

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI

FAKULTA PEDAGOGICKÁ

KATEDRA TĚLESNÉ A SPORTOVNÍ VÝCHOVY

**Praktické využití terénních monitorovacích  
zařízení při sledování tréninkového procesu ve  
vytrvalostních sportech**

DIPLOMOVÁ PRÁCE

**Bc. Viktor Stošek**

*Učitelství pro střední školy, obor Bi-Tv*

Vedoucí práce: Mgr. Luboš Charvát

**Plzeň, 2016**

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracoval samostatně s použitím uvedené literatury a zdrojů informací.

V Plzni, 14. dubna 2016

.....  
vlastnoruční podpis

## Poděkování

Děkuji Luboši Charvátovi, svému školiteli, za rady, ochotu, pomoc a motivaci k práci. Dále děkuji své rodině za podporu při psaní práce a všem přátelům, kteří se podíleli na výzkumu.

**ZDE SE NACHÁZÍ ORIGINÁL ZADÁNÍ KVALIFIKAČNÍ PRÁCE.**

---

## OBSAH

SEZNAM ZKRATEK.....	2
1 ÚVOD .....	3
2 PŘEHLED POZNATKŮ .....	6
2.1 VYTRVALOSTNÍ SCHOPNOST.....	6
2.1.1 Zdravotní význam vytrvalostního sportu .....	7
2.2 BĚH .....	8
2.2.1 Struktura sportovního výkonu v běhu.....	9
2.2.2 Běh a zdraví .....	10
2.3 HORSKÁ CYKLISTIKA .....	10
2.3.1 Disciplíny v MTB .....	11
2.3.2 Struktura sportovního výkonu v MTB .....	11
2.4 SILNIČNÍ CYKLISTIKA .....	12
2.4.1 Disciplíny v silniční cyklistice .....	13
2.4.2 Typy závodníků.....	13
2.4.3 Struktura sportovního výkonu v silniční cyklistice .....	14
2.5 BĚH NA LYŽÍCH.....	16
2.5.1 Charakteristika běžeckého lyžování .....	17
2.5.2 Struktura sportovního výkonu v běhu na lyžích.....	18
2.6 MONITOROVACÍ ZAŘÍZENÍ.....	19
2.6.1 Sporttester .....	19
2.6.2 Wattmer .....	24
2.6.3 Měřič kadence.....	32
3 CÍLE, ÚKOLY .....	33
3.1 CÍLE .....	33
3.2 ÚKOLY.....	33
4 METODIKA.....	34
4.1 ANKETA A VÝBĚR SOUBORU PRO ANKETU .....	34
4.2 ROZHOVOR A VÝBĚR SOUBORU PRO ROZHOVORY .....	35
4.2.1 Jiří Csirik – běh.....	36
4.2.2 Martin Stošek – MTB.....	37
4.2.3 Michal Kohout – silniční cyklistika.....	38
4.2.4 Luděk Šeller – běh na lyžích .....	40
5 VÝLEDKY .....	42
5.1 VÝLEDKY ANKETY .....	42
5.2 VÝLEDKY ROZHOVORŮ .....	52
6 DISKUZE .....	57
ZÁVĚR.....	61
RESUMÉ .....	62
SEZNAM LITERATURY .....	63
SEZNAM OBRÁZKŮ, TABULEK, GRAFŮ A DIAGRAMŮ .....	69
PŘÍLOHY .....	I

**SEZNAM ZKRATEK**

ANP	Anaerobní práh
AP	Aerobní práh
DH	Downhill (sjezd horských kol)
FIS	Fédération internationale de ski (mezinárodní lyžařská federace)
FTP	Functional treshold power (funkční prahový výkon)
GAP	Grade adjusted pace (tempo běhu zohledňující převýšení)
GPS	Global position system (globální družicový polohový systém)
MTB	Mountain bike (horské kolo)
OH	Olympijské hry
SF	Srdeční frekvence
TP	Treshold power (prahový výkon)
UCI	Union cycliste internationale (mezinárodní cyklistická federace)
W	Watt
XCM	Cross-country marathon (maraton horských kol)
XCO	Cross-country olympic (olympijská disciplína horských kol)
VO <sub>2</sub> Max	Maximální spotřeba kyslíku
4X	Fourcross

## 1 ÚVOD

Bez využití moderních monitorovacích zařízení si dnes již řízení tréninku nelze představit, ať už se jedná o vytrvalostní sporty zmiňované v této práci, nebo o nepřeberné množství jiných sportovních disciplín. Monitorovací zařízení vedle vrcholových a výkonnostních sportovců používají ve velké míře i rekreační sportovci. Existuje řada základních a dostupných tréninkových plánů a rad pro amatérské sportovce, které jsou založeny na předpokladu, že i tito sportovci disponují alespoň základním monitorovacím zařízením, jakým je např. jednoduchý sporttester. Téměř každá publikace věnující se alespoň okrajově tématu sportovního tréninku zmiňuje pozitiva, která trénink s využitím moderních monitorovacích zařízení přináší a doporučuje jich využít. Těmito pozitivy jsou cenné informace pro sportovce nebo pro jeho trenéra, které se týkají zejména objemu tréninku a jeho intenzity. Dalšími klady, které využití monitorovacích zařízení přináší, je možnost shromažďovat velké množství informací o absolvovaných trénincích nebo závodech. Na základě těchto údajů pak může sportovec snáze vytvářet nový tréninkový plán pro jednotlivá období sezony a tento plán následně realizovat nebo naopak změnit podle aktuálního vývoje výkonnosti. Smysluplné používání monitorovacích zařízení, společně s určitými znalostmi o jejich fungování, umožňuje rovněž načasovat formu sportovce na požadované období, vyhnout se přetrénování nebo naopak odstranit nevyužitý prostor v přípravě. Všechna zařízení disponují nepřeberným množstvím funkcí, které umožňují změřit každý aspekt tréninku a jež se snad v praxi ani nedají využít. Posledním trendem je možnost uložit si údaje ze zařízení na nejrůznější internetové servery, na kterých může následně sportovec porovnávat svá získaná data s ostatními sportovci, přáteli nebo sportovními rivaly. Největší přínos monitorovacích zařízení však osobně vidím v možnosti individualizace tréninku, přičemž každý může s jejich pomocí sportovat bez větších tréninkových chyb podle svých osobních dispozic a možností s ohledem na své zdraví a na své sportovní cíle, ať už je jimi co nejvyšší sportovní výkonnost a úspěchy při soutěžích nebo „jen“ radost z pohybu.

