.2014 14 00/ (2. jízda) 14.12.2014 13 00
Počasí	<p>(1. jízda) Teplota se pohybovala stabilně kolem 7 stupňů. Bylo oblačno, bezvětří. Vlhkost <u>90%</u>.</p> <p>(2. jízda) Teplota se pohybovala kolem 1 stupně. Bylo zataženo nízkou oblačností. Vítr mezi 2-5 m/s z jihu. Vlhkost 100%.</p>
Charakteristika trasy	První část trasy je setrvale z kopce. Druhá část potom stejně tak do kopce. Převážná část povrchu je asfaltovaná.
Tep měřený před zátěží	(1. jízda) 41 tepů/ (2. jízda) 53 tepů
Tep měřený těsně před zátěží	(1. jízda) 43/(2. jízda) 53 tepů
Borgova škála (subjektivní vnímání fyzické obtížnosti trasy po skončení pohybové aktivity)	(1. jízda)12/ (2. jízda) 13
Poznámky	Cítil jsem se dobře. Před druhou jízdou jsem byl již mírně unavený.

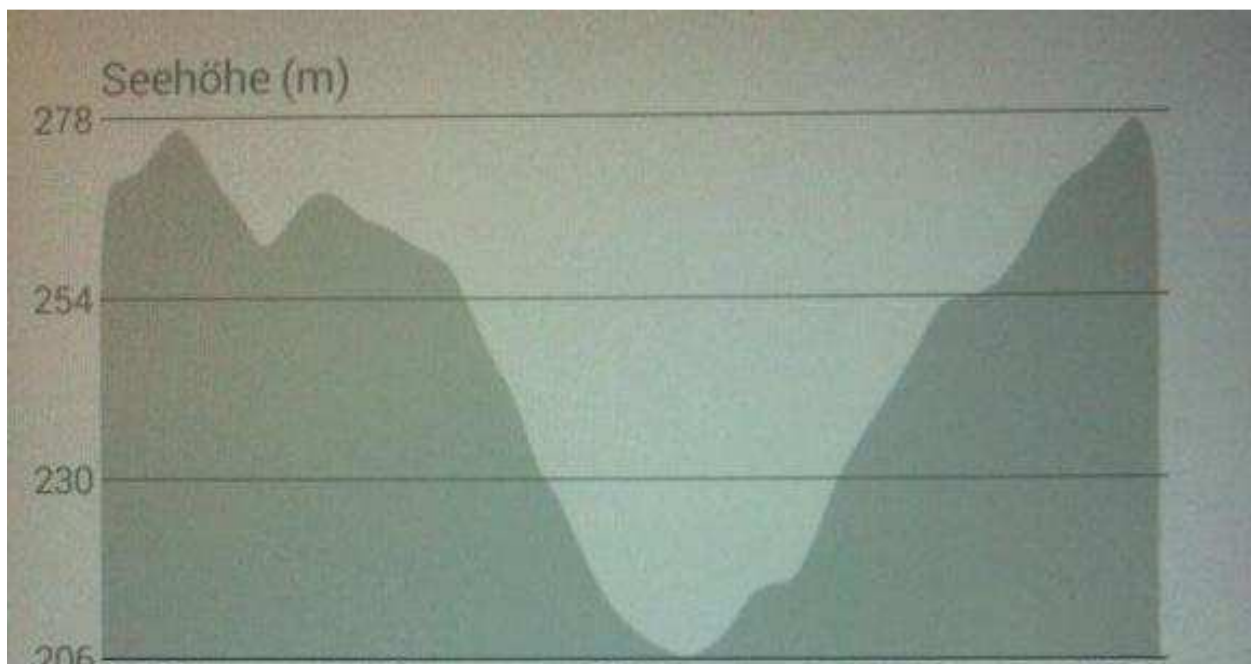
Tabulka č. 11 Trasa 3

Mapka trasy č. 3



Obrázek č. 9 Trasa 3

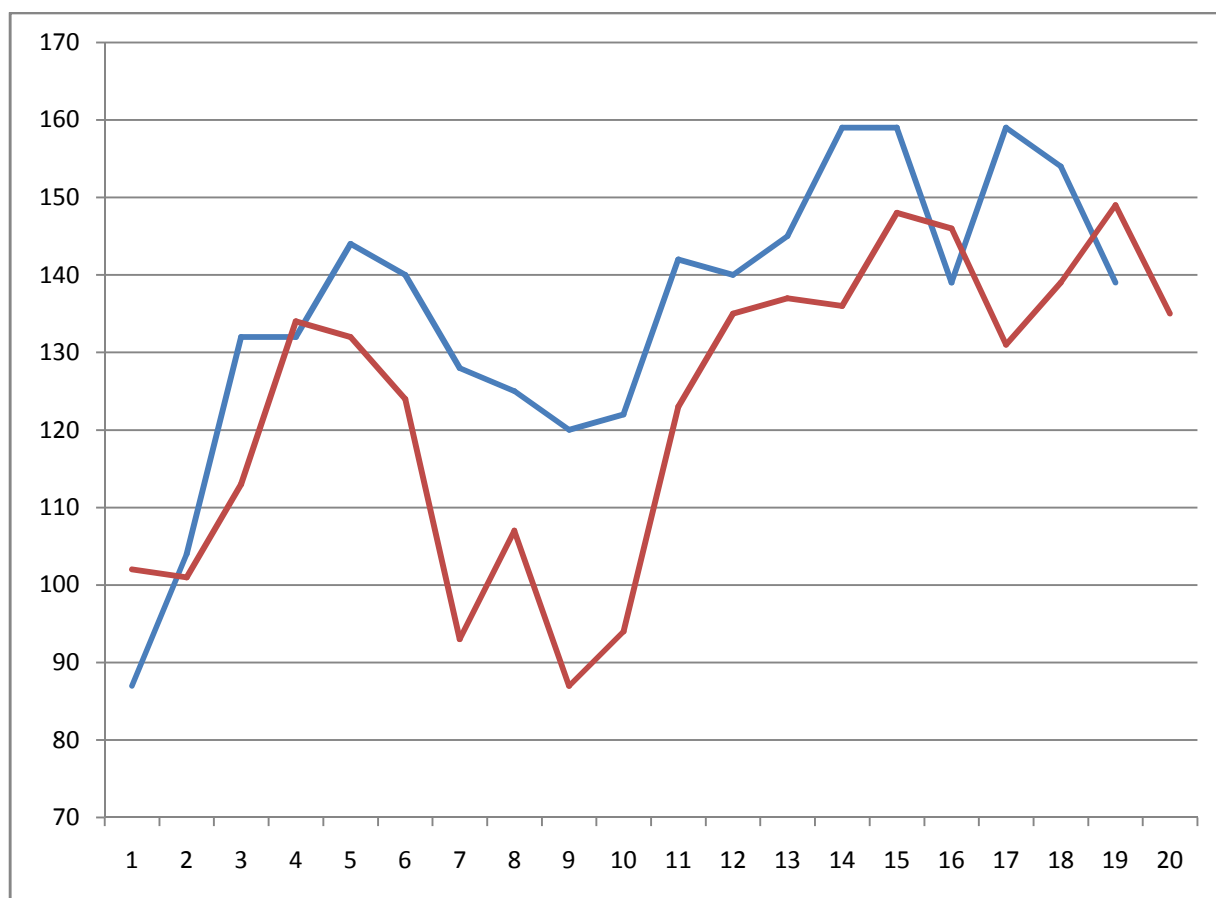
Mapka převýšení č. 4



Obrázek č. 10 Převýšení trasy 3

Graf tepové frekvence po dobu jízdy

Modrá-1. jízda, Červená-2. jízda

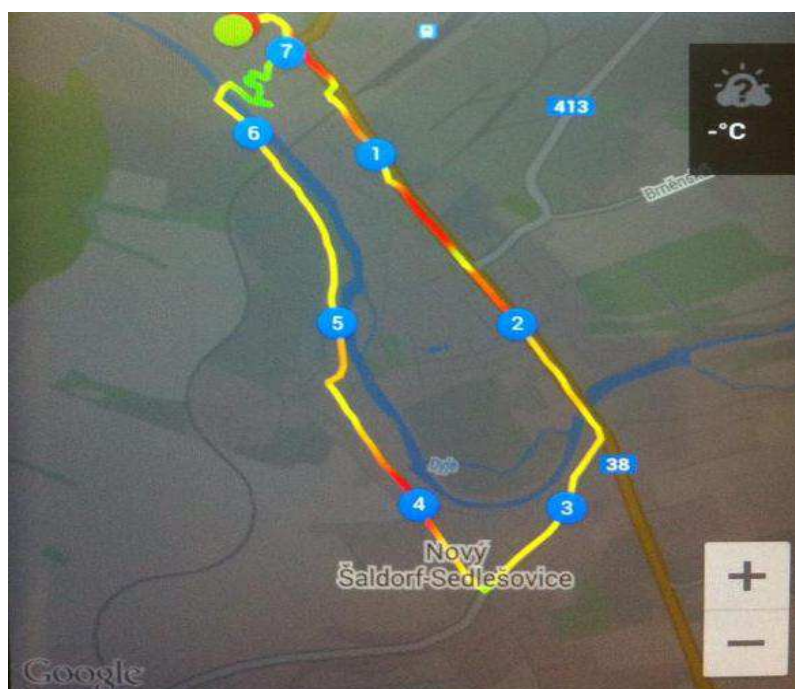


Graf č. 3 Tepová frekvence u trasy č. 3

Měření 4	
Jízda č. 4	Znojmo centrum - Nový Šaldorf - Znojmo centrum
Vzdálenost	7,34 km
Rychlost	(1. jízda) 19,4 km/h / (2. jízda) 22,1 km/h
Přibližná nastoupaná a sestoupaná výška	214 m
Doba trvání	(1. jízda) 22:44 min / (2. jízda) 19:55
Datum a přibližný čas	(1. jízda) 26.10.2014 v 9 30 / (2. jízda) 14.12.2014 v 12 30
Počasí	(1. jízda) Teplota se pohybovala stabilně kolem 7 stupňů. Bylo zataženo nízkou oblačností, vítr průměrně 7 m/s, a foukal od <u>jihovýchodu, vlhkost 95%</u>. (2. jízda) Teplota se pohybovala kolem 2 stupňů. Bylo zataženo nízkou oblačností. Vítr mezi 2-5 m/s z jihu. Vlhkost 100%.
Charakteristika trasy	Povrch je rovinatý s kopcem na začátku a na konci trasy. Celý průběh trasy je asfaltovaný.
Tep měřený před zátěží	(1. jízda) 45 tepů / (2. jízda) 53 tepů
Tep měřený těsně před zátěží	(1. jízda) 43 / (2. jízda) 53 tepů
Borgova škála (subjektivní vnímání fyzické obtížnosti trasy po skončení pohybové aktivity)	(1. jízda) 14 / (2. jízda) 14
Poznámky	Cítil jsem se dobře. Trasu vnímám jako mírně náročnější díky závěrečnému stoupání.

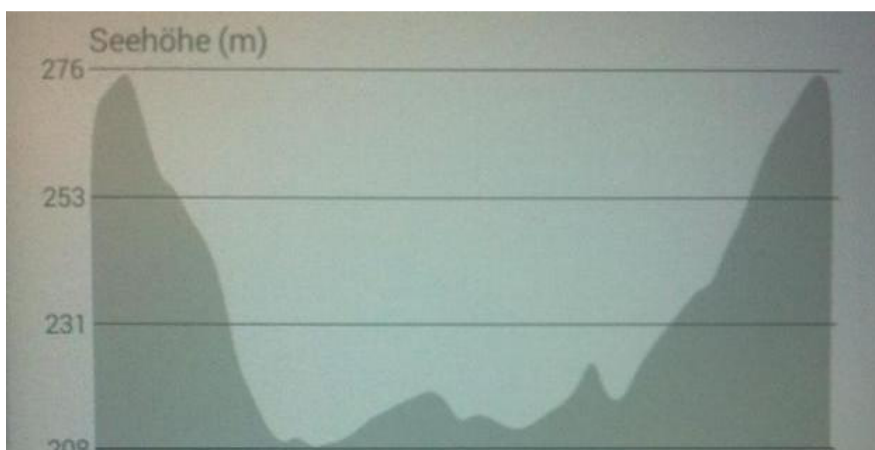
Tabulka č. 12 Trasa 4

Mapka trasy č. 4



Obrázek č. 11 Trasa 4

Mapka převýšení č. 4

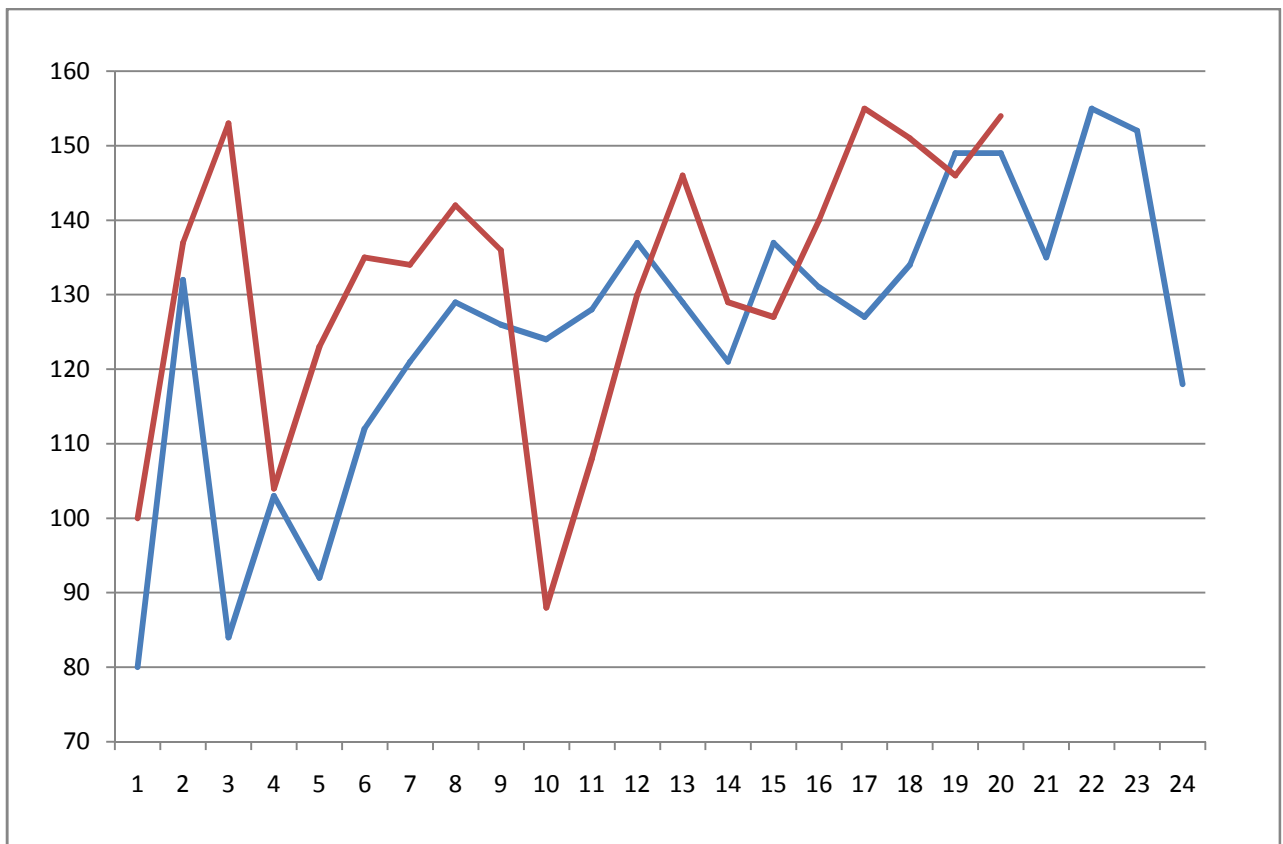


Obrázek č. 12 Převýšení trasy 4

Trasa je vedená z města Znojma do Nového Šaldorfa a zpět.

Graf tepové frekvence po dobu jízdy

Modrá-1. jízda, Červená-2. jízda

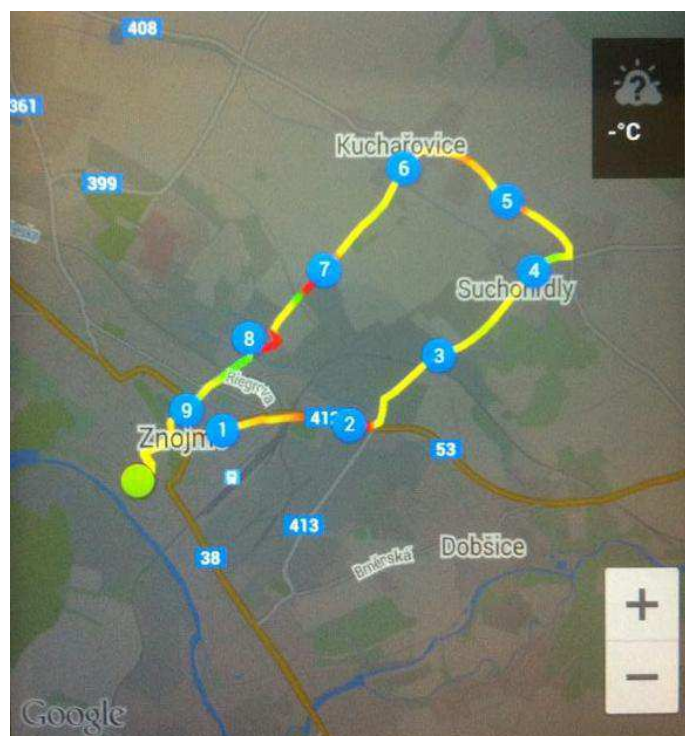


Graf č. 4 Tepová frekvence u trasy č. 4

Měření 5	
Jízda č. 5	Znojmo centrum - Kuchařovice - Znojmo centrum
Vzdálenost	(1. jízda) 9,81 km / (2. jízda) 9,76 km
Rychlost	(1. jízda) 19,3 km/h / (2. jízda) 21,1 km/h
Nastoupaná a sestoupaná výška	332 m
Doba trvání	(1. jízda) 30:32 min / (2. jízda) 27:47 min
Datum a přibližný čas jízdy	(1. jízda) 28.10.2014v 15 00 / (2. jízda) 14.12.2014 v 11 50
Počasí	(1. jízda) Teplota se pohybovala stabilně kolem 7 stupňů. Bylo polojasno, bezvětří. <u>Vlhkost 80%.</u> (2. jízda) Teplota se pohybovala kolem 2 stupňů. Bylo zataženo nízkou oblačností. Vítr jižní kolem 2,5 m/s. Vlhkost100%.
Charakteristika trasy	Povrch: kopcovitý, asfaltovaný
Tep měřený před zátěží	(1. jízda) 45 tepů / (2. jízda) 53 tepů
Tep měřený těsně před zátěží	(1. jízda) 43/(2. jízda) 53 tepů
Borgova škála (subjektivní vnímání fyzické obtížnosti trasy po skončení pohybové aktivity)	(1. jízda) 15 / (2. jízda) 13
Poznámky	Při první jízdě se dostavila vyšší únava.