Toto téma jsem si vybral, protože se již řadu let věnuji závodní cyklistice, konkrétně horským kolům a v přípravném období i mnoha jiným vytrvalostním sportům. Zároveň se v posledních dvou letech zabývám cyklistickou přípravou dětí a juniorských kategorií, a proto se nyní na tréninkový proces dívám nejen ze strany sportovce, ale i

z pohledu trenéra. Během těchto let jsem získal mnoho přátel a známých, kteří v současnosti dosahují ve svých sportech vysoké výkonnosti, a proto někteří z nich poslouží jako aktéři mého výzkumu. Zároveň vnímám, že monitorovací zařízení jsou jedním ze základů smysluplného tréninku a čím do vyšší výkonnostní kategorie se dostáváme, tím je jejich správné používání důležitější.

Tato diplomová práce se týká tématu praktického využití terénních monitorovacích zařízení při sledování tréninkového procesu ve vytrvalostních sportech a je rozdělena na dvě základní části. V první, teoretické, části objasním pojem vytrvalost a vytrvalostní sporty. Vytrvalostní sporty byly do tématu zařazeny, jelikož právě při jejich provozování nebo tréninku se snadno mohou uplatnit nejrůznější monitorovací zařízení. Dále popíšu konkrétní sporty, jimiž se bude práce zabývat. Těmito sporty budou běh, silniční cyklistika, běh na lyžích a horská cyklistika. Zmíněné sportovní disciplíny jsem vybral z toho důvodu, že patří mezi nejrozšířenější vytrvalostní sporty, kterým se věnuje velké množství sportovců. Tento fakt rovněž úzce souvisí s následující praktickou částí diplomové práce, ve které již vystupují konkrétní sportovci věnující se právě oněm čtyřem zmíněným sportům. Ještě doplním, že cyklistika byla záměrně rozdělena na silniční a horskou, i když se na první pohled může zdát, že se jedná o jeden a ten samý sport. Podle mých vlastních zkušeností však probíhá příprava i samotné soutěže silničního závodníka a jezdce na horském kole odlišně. Tyto rozdíly se projevují v délce a intenzitě tréninků i závodů a v technické složce sportovního výkonu. Dalším důvodem, proč byla cyklistika rozdělena, je možnost ve výsledku porovnat jaká monitorovací zařízení a jaké jejich funkce používají silničáři a jaké bikeři. Součástí teoretické části je ještě charakteristika moderních monitorovacích zařízení používaných v popsanych vytrvalostních sportech. Mezi ně patří hlavně sporttester, často doplněný funkcí GPS pro záznam údajů o vzdálenosti, rychlosti, atd., různé druhy wattmetrů pro horská i silniční kola, měřič kadence pro cyklisty a případně krokoměr či akcelerometr využívaný běžci.

Praktická část práce bude pravděpodobně pojata trochu odlišně od ostatních absolventských prací na podobné téma. Často řešeným problémem je nahlížení na monitorovací zařízení z technického hlediska, tedy rozebírání principů jejich měření, porovnávání technických parametrů různých výrobců nebo porovnávání přesnosti jejich měření. Mě spíše zajímá, jaká zařízení a jakým způsobem sportovci používají. Tedy zda je



využívají jen při tréninku nebo i v závodech, jak často je používají, zda s nimi trénují i při doplňkových sportech či jak se liší jejich používání v různých obdobích tréninkového roku. Hlavně však, jaké všechny funkce svých monitorovacích zařízení skutečně používají a považují je za přínosné, a které naopak nemají praktické využití. Zodpovězení těchto otázek se budu snažit zajistit dvěma způsoby. Jako základ posoudí získání informací pomocí ankety mezi širší skupinou sportovců, která zajistí větší množství dat a možnost porovnat výsledky např. mezi sportovci z různých disciplín. Druhým způsobem pak budou podrobné rozhovory s několika vybranými sportovci, jenž prohloubí výsledky z ankety a umožní detailní náhled na používání konkrétních zařízení těmito vybranými atlety.

## 2 PŘEHLED POZNATKŮ

### 2.1 VYTRVALOSTNÍ SCHOPNOST

Celkem obecně se pod pojmem vytrvalost rozumí schopnost organismu provádět pohybovou činnost po delší časový úsek bez zjevného poklesu intenzity. Touto definicí je míněna tzv. obecná vytrvalost, která je základním předpokladem růstu sportovní výkonnosti téměř ve všech sportovních odvětvích a ve vytrvalostních sportech se jedná o faktor nejdůležitější. Obecnou vytrvalost může např. cyklista rozvíjet buď samotnou jízdou na kole – specificky nebo plaváním či během na lyžích – nespécificky (Kuhn et al. 2005). Jiní autoři (Benson a Connolly 2012 a Neumann et al. 2005) tuto definici chápou jako charakteristiku základní vytrvalosti, tedy pohybové schopnosti, která je základem pro budování dalších speciálních typů vytrvalosti. Tímto se dostáváme k různým druhům vytrvalosti.

Vytrvalost můžeme dělit například na lokální a globální, kdy za lokální je chápána vytrvalost, při které se zapojuje méně než 17 % svalů z kosterního svalstva. Při globální vytrvalosti se naopak do pohybu zapojuje více než těchto 17 %. Při práci celé dolní končetiny se zapojí do pohybu právě oněch 17 % svalstva a z toho vyplývá, že ve všech sportech, kterými se tato práce zabývá, dochází k uplatnění právě globální vytrvalosti. Podle dalšího dělení rozdělujeme vytrvalost na statickou a dynamickou, kdy je dynamická práce založena na střídání svalové kontrakce a uvolnění (např. běh, jízda na kole), zatímco při statické vytrvalosti dochází ke zvyšování napětí ve svalech (Kuhn et al. 2005). U zkoumaných sportů se tento druh vytrvalosti projeví možná pouze na startu závodu při čekání na startovní výstřel.

Asi nejpodstatnější, a pro smysluplné využití v tréninku nejpraktičtější, je dělení podle délky závodu respektive délky zatížení, které úzce souvisí s energetickým krytím. Právě při dělení vytrvalosti podle délky zatížení neexistuje jednotná terminologie a každá publikace uvádí jiná pojmenování pro jednotlivé druhy vytrvalosti a rovněž dělí tuto pohybovou schopnost na různý počet kategorií. Nejpréhlednější dělení je asi podle Kuhna et al. (2005). Ten dělí vytrvalost do tří kategorií. Na krátkodobou, střednědobou a dlouhodobou vytrvalostní schopnost, přičemž dlouhodobá vytrvalost je ještě dělena na další tři stupně (I, II a III), protože v sobě zahrnuje výkony probíhající ve velkém časovém

rozptylu (10 minut až několik hodin). Publikace Bensona a Connollyho (2012) používá zase čtyři kategorie, které nazývá rychlostní vytrvalost (obdobu krátkodobé vytrvalosti u Kuhna), speciální vytrvalost (odpovídá střednědobé), tempová vytrvalost a základní vytrvalost (odpovídají Kuhnově dlouhodobé vytrvalosti). Čtyři kategorie uvádí i Neumann et al. (2005), tentokrát pojmenované rychlostní a rychlostně-silová vytrvalost, závodní vytrvalost a základní vytrvalost 1 a 2. Přestože se domnívám, že by bylo vhodné nějakým způsobem sjednotit různá pojmenování a definice, jejich rozdílnost v praxi není příliš podstatná, důležitá je shoda všech publikací na tom, že vytrvalost je pohybová schopnost trvající od 30 sekund do několika hodin. S dělením vytrvalosti podle délky trvání souvisí i dělení podle energetického krytí. Zde je již terminologie jednotná a Kuhn et al. (2005) i Benson a Connolly (2012) používají rozdělení vytrvalosti na aerobní a anaerobní, přičemž aerobní energetické krytí výkonu se pojí s dlouhodobou vytrvalostní schopností potažmo se základní vytrvalostí podle Bensona. Anaerobní vytrvalost pak odpovídá krátkodobé vytrvalostní schopnosti či speciální vytrvalosti. U tempové nebo střednědobé vytrvalostní schopnosti je pak podle obou autorů energie hrazena jak aerobně tak anaerobně.

### **2.1.1 ZDRAVOTNÍ VÝZNAM VYTRVALOSTNÍHO SPORTU**

Vytrvalostní trénink patří mezi dostupné druhy sportovních aktivit, které je možné provozovat prakticky kdykoliv a na jakémkoliv místě bez výraznějších finančních nákladů. Pravidelně provozovaný vytrvalostní trénink nabízí každému možnost bojovat s nedostatkem přirozeného pohybu, který v současné společnosti převládá. Kromě toho umožňuje jednoduše bojovat proti civilizačním chorobám a udržet výkonnost člověka až do vysokého věku a má také cenný přínos pro jeho duševní a sociální pohodu. Po tréninkovém zatížení se sportovec cítí uvolněně a snižuje se i jeho citlivost na stres. (Kuhn et al. 2005). Celá řada výzkumů se zabývá vlivem sportu či cvičení na různé aspekty zdraví člověka. Často se v nich sice nehovoří přímo o vytrvalostním tréninku, ale většinou se shodují na prospěšnosti mírné či střední zátěže. Domnívám se, že právě pro dosažení této mírné zátěže jsou nejrůznější vytrvalostní aktivity ideální. Například z výsledků studie Pateho et al. (1995) vyplývá, že každý dospělý člověk by se měl kvůli podpoře svého zdraví a prevenci nemocí věnovat středně intenzivnímu cvičení po dobu 30 minut ideálně každý den.

A na jaké konkrétní zdravotní problémy má vytrvalostní trénink vliv? Například na hypertenzi, na jejíž prevenci doporučován aerobní vytrvalostní trénink nízké až střední intenzity (Cornelissen a Fagard 2005). Dalším faktorem, který vytrvalostní trénink ovlivňuje, je hladina cholesterolu v krvi, konkrétně vysokodenzitního HDL cholesterolu. Bylo prokázáno, že pravidelným vytrvalostním sportem se zvyšuje koncentrace HDL v krvi a tím klesá riziko vzniku ischemické choroby srdeční u sportujících jedinců (Couillard et al. 2001). Závěry výzkumů (United States. department of health and human services 1996) potvrzují pozitivní vliv, tomto případě rovněž pohybové aktivity obecně, na zmírnění příznaků deprese, úzkosti a s tím související celkové zlepšení nálady. Podle téhož zdroje může pohybová aktivita rovněž i předcházet vzniku deprese. S těmito výsledky souhlasí i Peruso a Andrade (2005), autoři však dodávají, že fyzická aktivita může mít i negativní dopad na psychickou pohodu člověka a to zejména v případě volby nevhodného nebo příliš intenzivního cvičení (vznik syndromu přetrénování). Proto pro zlepšení duševní pohody doporučují mírnou, ne příliš intenzivní fyzickou zátěž, tedy jinými slovy vytrvalostní pohybovou aktivitu.

Na druhou stranu, při špatných pohybových návycích, dlouhodobé a jednostranné specifické zátěži (z vytrvalostních sportů například silniční cyklistika) může docházet k obtížím v oblasti pohybového aparátu, konkrétně např. k problémům s pohybovými návyky břišního a zádového posturálního svalstva. Z tohoto důvodu se jako doplněk k vytrvalostnímu tréninku doporučují gymnastická cvičení jako prostředek pro rozehrání a uklidnění organismu, ale také stabilizační a posilovací cvičení zaměřená na kompenzaci jednostranné zátěže (Kuhn et al. 2005).

## 2.2 BĚH

Běh jako základní typ lokomoce člověka není jen atletická disciplína, ale tvoří i pohybový základ většiny sportovních odvětví. Běh je nejvyhledávanějším sportem pro svůj všestranný vliv na organismus člověka. Na jedné straně je důležitý pro zvýšení funkčních možností organismu, na straně druhé rozvíjí morální a volní vlastnosti osobnosti. Běžecké disciplíny představují rozsáhlou skupinu pohybů. Podle vzdálenosti a nároků na intenzitu pohybu dělíme běhy na krátké – maximální intenzita, krátká doba trvání, střední – submaximální intenzita a dlouhé – střední až nižší intenzita (Varga et al. 1986). Vzhledem k tématu této práce se dále zaměříme pouze na dlouhé běhy. Běhy na dlouhou vzdálenost

patří do skupiny atletických disciplín cyklického charakteru, kde dominantní pohybovou schopností limitující běžcův výkon je právě vytrvalost. Základem tréninku na dlouhé vzdálenosti je obecná vytrvalost již zmíněná výše, ze které vychází další speciální běžecký trénink (Varga et al. 1986).

### 2.2.1 STRUKTURA SPORTOVNÍHO VÝKONU V BĚHU

Běžecký výkon se skládá z několika složek. Velmi podstatná je kondiční složka. Její udržení a zlepšení je cílem řady běžců a její zvýšení znamená i výrazné zlepšení celého běžeckého výkonu (Tvrzník et al. 2006). Podle Vargy et al. (1986) do kondiční složky řadíme vytrvalost, sílu, rychlost a pohyblivost, přičemž vytrvalost při běhu hraje nejpodstatnější roli. Publikace Bensona and Connollyho (2012) dodává, že u výkonnostních a závodních běžců, kterými se tato práce zabývá, je typicky vytrvalostní trénink pouze základem pro rozvoj specifických požadavků, které na ně klade závodní nasazení. Tedy hlavně rychlosti a rychlostní vytrvalosti.

Mezi další složky běžeckého výkonu patří např. psychika sportovce, somatotyp běžce a hlavně technika běhu (Tvrzník et al. 2006). S trochu odlišnou strukturou běžeckého výkonu přichází Kučera a Truksa (2000), kteří jej dělí do tří skupin. První je tzv. psychologická a somatická složka, následuje motorická složka, která v sobě zahrnuje kondiční i technickou složku o kterých mluví Varga et al. (1986) i Tvrzník et al (2006). Kučera a Truksa (2000) navíc přidávají ještě složku fyziologickou, která se zabývá způsoby plnění energetických nároků organismu při běžeckém výkonu. Stejně jako u problematiky vytrvalosti, i zde tedy vidíme, že různí autoři mají vždy trochu odlišný pohled na věc, hlavně co se pojmenování a dělení problému týče. Ve výsledku se však v podstatných věcech všichni shodují.