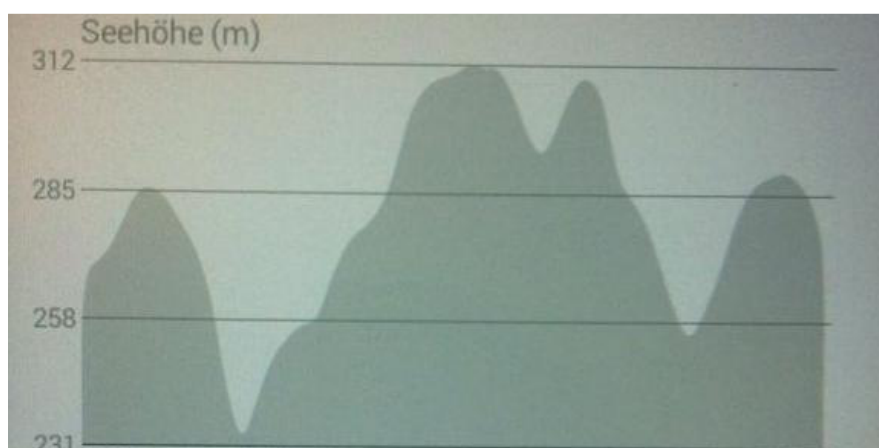
Tabulka č. 13 Trasa 5

Mapka trasy č. 5



Obrázek č. 13 Trasa 5

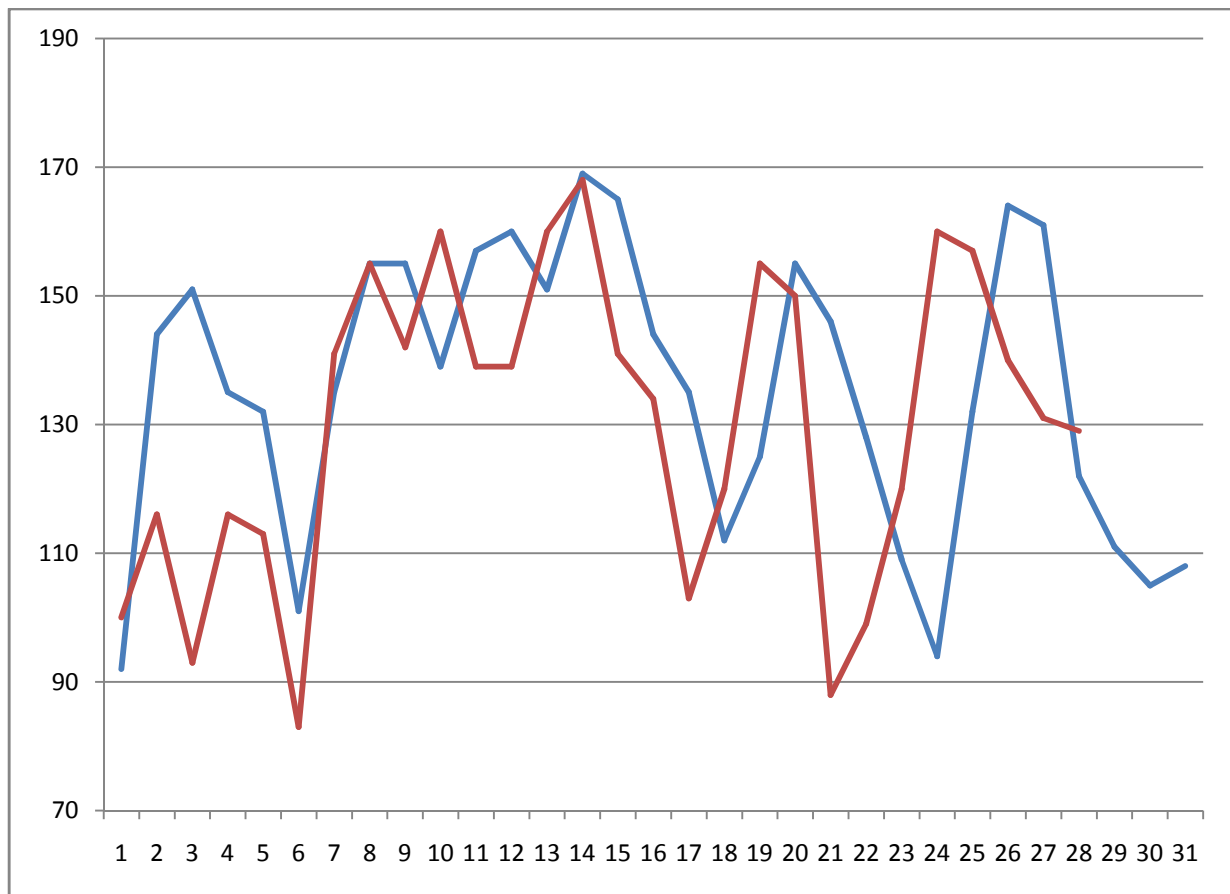
Mapka převýšení č. 5



Obrázek č. 14 Převýšení trasy 5

Graf tepové frekvence po dobu jízdy

Modrá-1. jízda, Červená-2. jízda

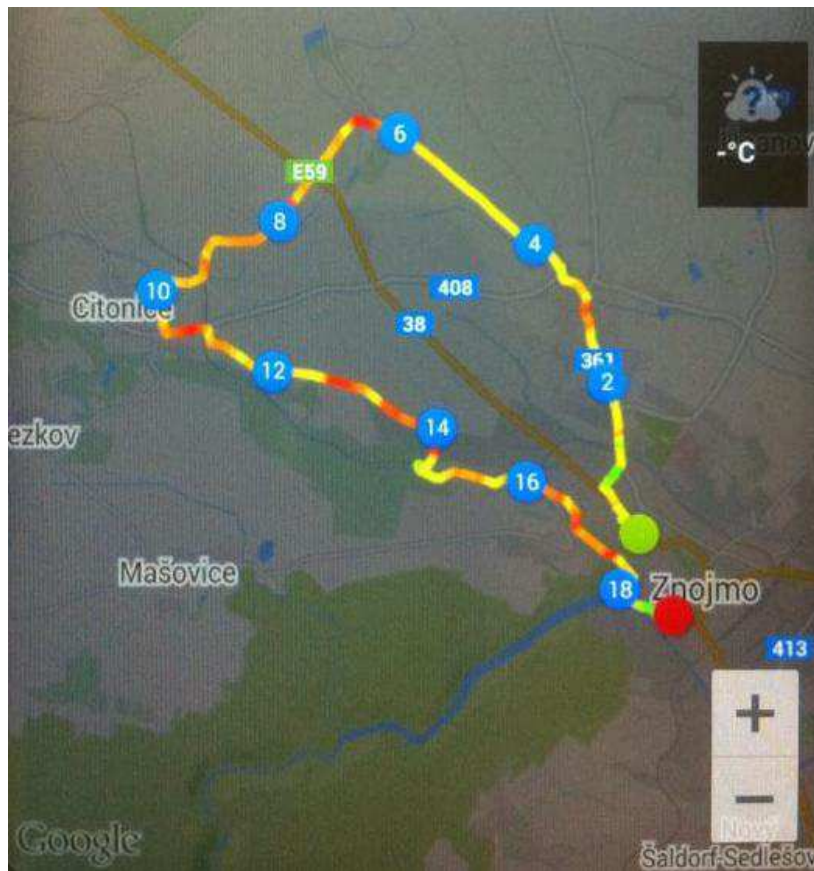


Graf č. 5 Tepová frekvence u trasy č. 5

Měření 6	
Jízda č. 6	Znojmo centrum - Mramotice - Citonice - Znojmo centrum
Vzdálenost	(1. jízda) 18,83 km / (2. jízda) 19,74 km
Rychlost	(1. jízda) 17,9km/h / (2. jízda) 21,5 km/h
Nastoupaná a sestoupaná výška	554 m
Doba trvání	(1. jízda) 63:05 min / (2. jízda) 55:08 min
Datum a přibližný čas	(1. jízda) 24.10.2014 v 15 00 / (2. jízda) 13.12.2014 v 14 40
Počasí	(1. jízda) Teplota se pohybovala kolem 8 stupňů. Bylo polojasno, vítr 8 m/s. Vlhkost <u>80%</u>. (2. jízda) Teplota se pohybovala kolem 6 stupňů. Bylo oblačno. Vítr jižní kolem 5 m/s. Vlhkost 80%.
Charakteristika trasy	Povrch je nejprve téměř nepřetržitě do kopce, na konci prudce z kopce. Nejprve je trasa výlučně na asfaltovaném povrchu, potom při sjezdu lesní cesta a až na konci je opět asfalt.
Tep měřený před zátěží	(1. jízda) 45 tepů / (2. jízda) 53 tepů
Tep měřený těsně před zátěží	(1. jízda) 43/ (2. jízda) 53 tepů
Borgova škála (subjektivní vnímání fyzické obtížnosti trasy po skončení pohybové aktivity)	(1. jízda) 15 / (2. jízda) 16
Poznámky	Náročnost byla vyšší kvůli protivětru.