Vraťme se ještě k technice běhu. Základním prvkem běžecké techniky je běžecký krok, který se dělí na tři základní fáze. První se nazývá aktivní oporová fáze (Tvrzník et al. 2006, Varga et al. 1986) nebo hnací fáze (Kučera a Truksa 2000), která začíná kontaktem běžce s podložkou a končí v momentu, kdy odrazová noha opouští podložku. Po aktivní oporové fáze nastává letová fáze. Jak již název napovídá, v této fázi není běžec v kontaktu s podložkou. Dochází zde k pohybu švihové nohy vpřed a letová fáze končí aktivním došlapem na podložku. V tomto momentě začíná poslední, tzv. pasivní oporová fáze

(Tvrzník et al. 2006, Varga et al. 1986) neboli amortizační fáze (Kučera a Truksa 2000), při které dochází k tlumení nárazu na podložku.

### 2.2.2 BĚH A ZDRAVÍ

V dnešní, na pohyb chudé době, je běh ideální kompenzační prostředek. Stejně jako ostatní vytrvalostní sporty zmíněné v této práci má pozitivní vliv na fyzické zdraví člověka – působí jako prevence arterosklerózy, pomáhá snižování tělesné hmotnosti, rozvíjí svalový aparát atd. Vedle zlepšení fyzické kondice má běh příznivý vliv i na duševní schopnosti – přispívá k relaxaci nebo vede ke zdravému růstu sebedůvěry (Tvrzník et al. 2006).

## 2.3 HORSKÁ CYKLISTIKA

Vývoj horského kola začal v 70. letech v USA. Za jeho vznikem stojí čtyři pionýři: Gary Fisher, Charlie Kelly, Joe Breeze a Tom Ritchey. Mezníkem se stal závod ve sjezdu z hory Mount Tamalpais v Kalifornii a vydání prvního magazínu horské cyklistiky. Obě tyto akce byly organizovány Charliem Kellym. Zbýlá trojice je věnovala vývoji techniky. Gary Fisher začal upravovat stará cestovní kola tak, aby byla schopná zvládnout jízdu v terénu, např. instalací širokých rovných řidítek, tlustých plášťů a přehazovačky. Joe Breeze vyvinul prototyp rámu prvního opravdového horského kola a v roce 1979 založil spolu s Tomem Ritcheyem firmu zabývající se výrobou horských kol. Následující rok se jejich značka Ritchey mountain bike dostala na titulní stranu časopisu *Bicycling magazine* a vyvolala nadšení po celých USA. Následně společnost Specialized odkoupila čtyři jejich kola a začala je vyrábět ve velkém jako model Specialized Stumpjumper (Gerig a Frischknecht 2004). Mimochodem, model Stumpjumper prošel téměř 30 letou evolucí a vyrábí se jako nejvyšší závodní model od Specialized do dnešní doby (Bergwerk [online]).

Mezi ostatními sporty je však MTB velmi mladá a malá disciplína, která prochází neustálým a rychlým vývojem, zejména co se techniky týče. Problém je, že tomuto tempu nestíhá literatura. Neexistuje tedy mnoho aktuálních a použitelných publikací o MTB, vždyť i výše zmíněná Greigova a Frischknechtova z roku 2004 působí hlavně v kapitolách týkajících se techniky velmi zastarale. Další knihy o cyklistice, např. Soulek a Martinek (2000) a Baroni (2011) se o horských kolech zmiňují jen odstavcem či kapitolou. Aktuality

ze světa MTB tak musíme hledat hlavně ve specializovaných magazínech, jakými jsou české Velo nebo americký Mountain bike action.

Vývoj, historie, ani technika jednotlivých vytrvalostních sportů sice nejsou tématem této diplomové práce, přesto bych ještě rád doplnil, že horská kola jsou od roku 1996 olympijským sportem (Olympic 1 [online]) a jména Gary Fisher a Tom Ritchey nejsou zdaleka mrtvá. Prvně jmenovaný založil vlastní značku a přišel s konceptem 29 palcových kol (Mtbs 1 [online]) a firma Toma Ritcheyho vyrábí řídítka, představce, sedlovky a další cyklistické komponenty (Ritcheylogic [online]).

### **2.3.1 DISCIPLÍNY V MTB**

Podle UCI (mezinárodní cyklistická federace) patří v současnosti pod horská kola čtyři disciplíny. Cross-country (XCO), cross-country marathon (XCM), downhill (DH) a fourcross (4X). Sportovci zmiňovaní v této práci se věnují pouze cross-country a okrajově i maratonu. Právě o těchto dvou disciplínách se dá hovořit jako o vytrvalostních sportech, a proto se budeme dále věnovat právě jim s větším důrazem právě na cross-country. XCO je olympijská disciplína, závodí se na zhruba 5 km technicky náročném okruhu a závod mužů trvá nejčastěji kolem 1,5 hodiny. V XCM se závodí na okruhu dlouhém 60 – 120 km, trať není tak technicky náročná jako v XCO, a proto je maraton často vyhledáván i amatérskými závodníky a hobby jezdci (Uci 1 [online]).

### **2.3.2 STRUKTURA SPORTOVNÍHO VÝKONU V MTB**

Velký význam je logicky připisován vytrvalosti. Dobře rozvinutá vytrvalost umožňuje udržení vysoké intenzity po co nejdelší dobu, zajišťuje zvládnutí tréninkového a závodního zatížení, podílí se na udržení techniky jízdy a koncentrace po celou dobu závodu a v neposlední řadě je podkladem pro následné intenzivní zatížení (Gerig a Frischknecht 2004). Právě extrémně vysoká intenzita odlišuje závodní cross-country od ostatních vytrvalostních sportů, třeba od silniční cyklistiky. Celý závod se jede prakticky od startu na „plný plyn“ zejména kvůli udržení co nejvýhodnější, nejlépe první, pozice při nájezdu startovního pole do terénu. Výzkum dále uvádí, že 82 % času z celkového trvání závodu se závodníci pohybují v intenzitách nad anaerobním prahem, což odpovídá 90 % maximální tepové frekvence a 84 % VO<sub>2</sub>Max (Miller a Macdermid 2015).

Další podstatnou pohybovou schopností v XCO je síla nebo spíše silová vytrvalost. Na tu jsou kladeny nároky především při opakovaném překonávání krátkých, ale prudkých výjezdů na závodním okruhu (Gerig a Frischknecht 2004).

Pro horská kola obecně, ale i pro XCO, je naprosto klíčová technická složka sportovního výkonu. V našem případě hovoříme o technice jízdy na horském kole. Nedostatečně zvládnutá technika okrádá závodníka o čas, naopak dokonalé ovládnutí kola může pomoci slabšímu jezdcovi částečně dohnat náskok fyzicky lépe připraveného závodníka. Biker musí umět pracovat s těžištěm ve sjezdech i výjezdech, tlumit svým tělem terénní nerovnosti, zvládat přejezd nebo přeskočení překážky a být schopný kolo uvolněně provést zatáčkou nebo rozbitým sjezdem. Součástí dokonale zvládnuté techniky jízdy je i správné používání přední a zadní brzdy a volba optimálního převodu pro různé pasáže na okruhu (Gerig a Frischknecht 2004). V posledních letech navíc rychle stoupá technická náročnost XCO tratí, hlavně v závodech světového poháru (Mtbs 2 [online]) a z toho důvodu se domnívám, že technika jízdy je stále důležitějším článkem v rámci celkového sportovního výkonu.

Spíše podřadný význam připisují Gerig a Frischknecht (2004) rychlosti. Autoři udávají, že při MTB musí organismus pracovat sice ve vysokém, ale stejnoměrném zatížení. S tím se dá souhlasit, ne příliš často se závod rozhoduje ve spurtu, tak jako při silničním závodě. Ale disponovat určitou rychlostí může mít pro závodníka výhoda jak ve finiši, tak při náhlém zvýšení tempa v průběhu závodu.

## 2.4 SILNIČNÍ CYKLISTIKA

Za počátek vzniku jízdního kola se dá považovat rok 1817, kdy baron von Drais vynalezl kolo bez pedálů, na kterém se jezdec pohyboval odrážením nohou od země. Další zlom nastal až připevněním klik a pedálů na přední kolo Draisova vynálezu, a tím vzniklo vysoké kolo. Polední podstatnou změnou, která se prakticky udržela až dodnes, bylo vytvoření klasického lichoběžníkového rámu. První cyklistický závod byl uspořádán v Paříži v roce 1868 a od této události zavládlo velké nadšení pro nový sport. Vznikaly další a další závody a o rok později se uskutečnil první závod na silnici mezi městy Paříž a Rouen. Jak se vyvíjelo jízdní kolo, vyvíjely se i závody a tak vznikl např. 600 km dlouhý závod z Bordeaux do Paříže a v roce 1903 odstartovala první Tour de France (Soulek a Martinek 2000).



Silniční cyklistický závod je součástí olympijských her již od jejich založení v roce 1896 a zajímavostí je, že chyběl na hrách v letech 1900–1908 (Olympic 2 [online]).

#### 2.4.1 DISCIPLÍNY V SILNIČNÍ CYKLISTICE

UCI hovoří o třech typech silničního závodu. Klasický závod s hromadným startem je asi nejznámější. Patří sem závody o různé délce a různém formátu, kdy např. mistrovství světa měří průměrně 260 km a celý závod se jede na 10 okruhů, nejčastěji v členitém okolí nějakého města, zatímco při podobně dlouhém závodu Paris – Roubaix soutěží jezdci na trase vytyčené mezi městy Paříž a Roubaix. Do této kategorie se počítají i etapové závody. Kromě nejznámější trojice Giro, Tour a Vuelta se namátkou jedná o závody, jakými jsou Kolem Švýcarska, Critérium du Dauphiné ve Francii nebo jarní italské Tirreno – Adriatico.

Druhým nejčastějším typem silničního závodu je časovka jednotlivců. Její trať měří nejčastěji 40–50 km, závodníci startují jednotlivě v pravidelných intervalech 1–2 minuty a vítězem se stává jezdec, který projede závod v nejnižším čase.

Poslední disciplínou je časovka týmů. Princip je stejný jako u časovky jednotlivců, jen s tím rozdílem, že závodu se účastní týmy o 2 až 10 jezdcích (Uci 2 [online]).

Z výše zmíněného rozdělení silniční cyklistiky, jejího širokého záběru a pestrosti různých závodů jak v délce, tak v převýšení trasy vyplývá, že prakticky není možné, aby jeden sportovec na nejvyšší úrovni dokázal zároveň vyhrávat relativně krátké časovky a současně i etapové podniky. Z tohoto důvodu existuje několik typů silničního závodníka

#### 2.4.2 TYPY ZÁVODNÍKŮ

V literatuře asi nenajdeme přesně popsané typy závodníků, jedině snad v článku na českém webu věnujícímu se silniční cyklistice (Roadcycling [online]), kde se autor zamýšlí nad nominací nejlepších jezdců na mistrovství světa 2015. Následující výčet je tedy spíše subjektivní, vychází z vlastních zkušeností a ze sledování závodů a jejich výsledků v médiích atd. Prvním typem je „klasikář“, závodník pro dlouhé, těžké jarní závody jako je již zmiňované Paris – Roubaix. Klasikář musí být houževnatý jezdec, klidně mohutnější postavy, schopný opakovaně útočit v krátkých prudkých kopcích po 250 km v sedle. Takovým závodníkem je třeba aktuální mistr světa Peter Sagan nebo Zdeněk Štybar. Dalším typem je tzv. sprinter, jezdec pro rovinaté závody, který na posledních 200

metrech nechá promluvit svoje rychlostní schopnosti a dojde si pro vítězství. Čistokrevným sprinterem je Mark Cavendish. Vrchař je poslední výrazný typ. Je to štíhlý a lehký cyklista s dokonale rozvinutými vytrvalostními schopnostmi, který rozhoduje závody ve svůj prospěch v dlouhých stoupáních. Typický vrchař je poslední vítěz Tour de France, Chris Froome.

Za určitou specializací závodníků v rámci silniční cyklistiky může stát více faktorů a popíšu dva nejvlivnější. Prvním z nich je somatotyp. Určité typy závodníků se nemohou stát např. nejlepšími vrchaři, i kdyby chtěli sebevíc. Domnívám se, že cyklista vrchař bude téměř vždy ektomorf a pokud se bude chtít endomorfní jedinec stát super lehkým a hubeným závodníkem, nebude to mít rozhodně snadné, ne-li nemožné. Mezomorf by se v silniční cyklistice mohl prosadit jako klasikář, specialista na časovky nebo i jako sprinter. Jsem toho názoru, že např. již zmíněný Peter Sagan je typický mezomorf. Naopak endomorfní cyklista by mohl s největší pravděpodobností uspět jako sprinter v koncovce závodu. Druhou možností, proč jsou určití závodníci úspěšní v určitých typech závodů, je jejich sportovní nebo přímo cyklistická minulost. Jako příklad poslouží Zdeněk Štybar, který v dětství soutěžil v bikrosu, následně se stal cyklokrosařem a mistrem světa v této disciplíně a rovněž chvíli závodil na horském kole. Z těchto terénních a techničtějších disciplín si dokázal přenést i na silnici schopnost dokonale ovládat svůj stroj v jakýchkoliv podmínkách a umění kontaktního závodění se soupeři. Díky těmto dovednostem má následně výhodu v technicky náročných klasických závodech, na které se specializuje a jež se jezdí na kočičích hlavách, rozbitých silnicích, místy po šterku a kvůli jarnímu počasí často za deště na kluzkých cestách. Už v době, kdy přestupoval z cyklokrosu na silnici, věděl, že jeho cílem budou právě takové soutěže.