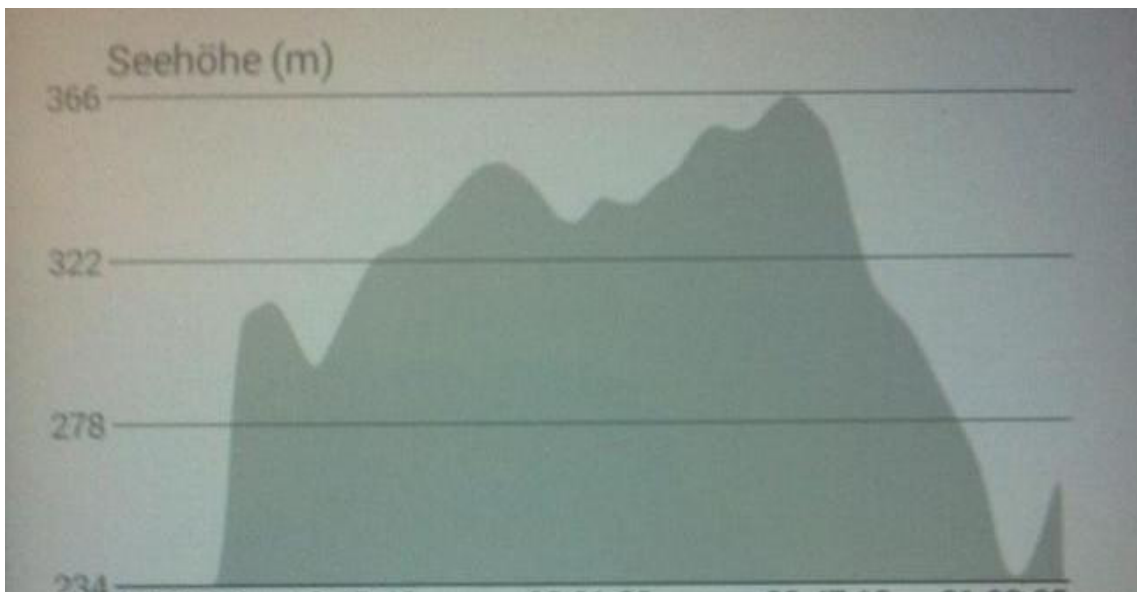
Tabulka č. 14 Trasa 6

Mapka č. 6



Obrázek č. 15 Trasa 6

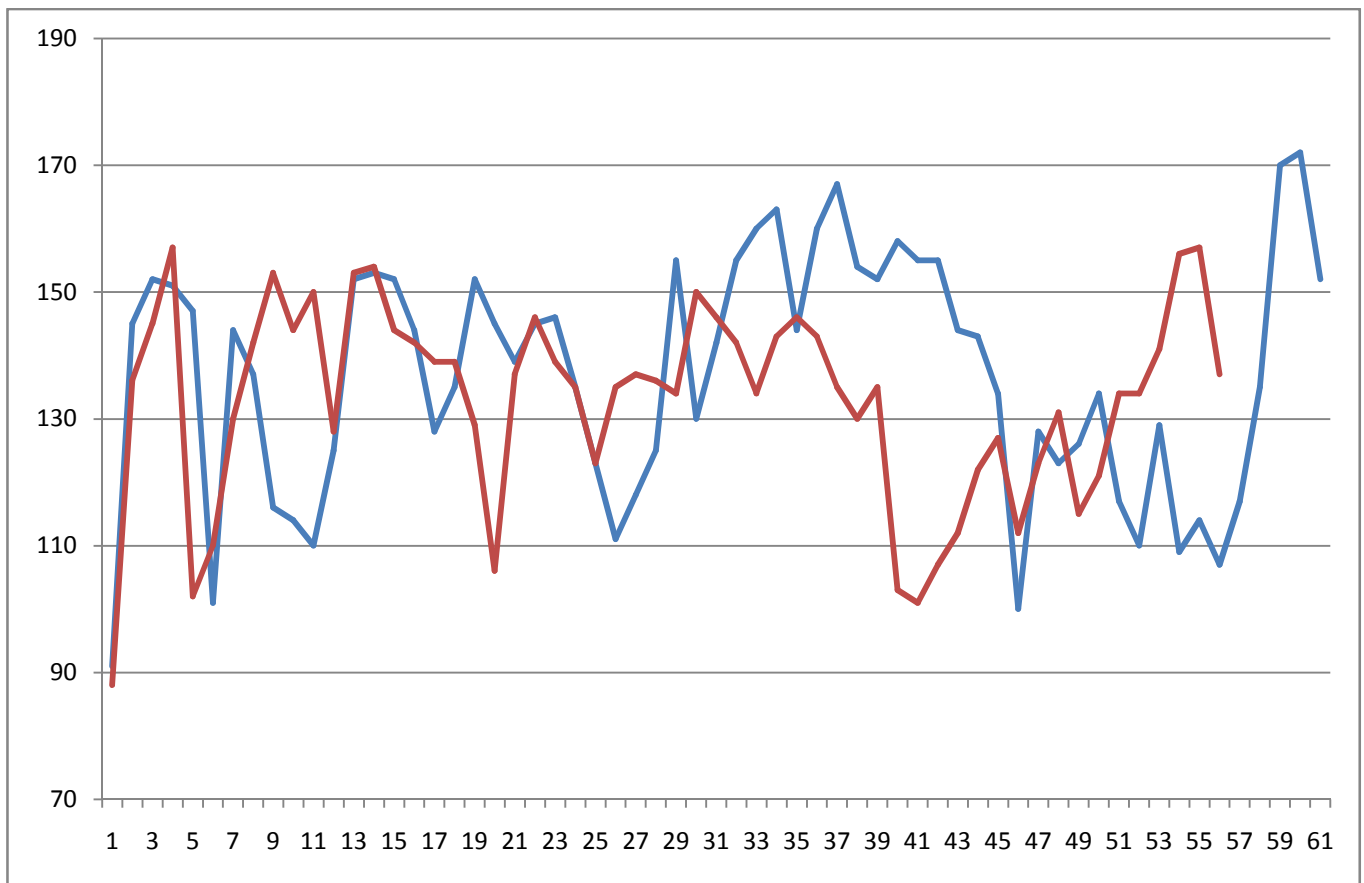
Mapka převýšení č. 6



Obrázek č. 16 Převýšení trasy 6

Graf tepové frekvence po dobu jízdy

Modrá-1. jízda, Červená-2. jízda

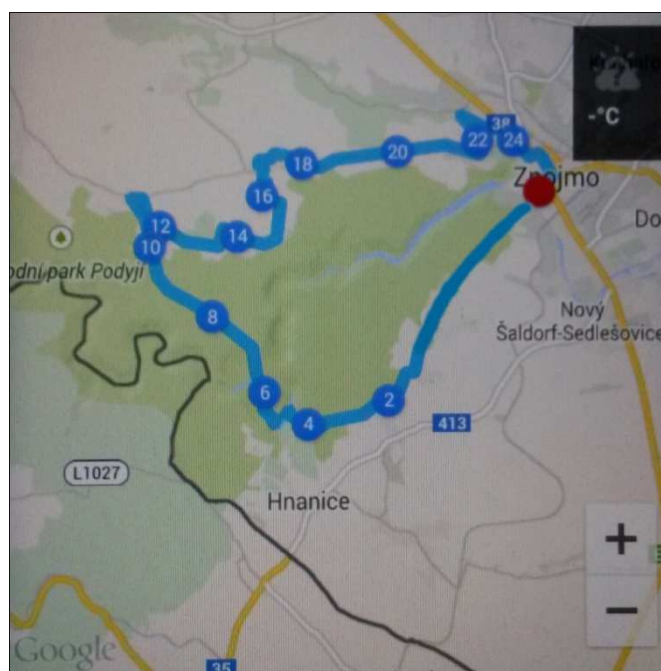


Graf č. 6 Tepová frekvence u trasy č. 6

Měření 7	
Jízda č. 7	Znojmo centrum- NP Podyjí (Šobes)- Podmolí- Znojmo centrum
Vzdálenost	29,65 km
Rychlost	(1. jízda) 16,6 km/h / (2. jízda) 18,4 km/h
Nastoupaná a sestoupaná výška	511 m
Doba trvání	(1. jízda)107:25 min / (2. jízda) 96:44 min
Datum a přibližný čas	(1. jízda) 12.10.2014 v 15 30 /(2. jízda) 12.12.2014 v 15 00
Počasí	(1. jízda) Teplota se pohybovala stabilně kolem 20 stupňů, na slunci až 30 stup. Bylo jasno. Vítr 2,5 m/s z jihovýchodu. Vlhkost 55%, (2. jízda) Teplota se pohybovala kolem 7 stupňů. Bylo oblačno. Vítr proměnlivý kolem 2 m/s. Vlhkost 70%.
Charakteristika trasy	Povrch je kopcovitý s několika prudkými výšlapy a sjezdy. Většinu povrchu vyplňují polní nebo lesní cesty, asfaltovaný povrch se vyskytuje jen na několika úsecích.
Tep měřený před zátěží	(1. jízda)45 / (2. jízda) 46
Tep měřený těsně před zátěží	(1. jízda) 43/ (2. jízda) 53 tepů
Borgova škála (subjektivní vnímání fyzické obtížnosti trasy po skončení pohybové aktivity)	(1. jízda) 17 / (2. jízda) 18
Poznámky	Použitý dres