#### **2.4.3 STRUKTURA SPORTOVNÍHO VÝKONU V SILNIČNÍ CYKLISTICE**

Silniční cyklistika je po vytrvalostní stránce asi nejnáročnější sportovní aktivitou vůbec, a proto absolutně nejpodstatnější složkou výkonu je právě vytrvalost. (Benson a Connolly 2012). Výše zmíněné vyplývá už ze samotné délky silničního závodu, protože jen objet 200 km dlouhý okruh vyžaduje velice slušně rozvinutou vytrvalostní schopnost a o jeho zdolání v závodním tempu ani nemluvě. Svoji délkou, a jí odpovídající časovou náročností, spadá podle Kuhna (2005) silniční cyklistika do oblasti dlouhodobé vytrvalosti stupně II a III. Carmichael a Rutberg (2005) hovoří v souvislosti se silniční cyklistikou o

aerobní vytrvalosti jako o páteři celého výkonu. Až na dobře rozvinuté aerobní vytrvalosti stojí vytrvalost anaerobní, pro závodníka neméně podstatná složka výkonu, která se uplatňuje při opakovaných změnách tempa s neustálými útoky v rozhodujících fázích závodu.

Dalším důležitým faktorem je stejně jako u MTB síla nebo spíše silová vytrvalost (Kuhn et al. 2005). Dobře rozvinutá silová schopnost umožňuje cyklistovi lépe sprintovat, zdolat nejprudší pasáže kopce nebo se držet pelotonu. Podstatná však není jen síla dolních končetin, ale obecně i síla trupu a paží, která se podílí na řízení kola a udržení správné pozice jezdce na kole.

Poslední kondiční složkou výkonu je rychlost. V cyklistice tolik nejde o čisté rychlostní schopnosti, důležitější je spíše rychlostně silová schopnost, která se výrazně podílí na provedení závěrečného sprintu, v němž se rozhoduje velké množství závodů. Rychlost se projevuje rovněž při zrychlování skupiny po projetí ostré zatáčky nebo při pokusu o odpoutání se z pelotonu či naopak při dotahování se zpět do ujíždějící skupiny (Armstrong a Carmichael 2005).

Důležitá je rovněž technická složka výkonu. Domnívám se, že silniční cyklistika neklade na jezdce tak vysoké nároky týkající se ovládní kola jako je tomu u MTB. Jistě, závodník musí mít svůj stroj pod kontrolou, dokázat rychle projíždět zatáčky atd., ale na silnici se ho netýká zdolávání skoků nebo překonávání rozbitých technických pasáží. V silniční cyklistice však hrají důležitou roli schopnosti spíše taktického rázu, které zase nemusíme najít u horských kol, ale podstatným způsobem ovlivňují průběh a výsledek závodu. Nejvyužívanější schopností je jízda v pelotonu nebo ve skupině. Závodník musí zvládat jízdu „kolo na kolo“ s ostatními jezdci, umět se schovat ve větrném závěsu, tzv. háku, kdy cyklista vepředu rozráží vzduch a jezdec za ním využívá menšího odporu vzduchu a šetří síly. Rozhodujícím taktickým prvkem je však správná reakce na vývoj závodu. Zvážit kdy a kde zaútočit, kdy naopak vyčkat a šetřit síly, koho pronásledovat a koho nechat ujet s tím, že mu stejně dojdou síly a bude dojetý celou skupinou. Právě tato rozhodnutí mohou ovlivnit výsledek závodu větší vahou, než jak by to dokázaly samotné kondiční schopnosti (Armstrong a Carmichael 2005).

## 2.5 BĚH NA LYŽÍCH

Podle Gnada et al. (2002) je kolébkou lyžařského sportu Norsko 19. Století. Za historický mezník jsou považovány závody v běhu na 5 km v Norském Tromsø konané v roce 1843. Tyto první novodobé závody se považují za počátek rozvoje běžeckého lyžování a prokázaly možnosti využití lyží k překonávání dlouhých vzdáleností a již poměrně vysoce rozvinutou techniku běhu. Nejvýznamnějšími se však staly závody ve slavném Holmenkollenu na předměstí Osla konané od roku 1892, které zde založily tradici a ve svých počátcích byly pokládány za neoficiální mistrovství světa. Současně s rozvojem běžeckého lyžování docházelo i k technickému vývoji lyží a posunům v oblasti techniky běhu. V této souvislosti je významný rok 1974 kdy Pauli Sittonen poprvé použil kombinaci klasické techniky s bruslením, čímž při Dolomitském běhu v Rakousku dokonale přetavil svůj hendikep v podobě špatně namazaných lyží do výhody, kterou se stala možnost udržet vyšší rychlost v mírných stoupáních a hlavně ve sjezdech. Použití tohoto tzv. jednostranného bruslení mu nakonec zajistilo vítězství v závodě. Bruslařskou techniku dále rozšířil a rozvinul americký závodník Bill Koch v 80. letech, který s touto technikou slavil úspěchy na závodech světového poháru i mistrovství světa.

Vývojem běžecké techniky se podrobněji zabývá publikace Gnada a Psotové (2005), která popisuje jednotlivé běžecké školy. Kniha se zmiňuje o norské a finské lyžařské škole, které stály u základů samotného vývoje techniky. Pro potřeby této diplomové práce jsou podstatná až novodobější pojetí běhu na lyžích. Pokud budeme mluvit o klasické technice běhu, jejím vrcholem je tzv. švédská škola, která dotáhla techniku na maximum a v podstatě ukončila její vývoj už v 50. letech 20. století vyčerpáním biomechanických možností běhu založeném na odrazu z plochy lyže a následném skluzu po jedné lyži, se kterým sama přišla.

Běžecké lyžování spadá s ostatními lyžařskými disciplínami pod FIS – mezinárodní lyžařskou federaci (Fis-ski [online]) a je součástí zimních olympijských her od roku 1924. V současnosti se na OH závodí v šesti běžeckých disciplínách a to od distančního závodu přes skiatlon až po sprinty a týmové štafety (Olympic 3 [online]).

### 2.5.1 CHARAKTERISTIKA BĚŽECKÉHO LYŽOVÁNÍ

Běh na lyžích je charakterizován jako lokomoční pohyb vytrvalostního charakteru, při kterém se pro zajištění pohybu na sněhu neustále opakují stejné pohybové dovednosti. Jedná se především o střídání odrazů nohou a odpichů paží pomocí lyžařských holí. Je to disciplína zatěžující poměrně velkou část svalových skupin horních i dolních končetin, zádového a břišního svalstva. Dále klade poměrně vysoké nároky na koordinační schopnosti v účelném navazování jednotlivých způsobů běhu na lyžích a jejich obměňování podle aktuálních terénních a rychlostních podmínek (Gnad a Psotová 2005). V širším slova smyslu je podle Gnada et al. (2002) běh na lyžích pohybová činnost umožňující bezpečný a účelný pohyb v zasněženém terénu a tvoří součást komplexního pojetí lyžování. Zároveň může být i součástí dalších disciplín jako je biatlon, orientační běh, severská kombinace nebo lyžařská turistika.

Na rozdíl od ostatních sportů zmiňovaných v této práci je běh na lyžích specifický výrazným podílem práce horní části těla a horních končetin na celkovém sportovním výkonu. Studie Mahooda et al. (2001) potvrzuje důležitost aerobní i anaerobní vytrvalosti horní části těla, jelikož v závislosti na terénu a zvolené technice běhu se práce horní poloviny těla podílí na dopředném pohybu i více než 50 procenty.

Další zajímavostí, která vynikne při srovnání s ostatními vytrvalostními sporty, je celková výkonnost lyžařů. Ti podle Bensona a Connollyho (2012) setrvale vykazují ze všech vytrvalostních sportovců nejpůsobivější výsledky při testování zdatnosti. Jako příklad je uváděna hodnota  $VO_2\text{Max}$  Björna Daehlieho, který dosáhl hranice 94 ml/kg/min. Až za ním následují špičkoví cyklisté jako Greg LeMond, Miguel Indurain a Lance Armstrong. Další „disciplínou“, ve které běžci porázejí všechny ostatní sportovce je míra zlepšení fyziologické připravenosti k výkonům, ale i zlepšení celkové výkonnosti v závodech. Jako příklad uvádějí Benson a Connolly (2012) snížení závodního času na běžeckých tratích 25 km a 50 km na polovinu za posledních 50 let. Důvodem může být zlepšení materiálního vybavení a také změny v tréninkové filosofii. Běžecké lyžování je již dlouhou dobu na špici v metodologii tréninku, např. v používání monitoringu srdeční frekvence, který vyvinuli právě Skandinávci a využili jej ke sledování tréninku svých běžců na lyžích.

### 2.5.2 STRUKTURA SPORTOVNÍHO VÝKONU V BĚHU NA LYŽÍCH

Dokonale zvládnutá běžecká technika je pro sportovce nezbytná, pokud chce dosáhnout vyšší výkonnosti nebo lepších výsledů v závodech. Technická složka výkonu se dá u běžeckého lyžování rozdělit na dvě velké skupiny, techniku klasickou a techniku bruslařskou. Klasická technika je charakterizována odrazem z plochy lyže, která se zastavuje. Všechny pohybové fáze jsou prováděny v paralelním postavení lyží (Dvořák a Mašková 1991). Podle Gnada a Psotové (2005) je klasický způsob běhu tradičnější s kořenou v samotném vzniku lyžování a ve svém vývoji doznal podstatných změn. Dále rozlišujeme způsoby běhu klasickou technikou na střídavý běh dvoudobý a soupažný běh jednodobý. Na tomto rozdělení se shodují všichni výše zmínění autoři.

S bruslařskou technikou je podle Gnada et al. (2002) vhodné začínat až po zvládnutí klasiky. Bruslení je charakteristické jízdou v odvratu, jehož úhel měníme v závislosti na rychlosti jízdy. Skluz probíhá po celé ploše skluznice a v závěru přechází do odrazu z vnitřní hrany lyže. Bruslařskou techniku dělíme na jednostranné bruslení, oboustranné bruslení jednodobé, oboustranné bruslení dvoudobé a oboustranné bruslení prosté bez odrazu holemi. Na dělení se opět shodují všechny publikace.

Co se rychlosti jako složky sportovního výkonu týče, podle Gnada a Psotové (2005) je právě běh na lyžích sportovní disciplína, při které jsou nároky na rychlostní schopnosti nižší, a dosažení vysoké rychlosti běhu je limitováno dobrým zvládnutím běžecké techniky. Nicméně autoři doporučují, stejně asi jako u všech sportovních disciplín, rychlost záměrně rozvíjet u žákovských kategorií. Výjimkou mezi závodními lyžaři mohou být specialisté sprinteři, kteří podle článku Losnegarda a Halléna (2014) věnují v tréninku více prostoru rozvoji rychlostních schopností, jelikož právě oni mohou být v krátkých závodech rozhodující.

Podle Gnada a Psotové (2005) je při sportovním výkonu v běhu na lyžích základem dlouhodobá a střednědobá vytrvalost horních a dolních končetin. S tvrzením o podstatném podílu dlouhodobé a střednědobé vytrvalosti na celkovém výkonu souhlasí i Kuhn et al. (2005), který podle délky tratí řadí běžecký výkon do oblasti dlouhodobé vytrvalosti stupně II a III, jinými slovy do aerobní vytrvalosti. Zároveň však zdůrazňuje i důležitost ostatních, krátkodobějších a intenzivnějších druhů vytrvalosti, jejichž rozvoj si často vyžaduje profil tratě a nutnost udržet si i při běhu na dlouhé vzdálenosti vysokou

rychlost pohybu. Zajímavá je situace v běžkařském sprintu, kde podle Stoggla et al. (2007) slouží aerobní vytrvalost jako základ výkonnosti, ale dobrých výsledků lze dosáhnout až skvěle rozvinutou anaerobní vytrvalostí a s ní spojenou schopností organismu opakovaně produkovat a snášet velké množství laktátu. Dalším předpokladem jsou pak výborně rozvinuté rychlostní schopnosti.

Ani silová složka sportovního výkonu se u běhu na lyžích příliš neliší od podílu síly na celkovém výkonu v cyklistice a vytrvalostním běhu. Jediným podstatným rozdílem je již zmiňovaná a důležitá síla horní části těla a horních končetin, se kterým souhlasí i Kuhn et al. (2005), a dodává, že z hlediska síly je pro běžecké lyžování nejdůležitější dobře rozvinutá silová vytrvalost, která se projevuje hlavně při výkonech ve stoupáních.

Domnívám se, že z hlediska struktury sportovního výkonu, zejména pak co se vytrvalosti týče, je běh na lyžích nejvíce podobný horské cyklistice. Právě toto může být důvodem, proč specialisté lyžaři často využívají MTB jako doplňkový sport v letní sezoně a naopak cyklisté v zimě provozují běh na lyžích.