Tabulka č. 15 Trasa 7

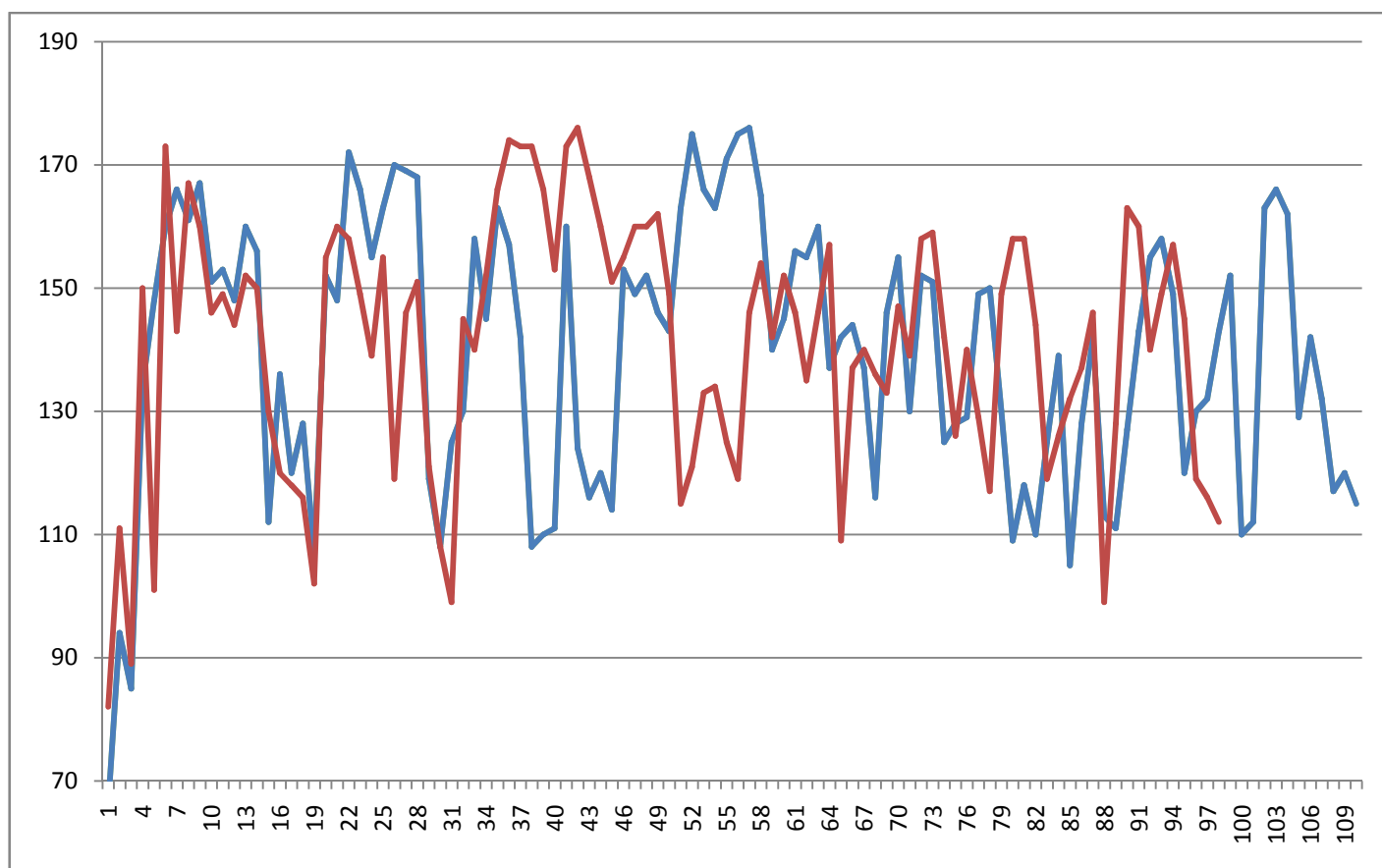
Mapka trasy č. 7



Obrázek č. 17 Trasa 7

Graf tepové frekvence po dobu jízdy

Modrá-1. jízda, Červená-2. jízda



Graf č. 7 Tepová frekvence u trasy č. 7

7.2 Využití naměřených dat

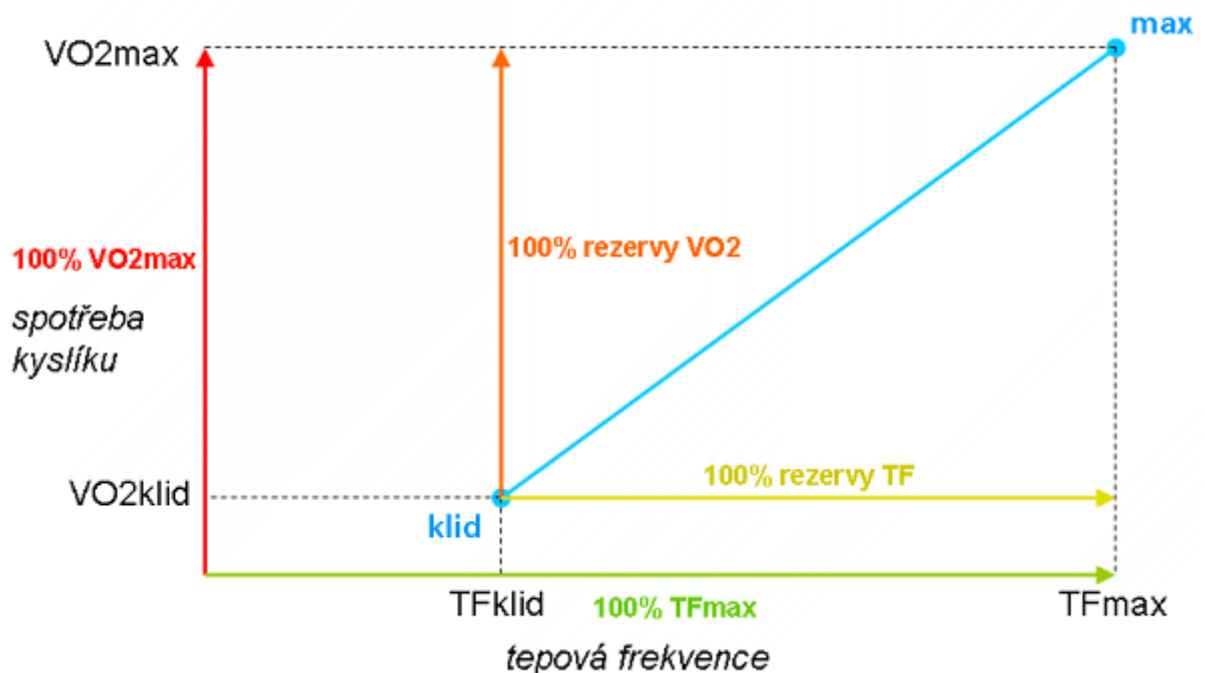
Cílem následující části je naznačit, jakým způsobem se mohou využít naměřená data.

Pomocí naměřených dat lze vypočítat relativní zatížení $\%MTR = \%VO_2 \text{ max}$. Takto je možné zjistit obtížnost zátěže během pohybové aktivity.

Nejdůležitějším a zároveň nejobtížnějším úkolem při preskripci tělesné aktivity je stanovení intenzity zatížení.

Jedním ze způsobů, jak určit optimální zátěž, je výpočet VO_2 . Ten je většinou vyjádřen jako relativní zatížení ($\%VO_2 \text{ max}$, $VO_2 \text{ ml/min/kg}$). $VO_2 \text{ max}$ může sloužit jako měřítko tělesné zdatnosti. $VO_2 \text{ max}$ a $TF \text{ max}$ slouží k vyjádření intenzity.

Graf ukazuje, jak se stoupající tepovou frekvencí roste spotřeba kyslíku.



graf č. 8 Závislost spotřeby kyslíku na tepové frekvenci

Výpočet průměrů tepových frekvencí, určení zatížení Borgovy škály, % maximální srdeční frekvence.

Získané hodnoty na trasách č. 1-7

Trasa číslo	Průměrná tepová frekvence (průměr jízd)	Určení zatížení pomocí Borgovy škály	%maximální srdeční frekvence (100%=195)
1	Jízda 1 (120) Jízda 2 (123)	Jízda 1 (10) Jízda 2 (12)	50-60%
2	Jízda 1 (137) Jízda 2 (127)	Jízda 1 (12) Jízda 2 (14)	60-70%
3	Jízda 1 (135) Jízda 2 (123)	Jízda 1 (12) Jízda 2 (13)	60-70%
4	Jízda 1 (125) Jízda 2 (132)	Jízda 1 (14) Jízda 2 (14)	70%
5	Jízda 1 (135) Jízda 2 (130)	Jízda 1 (15) Jízda 2 (13)	70%
6	Jízda 1 (137) Jízda 2 (133)	Jízda 1 (15) Jízda 2 (16)	70 - 75%
7	Jízda 1 (140) Jízda 2 (141)	Jízda 1 (17) Jízda 2 (18)	80 - 85%

Tabulka č. 16 Využití naměřených dat

% maximální srdeční frekvence v korelaci s Borgovou škálou byla zjištěna na New Jersey PerinatalAssociates.

7.3 Vyhodnocení naměřených dat

Jednotlivé trasy byly vybírány s ohledem na rozdílnou náročnost. Trasa číslo jedna byla vybrána jako trasa s nejjednodušší obtížností a trasa číslo sedm jako nejobtížnější. Z hlediska naměřených dat lze odvodit, že náročnost jednotlivých tras odpovídá předpokladům při jejich výběru. Z výsledků měření se tak potvrdil předpoklad, že trasy jsou vybrány správně, což dokládá tabulka číslo 14, kde lze vidět, jak obtížnost mezi první až sedmou trasou roste.

Výsledné hodnoty tepové frekvence zobrazené v tabulce č. 14 Využití naměřených dat, jsou aritmetickým průměrem minutových hodnot tepů. Nejsou zohledněny výkyvy během jízd. Během jízd se maxima pohybovala mezi 150 až 180 tepy za minutu. Při sjezdech se tepová frekvence dostávala i k 80 tepům za minutu. Intenzita zatížení během pohybové aktivity je silně variabilní. Některé úseky tras byly velmi náročné. To dokládají grafy č. 1 - 7. Některé části tras byly z hlediska náročnosti pohybové aktivity lehké. Výsledné průměrné

tepové frekvence v tabulce výše mají vypovídající hodnotu mezi sebou navzájem, a to bylo také cílem. Z hlediska využití pro preskripci však tato tabulka kvalitní podklad nabídnout nemůže. Z výše provedených výpočtů a sledováním grafů vyplývá, že optimální srdeční frekvence během jízd byla dosažena. Díky tomu, že průměr snižují výrazně sjezdy, lze tvrdit, že byla dosahována optimální intenzita zatížení.

Obecně lze v grafech vyčíst, že během druhých jízd byly časy většinou kratší, přičemž tepová frekvence se pohybovala na podobné úrovni. Tento efekt byl způsoben lepší znalostí terénu než při první jízdě a také menší potřebou kontrolovat optimální tepovou frekvenci.

Nejvíce ovlivňoval tepovou frekvenci terén. Ten byl příčinou největších výkyvů v tepové frekvenci. U trasy číslo 1 terén dle obrázku číslo 6 relativně plynule v první části stoupá a ve druhé části plynule klesá. Tepová frekvence tak kopíruje terén. Dalším faktorem byl vítr. Tento činitel se dá prezentovat na grafu č. 6. Při první jízdě foukal v otevřených prostorech nepříjemný protivítr, proto druhá jízda byla výrazně rychlejší. Dalším faktorem, který se projevoval, byla aktuální fyzický stav. Například u trasy číslo 2 jsem se před první jízdou cítil unavený. To se výrazně odrazilo ve výsledcích, kdy druhé kolo bylo výrazně rychlejší.

Hlavním účelem výběru trasy číslo 1 byla vzdálenost. Tato trasa je nejkratší ze všech vybraných. Charakterizuje jízdu ve městě na krátké vzdálenosti. Tepová frekvence se zpočátku pohybovala kolem 140 tepů za minutu a postupně klesala až k hodnotám kolem 80 tepů za minutu.

U trasy číslo 3 je zřejmé, že první jízda byla rychlejší. Tepová frekvence byla také vyšší. Při druhé jízdě byla tepová frekvence naopak nižší. Bylo to způsobeno tím, že před druhou jízdou jsem se cítil unavený. Trasa 3 je zajímavá svým profilem. První část trasy je převážně sjezd a druhá jen výjezd. Výběr trasy simuluje dopravu do práce či do školy.

Trasa číslo 4 byla v prvním kole projeta pomalejším tempem. To se odráží na nižší tepové frekvenci v prvním kole a současně delším trváním jízdy. Tato trasa z hlediska vzdálenosti a vedení může být pokládána za městskou trasu.

Trasa číslo 5 byla vybrána z hlediska proměnlivého profilu. Při porovnání Obrázku číslo 14 a Grafu číslo 5 je zřejmé, že tepová frekvence kopíruje průběh terénu. Tato trasa nebyla již vybrána jako městská trasa, ale jako trasa cykloturistická.

Trasa číslo 7 je vedena Národním parkem Podyjí a simuluje cykloturistickou vyjížďku. Tato trasa je taktéž nejdelší a má nejvyšší převýšení.

Vzhledem k profilu města Znojma a okolí jsou všechny trasy vedeny zčásti po rovině a zčásti v kopcích. Všechny trasy také začínají a končí na stejném místě v centru města Znojma.

Nakonec lze říci, že trasy jsou vzdálenostně velmi rozdílné. Současně i profil tratí je velmi rozdílný. Většina tratí je v kopcovitém terénu. Žádná trať však není v rovině, vzhledem k poloze místa výjezdu a dojezdu.

8 DISKUZE

Práce byla vytvořena jako podklad pro preskripci pohybové aktivity. Tento podklad může sloužit jako doplněk pohybového programu či k jeho zkvalitnění. Práce se zaměřovala na měření a určování obtížnosti vybraných tras ve Znojmě a okolí Znojma projetých na kole mnou osobně.

Výzkum Lefevera a Aertse (2014), který se zabýval modelováním srdeční frekvence z hlediska měnící se intenzity zátěže a času, využil skupinu třinácti cyklistů, kteří dostali za úkol dvakrát projet 27 kilometrů dlouhou cyklistickou trasu. Během trasy se taktéž vyskytovaly rozmanité vnější podmínky. V rámci výzkumu se snažili dosáhnout pomocí matematických modelů toho, aby byli schopni předpovědět optimální tepovou frekvenci při jízdě.

V rámci této diplomové práce není cílem vypočítat optimální tepovou frekvenci na jedné konkrétní trase. Nicméně ve výsledkové části byly využity některé výpočty pro zjištění optimální tepové frekvence obecně.

V práci se podařilo získat relevantní data a analyzovat je. Mezi nevýhody zvoleného výzkumu patří to, že samotné měření bylo prováděno jen na mé osobě. Kdyby výzkum probíhal na více jedincích současně, tak by se snížila míra chybovosti. Současně se nedá relativně přesně určit, jak jsou vybrané trasy náročné pro další jezdce. Je však možné porovnat trasy mezi sebou navzájem. Podobný výzkum prováděl Mutavdzic (2014). Pro práci byli vybráni psychicky a fyzicky zdraví jedinci, kteří mají zkušenost s cyklistikou na rekreační úrovni. Jejich chronologický věk byl 52 let. Tito lidé byli 2 roky zapojeni do rekreačních vyjížděk, kterých bylo 14 a měly různé doby trvání a různé intenzity. V práci byla analyzována intenzita zátěže. V práci byl monitorován počet vyjížděk, doba trvání aktivity, ujetá vzdálenost, nastoupaná výška, průměrná rychlost, maximální srdeční frekvence, průměrná srdeční frekvence, maximální tepová frekvence a spotřeba energie. Získaná data byla podrobena korekci s geometrií kola, pohlavím, věkem, váhou těla a s naměřenými daty. Pouze dvě trasy měly kopcovitý charakter. Trasy byly středně rychlé až rychlé. Výsledky ukázaly, že tréninky probíhaly v rámci plánované intenzity zatížení. Hodnoty maximálních dosažených hodnot tepové frekvence ukazují, že bylo dosahováno submaximální až maximální intenzity. Zajímavé je, že maximální rychlost neovlivňuje fyziologické projevy

tak, jak se předpokládalo. Spotřebovaná energie měla přímou souvislost s dobou trvání pohybové aktivity a najetými kilometry. Lze říci, že nejkratší tréninky byly nejrychlejší. Během těchto tréninků byly dosahovány nejvyšší hodnoty zatížení a tep. Frekvence jízdy se pohybovala i nad aerobním prahem. To způsobilo velkou spotřebu energie. Další trasy s kopci byly také velmi náročné. Lze upozorovat, že se zrychlujícím se pohybem, rychlostí a vzdáleností roste výrazně spotřeba.

Tato tabulka je ukázkou výsledků z výše zmíněné práce.

Trasy 1-14	Čas v h.	Vzdálenost	Nastoupaná výška	Průměrná rychlost	Maximální rychlost	Maximální tepová frekvence	Průměrná tepová frekvence	% max tepu	Spotřeba energie
2	2:18	63:45	320 m	27,5 km/h	60,8 km/h	154	128	69-83	1012kJ
3	3:56	98:62	729 m	25,1 km/h	56,1 km/h	143	120	65-77	1590kJ

Tabulka č. 17 Ukázka výsledků z jiné práce

Z výsledků je patrné, že vzdálenost byla delší než v případě tras v diplomové práci. Taktéž rychlost je vyšší. Tepová frekvence se však pohybuje ve stejných hladinách. Maximální je dokonce níže než v práci.

V práci nebyly zohledněny síly působící na jezdce. Z pohledu vnějších podmínek to znamená, že při každé jízdě byly podmínky značně rozdílné. Aktuální počasí v době jízd se lišilo. Při zjišťování počasí lze dojít k tomu, že teploty byly většinou podzimní až zimní. Největší rozdíly způsobovala rozdílná rychlost větru. Podle údajů získaných ze stanice Českého hydrometeorologického úřadu vyplývá, že počasí bylo většinu času stabilní. Během jízd byly značně rozdílné teplotní podmínky, proto jsem využil letní i zimní sportovní oblečení. To mohlo způsobit změny v termoregulaci.

Z hlediska technického vybavení je nutné zmínit, že do výsledků se nepočítala váha kola a ostatních předmětů. Všechny jízdy však byly odjety na stejném kole, takže v rámci měření docházelo jen k minimálním změnám váhy. Rozdíly v obtížnosti mezi jednotlivými jízdami může způsobovat míra nafouknutí duší. Ta se během jednotlivých jízd mohla mírně měnit.

Například výzkum, který provedl Steyn a Warnich (2014) dokazuje, že průměr kola může způsobit značný rozdíl v obtížnosti trasy. Společně s větrem a terénem byl tento aspekt během jízdy pocitově zaznamenanatelný. Odrazil se také ve výsledcích z jednotlivých tras.

Interakcím mezi povrchem a jízdním kolem se věnuje také Steyn, Niekerk and Jacobs, který upozorňuje i na to, že velkou roli hraje technická vybavenost. Především kvalita horského kola, řízení a fyzická kondice.

V rámci měření byl aktuální fyzický stav reflektován pomocí Borgovy škály. Díky Borgově škále se podařilo určit obtížnost jednotlivých jízd.

Borgovu škálu využil také Yi-Lang, Chien-Chih, Po-Yu a Shih-Kai (2013) ve výzkumu, kde respondenti taktéž určovali obtížnost jednotlivých disciplín. Zde se projevil velmi zajímavý fenomén- a to, že při dynamické práci respondenti obtížnost nadhodnocovali a při statické činnosti měli tendenci aktivitu z hlediska obtížnosti podceňovat.

Jízdy na kole měly formu dynamické zátěže. Lze tedy připustit, že určení obtížnosti jednotlivých jízd mnou osobně mohlo být spíše nadhodnocené, nežli podhodnocené.

Muyor ve svém výzkumu korelace intenzity zatížení, tepové frekvence a subjektivního určování zátěže také zjistil, že i při dynamické jízdě na ergometru někteří účastníci výzkumu pokládali intenzitu zatížení jako nižší, než ve skutečnosti byla.

Z výsledků totiž vyplynulo, že projeté trasy byly středně náročné až náročné. Intenzita zatížení byla poměrně vysoká. Je tak možné, že intenzita zatížení byla o trochu nižší, než jsem pomocí Borgovy škály určil. Při pohledu do výsledkové části na grafy tepové frekvence lze dojít k názoru, že při sjezdech byla pohybová aktivita z hlediska obtížnosti lehká či velmi lehká. Při stoupání naopak těžká. Při náročnějších jízdách jsem však kladl větší důraz na těžší úseky, a proto výsledné určení obtížnosti mohlo být výše, než ve skutečnosti bylo.

Zvlášť vzhledem k tomu, že při jízdách jsem se snažil jet pocitově optimální frekvencí. Nedocházelo k situacím, že by se moje tepová frekvence blížila klidové tepové frekvenci. Z hlediska tepové frekvence a trénovaných jedinců je zajímavý výzkum Zapica, Benita, Díaze, Ruize a Calderóna (2014), který byl prováděn na 25-letých triatlonistech, kteří měli svoji VO2

max nad hranicí 60 VO2 max peak. Cílem zkoumání bylo, jak nejlépe určit preskripci tréninků. Zjistilo se, že testování před začátkem sezony může být pro určení vhodné preskripce pohybových aktivit dostačující. Nicméně se předpokládá, že během závodní sezony se bude intenzita zátěže stupňovat.

Důležitým aspektem však je, že získaná data za využití bicyklového ergometru z laboratoře není možné aplikovat na jiné sporty.

Lze tak dojít k úvaze, že naměřená data v mé práci není možné využít při preskripci jiné než cyklistické aktivity. V diplomové práci nebyl zohledněn aktuální psychický stav. Psychika velmi ovlivňuje výkon člověka.

Z hlediska cíle připravit kvalitní podklad pro preskripci pohybové aktivity lze říci, že použití této práce pro tvorbu pohybového programu je v každém případě limitující. A to z hlediska všech zmíněných variabilit. Nastavení takových kritérií, aby výsledky práce mohly být využity pro velmi přesnou preskripci, nebylo a pravděpodobně nemohlo být dosaženo mimo laboratoř. Lze také říci, že každý člověk je originál a pohybová aktivita a vnější prostředí na každého působí odlišně. Přepočítávat tak výsledky na jiného člověka může přinést využitelný podklad, ale nikoli zcela přesný. Nakonec je však třeba říci, že laboratorní podmínky vzhledem k cíli práce nemohly a nebyly požadovány. Již během příprav bylo s tímto faktorem počítáno.

Diskuze o cílech práce:

- Určení obtížností vybraných tras ve Znojmě a v okolí Znojma a vytvoření kvalitního podkladu pro případnou preskripci pohybové aktivity se povedlo dosáhnout jen z části. A to z důvodu obtížného transferu dat na osobu, pro kterou je program připravován. Naměřená data jsou velmi individuální a lze je těžko přesně kategorizovat.
- Zjištění náročnosti tras se mi podařilo zjistit pomocí Borgovy škály relativně přesně. Využitím metody měření tepové frekvence, která však nebyla zaznamenávána kontinuálně, ale každou celou minutu.

- Podklad pro intervenci pohybové aktivity byl připraven ve formě přehledně zpracovaných výsledků a v části využití naměřených dat byly ukázány jednoduché výpočty, které mohou být využity při případné preskripci.
- Doporučení pro praxi sestává z kritického hodnocení využití vytvořeného podkladu a zjištění míry využitelnosti.
- Z hlediska získaných dat je možné zjistit, že trasy byly vybrány správně vzhledem k cíli této práce.
- Sběr dat probíhal před i při jízdě na kole. Během sběru dat se vyskytovaly taktéž problémy se záznamem dat. Vzhledem k typu využitého sportesteru nebylo možné zaznamenávat tepovou frekvenci přímo v přístroji, a tak musela být zaznamenávána do mobilní aplikace, což bylo technicky náročnější.
- Analýza naměřených dat proběhla společně se syntézou poznatků, vyvozováním závěrů a doporučením pro praxi ve výsledkové části a v diskuzi.

9 ZÁVĚRY

Hlavním cílem práce bylo vytvoření kvalitního podkladu přehledným zpracováním naměřených dat. Tato data byla přehledně zpracována do obrázků a grafů ve výsledkové části a mohou být využita jako součást pro tvorbu intervence pohybové aktivity. Z výsledků měření bylo zjištěno, že jízdu na kole velmi výrazně ovlivňuje okolní prostředí. Terén byl jedním z hlavních determinantů tepové frekvence a intenzity zatížení. Dalším určujícím vlivem byl vítr, technický stav kola a aktuální fyzický stav. Během jízd se tepová frekvence a intenzita zatížení pohybovala na úrovni optimální srdeční frekvence pro pohybovou aktivitu. Variabilita tepové frekvence se v rámci jednotlivých tras lišila. Hlavním determinantem byly výše zmíněné vnější podmínky. Dalším zjištěním bylo, že čas trvání druhých jízd byl většinou kratší. Tepová frekvence se však pohybovala na podobných hodnotách u obou jízd. To dokládají přehledně zpracované grafy a tabulky ve výsledkové části práce. Toto zrychlení bylo způsobeno především lepší znalostí místních podmínek. Při komparaci tras k sobě navzájem se došlo k tomu, že trasa číslo 1 byla z hlediska obtížnosti nejméně náročná. Průměrná tepová frekvence se průměrně pohybovala mezi 120 a 123 tepy za minutu. Obtížnost postupně rostla a u poslední nejobtížnější trasy se průměrná tepová frekvence pohybovala kolem 140 tepů za minutu. Tepová frekvence však nebyla jediným údajem, určujícím obtížnost trasy. Nedílnou součástí měření byla Borgova škála. U nejsnazší trasy číslo 1 byla náročnost hodnocena na stupnici hodnotami 10 a 11. Čili obtížnost trasy číslo 1 byla hodnocena jako lehká zátěž. Trasa číslo 7 byla hodnocena jako velmi těžká zátěž. Náročnost většiny ostatních tras se pohybovala v rámci mírné obtížnosti.

10 SOUHRN

Práce nese název Hodnocení vybraných cyklistických stezek Znojemska s ohledem na zdravotní aspekty. Cílem práce bylo vytvořit ucelený podklad pro případnou intervenci pohybové aktivity. Hlavními výzkumnými metodami bylo měření, komparace a analýza. Především v diskuzi byla pak využita syntéza poznatků.

V teoretické části je vymezená oblast poměrně široká. Teoretická východiska zohledňují oblasti, jako jsou pohyb, zdraví, životní styl, kvalita života a dopady nedostatečného pohybu. V následné části byly vzhledem k tématu práce popsány vybrané oblasti lidského těla. Mezi vybrané tělní systémy patří kardiovaskulární soustava, dýchací systém a energetický systém člověka. Velice důležité bylo popsat funkci srdce. Tato část, mimo jiné, osvětluje tepovou frekvenci a tep samotný.

V metodické části je především popsáno, jak probíhaly přípravy před měřením. Je zde popsáno, jaké přístroje a metody byly k měření využity. Ve fázi samotného měření je zde opět detailně přiblíženo, jaký byl začátek, průběh i zakončení měření. Byly využity moderní technologie k záznamu dat. Nepostradatelným se stal mobilní telefon a aplikace měřící profil trati, vzdálenost a rychlost. Dále možnost záznamu tepové frekvence v telefonu. Stěžejním prostředkem pro sběr informací byl sportester. Celé měření probíhalo na mé osobě před, při a po jízdě na kole po vybraných stezkách. Nepostradatelnou částí bylo též určování obtížnosti trasy pomocí Borgovy škály.

Výsledkovou část lze rozdělit do tří částí. V první části jsou přehledně zpracována data ze samotných jízd. Data byla zpracována u sedmi tras. Každá z nich byla projeta dvakrát. Tyto trasy byly vybrány tak, aby se od sebe navzájem lišily, aby změny u jednotlivých tras byly lépe zřetelné. Druhá výsledková část je zaměřena na jednoduché výpočty, které mohou zlepšit kvalitu následné preskripce pohybových aktivit. V poslední části dochází k syntéze poznatků prvních dvou částí a vyvozování závěrů.

Základním cílem a výsledkem práce je vytvoření kvalitního podkladu pro intervenci pohybových aktivit pro veřejnost. V práci se projevuje také snaha o komparaci jednotlivých tras. Spojením všech tří výsledkových částí se dosáhlo toho, že práce obsahuje širší pohled na danou problematiku.

11 SUMMARY

The thesis is designated as Evaluation of Selected Cyclepaths of the Znojmo Region with Reference to Aspects of Health. The purpose of this thesis was to establish comprehensive basis for possible proposition of physical activity. The purpose of the thesis was to prepare the basic scheme of the measured data. The main research methods applied were measurement, comparison and analyses. Above all, the synthesis of findings was further used in the discussion.

In the theoretical part of the thesis, the field of interest is quite extensive. The theoretical resources take into account terms such as motion, health, healthy life style, quality of life and impacts of inefficient movement. Further parts concern description of human body with regards to the topic of this thesis. The main selected circulatory systems are cardiovascular system, breathing system and energetic system of human body. The description of human heart was fundamental, and it introduces pulse rate and heart rate itself.

The methodical part primarily describes preparations before measurements. It is described what devices and methods were applied for measuring. The measurement itself depicts the beginning, duration and ending by the means of modern technologies used for recording the data. Mobile phone together with appropriate application, recording the elevation gain, distance and pace; was indispensable along with recording the pulse rate. The fundamental mean for gathering the data was a sporttester. All measurements were carried out on my body before, during and after cycling on selected tracks. Determining the difficulty of the tracks based on Borg's scale was also part of the measurement.

The part concerning the results can be divided into three parts. The first part transparently processes the data from the tracks. The data was collected from 7 trials, each of them passed twice. These trials were selected in a way to be different from each other and therefore the changes to be more easily observed. The second part is aimed at simple calculations which may further enhance quality of the following prescriptions of physical activity. The last part has ambition to explore findings in terms of synthesising information derived from the two previous parts. The main goal and the result of the thesis are to create useful background for more professional prediction of the physical activity of the public. The paper also endeavours to compare individual tracks. Conjunction of all three parts results in an extensive insight into the given issue.

12 REFERENČNÍ SEZNAM

Neperiodické zdroje

- Bělková, T., Javůrek, J., Kyralová, M., Labudová, J., Pernicová, H., Strnad, P. (1993). *Zdravotní tělesná výchova*: Nakladatelství Fortuna Praha: Praha.
- Carmichael, C., Rutberg, J., & Kindl, J. (2003). *Rozhodující jízda*. Praha: Pragma.
- Centrum Dopravního výzkumu (2014). *Cyklistická akademie*: Příručka.
- Čertík, M. (2001). *Cestovní ruch: vývoj, organizace a řízení*:Office.
- Clarke, A. (2011). Smart cycling : promoting safety, fun, fitness, and the environment. Human Kinetics: League of american bicyclist.
- Čechovská, I., & Dobrý, L. (2008). Borgova škála subjektivně vnímané námahy a její využití. *Tělesná výchova a sport mládeže*, 74(3), 37-45.
- Čegal, P., Skeřil, M. (2003). *Cykloturistika pro všechny*. Montanex: Ostrava-Mariánské Hory.
- Clifford, T. (2011). *Cycling: From beginner to champion*, 70-72 (1st pub.). London: Carlton.
- Dahlke, R., & Dan, Z. (2014). *Nemoc jako symbol: [příručka pro výklad příznaků psychosomatických chorob a jejich řešení]* (1. vyd.). Brno: CPress.
- Dylevský, I., & Kučera, M. (1999). *Sportovní medicína* (1. vyd.). Praha: Grada.
- Friel, J. (1998). *Cycling. Past 50*. Champaign: Human Kinetics.
- Friel, J. (2009). *Tréninková bible pro cyklisty*. Mladá Fronta.
- Hargreaves, M., & Spriet, L. L. (2006). *Exercise metabolism*. Champaign: Human Kinetics.
- Havlíčková, L., & Univerzita Karlova. (1999). *Fyziologie tělesné zátěže* (2. přeprac. vyd.). Praha: Nakladatelství Karolinum.
- Hodaň, B., Dohnal, T. (2008). *Rekreologie*. Hanex: Olomouc.
- Hohmann, A., Lames, M., Letzelter, M., Studený, T., & Sport a věda (sdružení). (2010). *Úvod do sportovního tréninku* (1. vyd.). Prostějov: Sport a věda.
- Hoffman, S., Harris, C. (2009). *Introduction to Kinesiology and PhysicalActivity*. HumanCinetics: United Statesof America.
- Kebza, V. (2005). *Psychosociální determinanty zdraví* 1. vyd. Praha: Academia.
- Kohlíková, E., & Univerzita Karlova. Fakulta tělesné výchovy a sportu. (2012). *Fyziologie člověka: Učební texty pro trenérskou školu FTVS UK v Praze* (1. vyd.). Praha: Univerzita Karlova.

- Kraus, H. (1990). *Fyzioterapie pro každého*. Avicenum, zdravotnické nakladatelství: Praha.
- Landa, P. (2005). *Cyklistika: Trénink a jeho plánování* (1. vyd.). Praha: Grada Publishing.
- Marková, M. (2012). *Determinanty zdraví*. NCO+NZO: Brno.
- Martiník, K., & Komeščík, B. *Proces diagnostiky rovnováhových schopností člověka*. Univerzita Palackého: Olomouc.
- Merkunová, A., Orel, M., & Svoboda, J. (2008). *Anatomie a fyziologie člověka pro humanitní obory* (Vyd. 1.). Praha: Grada Publishing.
- Meyer, H., Rogner, T. (2009). *Bike. Dokonalá jízda v terénu*. Praha: Grada Publishing.
- Měkota, K., Cuberek, R., & Univerzita Palackého (Olomouc). Fakulta tělesné kultury. (2007). *Pohybové dovednosti, činnosti, výkony* (1. vyd.). Olomouc: Univerzita Palackého.
- Mohapl, P., Stejskal, P., Bártek, J., & Stejskal, D. (1996). *Metabolická onemocnění hromadného výskytu*. Díl 1, Metabolický kardiovaskulární syndrom, osteoporóza, urolitiáza, preskripce pohybové aktivity (1. vyd.). Brno: BioVendor.
- Neumann, G., Pfützner, A., Hottenrott, K., & Tvrzník, A. (2005). *Trénink pod kontrolou: Metody, kontrola a vyhodnocení vytrvalostního tréninku* (1. vyd.). Praha: Grada Publishing.
- Newell, K. M (1990). *Physical Activity knowledge types and degree programs*. Quest, 42, 243-268.
- Ondráček, J., Hřebíčková, S., & Masarykova univerzita. Fakulta sportovních studií. (2007). *Cykloturistika* (1. vyd.). Brno: Masarykova univerzita.
- Robergs, R. A., & Roberts, S. O. (1996). *Exercise physiology: Exercise, performance, and clinical applications*. St. Louis [MO]: C.V. Mosby.
- Šimek, J. (1995). *Čísla o lidském těle a jak jim rozumět* (1. vyd.). Praha: Victoria Publishing.
- Semiginovský, B., & Dobrý, L. (1988). *Sportovní hry: Výkon a trénink* (1. vyd.). Praha: Olympia.
- Sperelakis, N. (2001). *Heart physiology and pathophysiology* (4th ed.). San Diego: Academic Press.
- Sovndal, S., & Horváthová, K. (2013). *Cyklistika - anatomie: [váš ilustrovaný průvodce pro sílu, rychlost a vytrvalost]* (1. vyd.). V Brně: CPress. Sovndal, S. (2013). *Cyklistika*.
- Univerzita Hradec Králové, Martiník, K., Komeščík, B., & Optimální působení tělesné zátěže a výživy. (2001). *Optimální působení tělesné zátěže a výživy: Příspěvky přednesené na interdisciplinární konferenci s mezinárodní účastí v Hradci Králové 6.-8.9.2001* (1. vyd.). Hradec Králové: Univerzita Hradec Králové.

Univerzita Karlova (Praha), & Havlíčková, L. (1991). *Fyziologie tělesné zátěže. [Díl] 1, Obecná část* (1. vyd.). Praha: Karolinum.

Vítek, L. (2008). *Jak ovlivnit nadváhu a obezitu* (Vyd. 1.). Praha: Grada.

Internetové zdroje

Asociace měst pro cyklisty (2014). Retrieved 2.3 from the World Wide Web: http://www.cyklomesta.cz/download/nepopsany_list_papiru.pdf

British Heart Association (2015). Retrieved 2.1 from the World Wide Web: <https://www.bhf.org.uk/>

Cyklistická akademie (2014). Retrieved 3.2 from the World Wide Web: http://www.cyklomesta.cz/download/nepopsany_list_papiru.pdf

Cyklomesta, cyklistická akademie. (2015). Retrieved 30.10 from the World Wide Web: <http://www.cyklomesta.cz/o-asociaci/cyklisticka-akademie/>

Cyklostrategie (2013, 12). Retrieved 1.2 from the World Wide Web: <http://www.cyklostrategie.cz>

Český hydrometeorologický ústav (1999). Retrieved 1.1 from the World Wide Web: <http://pr-asv.chmi.cz/opssapp/stanice.php?ukazatel=kucharovice>

New Jersey Perinatal Associates (2013). Retrieved 6.3 from the World Wide Web: <http://www.njperinatal.com/wp-content/uploads/2013/08/exercise-en.jpg>

Program Ride to School (2015). Retrieved 15.11 from the World Wide Web: <http://www.ride2school.cz/>

Slovak Society of Cardiology (2015). *Borgova škála vnímania záťaže.* Retrieved 5.2 from the World Wide Web: <http://www.cardiology.sk/casopis/991/8/t6.htm>

Zdraví lidé. (2015). Retrieved 20.11 from the World Wide Web: <http://www.zdravilide.cz/Uvod>

Obrázky a tabulky

Atletika-běhy (2008). Retrieved 4. 12. 2015 from the World Wide Web: <http://www.atletika-behy.cz/view.php?clanek=66>

Borgova škála (CR10) Čechovská, I., & Dobrý, L. (2008). Borgova škála subjektivně vnímané námahy a její využití. *Tělesná výchova a sport mládeže*, 74(3), 37-45.

Constitution of the World Health Organisation. (1946). Retrieved 4. 3. 2015 from the World Wide Web: http://www.who.int/governance/eb/who_constitution_en.pdf

Detail srdce a tepové křivky (2010). Retrieved 21.12 from the World Wide Web:
<http://www.saglik.im/elektrokardiogram-ekg/>

Periodické zdroje

Heller, J., Vodička, P., & Kinkorová, I. (2009). Aktivní životní styl a rekreační cyklistika : zdravotní přínos a fyziologický profil cyklistů ve věku 11-66let. *Česká kinantropologie*, 13(3), 86-94.

Mutavdzic, V. (2014). Training factors and calorie consumption in recreational road cycling. *Research In Kinesiology*, 42(1), 85-87.

Muyor, J. M. (2013). Exercise Intensity and Validity of the Ratings of Perceived Exertion (Borg and OMNI Scales) in an Indoor Cycling Session. *Journal Of Human Kinetics*, 3993-101.

Lefever, J., Berckmans, D., & Aerts, J. (2014). Time-variant modelling of heart rate responses to exercise intensity during road cycling. *European Journal Of Sport Science*, 14(SUPPL.1), S406-S412. doi:10.1080/17461391.2012.708791

Steyn, W. v., Van Niekerk, H., & Jacobs, W. G. (2014). Classification of mountain bike trails using vehicle - pavement interaction principles. *South African Journal For Research In Sport, Physical Education & Recreation (SAJR SPER)*, 36(1), 211-227.

Steyn, W. v., & Warnich, J. (2014). Comparison of tyre rolling resistance for different mountain bike tyre diameters and surface conditions. *South African Journal For Research In Sport, Physical Education & Recreation (SAJR SPER)*, 36(2), 179-183.

Yi-Lang, C., Chien-Chih, C., Po-Yu, H., & Shih-Kai, L. (2013). Relationships of Borg's RPE 6-20 Scale and Heart rate in dynamic and static exercises among a sample of young Taiwanese men. *Perceptual & Motor Skills*, 117(3), 971-982.

Zapico, A. G., Benito, P. J., Díaz, V., Ruiz, J. R., & Calderón, F. J. (2014). Heart rate profile in highly trained triathletes. / Perfil de la Frecuencia Cardiaca en Triatletas altamente entrenados. *Revista Internacional De Medicina Y Ciencias De La Actividad Física Y Del Deporte*, 14(56), 619-632.