## 2.6 MONITOROVACÍ ZAŘÍZENÍ

### 2.6.1 SPORTTESTER

Ve vývoji technologie měření srdeční frekvence je stále jedním z lídrů finský výrobce Polar Electro, který přišel již v roce 1982 na trh s prvním bezdrátovým zařízením pro měření srdeční frekvence. Předtím bylo možné přesné měření srdeční frekvence pouze v laboratoři nebo pomocí telemetrického systému. S možností měření přímo při tréninku nebo v závodě se objevily nové možnosti kontroly zatížení (Neumann et al. 2005). Mezi významné výrobce sporttesterů patří již zmiňovaný Polar, dále např. Garmin, Suunto nebo Sigma.

Sporttestery ve srovnání s obyčejnými hodinkami vedle měření času vyhodnocují důležité hodnoty fyziologických parametrů. Srdeční frekvenci měří na principu snímání elektrických impulsů vznikajících při srdeční činnosti. Tyto impulsy jsou snímány elektrodami v pásku umístěném na hrudníku sportovce a jsou průběžně přenášeny do hodinek umístěných za zápěstí nebo přimontovaných na řídítkách či představci kola (Tvrzník et al. 2006).

Funkcí, které sporttestery nabízejí, je celá řada a samozřejmě se liší model od modelu. Neumann et al. (2005) popisuje nejběžnější z nich:

- Tréninkový a denní čas
- Sledování SF v jednotlivých tréninkových pásmech
- Měření více časů zároveň (např. intervaly)
- Výpočet a zobrazení průměrné SF
- Zobrazení maximální SF
- Měření nadmořské výšky
- Výpočet energetického výdeje
- Ukládání záznamů do paměti

Současným trendem je rozhodně spojení sporttesteru s vysoce citlivým přijímačem GPS do jednoho zařízení nazývaného GPS sporttester. Jeho výhodou je možnost orientace v neznámém terénu, měření rychlosti a zdolané vzdálenosti (Tvrzník et al. 2006). V této integraci je nejdále americká firma Garmin, která kromě sportovních zařízení produkuje rovněž navigace pro automobily a námořní a letecké navigace.

*„Značka Garmin získala jméno v oblasti sportu především hodinkami, které obsahují integrovaný GPS přijímač. Díky příjmu signálu z družic jsou GPS sporttestery schopné změřit a vyhodnotit rychlost, čas, tempo, srdeční tep a zaznamenat zdolanou trasu, kterou je možné zobrazit nad mapou Google Earth v PC. Velkou předností GPS sporttesterů je jejich široké spektrum využití. Stejně dobře jsou použitelné při turistice, běhu, cyklistice, lyžování, in-line bruslení nebo například při jízdě na koni.“* (Garmin 1 [online])

Právě většina Garmin produktů, až na nejlevnější modely, obsahuje GPS čip, zatímco třeba firma Polar nabízí pouze tři modely s funkcí GPS (Polar [online]). Největší výhodou GPS sporttesterů spatřuji v jejich univerzálnosti, kdy zajistí všechny informace týkající se vzdálenosti a rychlosti při nejrůznějších sportech a aktivitách, u kterých by bylo zjišťování těchto dat bez GPS technologie velmi obtížné, ne-li nemožné. Sportovci si tak



nemusejí pořizovat nejrůznější čidla pro každou disciplínu, ale zkrátka využijí měření pomocí jednoho GPS zařízení jak při cyklistice, tak při běhu na lyžích nebo bruslení.

Navzdory zmíněné univerzálnosti nabízí právě Garmin jednotlivé řady sporttesterů určené pro konkrétní sporty. Tato zaměřenost sporttesteru na daný sport nevyklučuje jeho použití i při jiných sportovních aktivitách, než pro které je primárně určen, ale např. sporttester určený pro cyklistiku nabízí oproti ostatním řadám navíc některé možnosti a funkce využitelné právě při cyklistice, třeba snazší přichycení na řídítka nebo možnost připojit k zařízení měřič výkonu a kadence. Garmin nabízí běžeckou, cyklistickou, lyžařskou, plaveckou a multisportovní řadu určenou např. pro triatlonisty a překvapivě i golfovou řadu s mapami hřišť a pozicemi jamek. V každé řadě jsou nabízeny modely v cenové hladině přibližně od 3000 Kč do 12000 Kč (Garmin 2 [online]). Nabídka firmy Garmin byla jako příklad rozmanitosti GPS sporttesterů vybrána záměrně, neboť obsahuje skutečně nepřehledné množství nejrůznějších modelů.

Monitorování srdeční frekvence je jedním z nejpohodlnějších a nejefektivnějších přístupů k tréninku a umožňuje naplňovat individualizovaný tréninkový program tím, že se sportovec spoléhá výhradně na kapacitu svého srdce a na nic jiného (Benson a Connolly 2012). S tímto tvrzením souhlasí i Neumann et al. (2005), který tvrdí, že srdeční frekvence je velmi spolehlivou veličinou pro posuzování intenzity zatížení, která rychle reaguje na její změnu. Navíc přidává známý a logický fakt, že při růstu zatížení se zvyšuje i hodnota srdeční frekvence a naopak. Tento růst však není u všech sportovců stejný a dá se tvrdit, že u sportovců s vyšší výkonností srdeční frekvence narůstá pozvolněji než u méně trénovaných. Navíc srdeční frekvence se v závislosti na rostoucím zatížení nezvyšuje lineárně. Při zahájení pohybové aktivity se začíná okamžitě zvyšovat, až se dostane do setrvalého stavu, dále se postupně zvyšuje až k nejvyšší úrovni a dále již roste jen velmi pozvolna.

Sporttestery poskytují okamžitou a zpětnou vazbu o tom, jak tělo reaguje na úroveň zatížení a intenzitu cvičení. Stejně tak v dlouhodobém horizontu ukazuje, jak dochází k celkové adaptaci organismu na tréninkové zatížení. Metoda monitoringu srdeční frekvence umožňuje setrvat v naplánovaném rozmezí intenzity po určitou dobu (ta se odvíjí podle toho, jaký typ vytrvalosti chce sportovec rozvíjet), a tak zabraňuje vzniku přetrénování nebo přepětí, ale zároveň umožňuje sportovci získat se svého tréninku

maximum. Benson a Connolly (2012) rovněž uvádějí seznam informací o tréninku, které lze získat sledováním srdeční frekvence pomocí kvalitního sporttesteru a softwaru ke zpracování dat:

- Správná intenzita pro rozvoj aerobního systému
- Správná intenzita pro rozvoj anaerobního systému
- Správné množství času stráveného v příslušných tréninkových pásmech
- Čas odpočinku při intervalovém tréninku
- Čas odpočinku mezi jednotlivými tréninkovými jednotkami
- První známky hrozícího přetrénování
- První známky přehřátí
- První známky vyčerpání zásobních látek
- Závodní strategie na delších tratích

V předcházejícím výčtu je použitý pojem tréninková pásma. Vytrvalostní trénink se uskutečňuje v mnoha pásmech a každé z nich je definováno určitým rozsahem srdeční frekvence, která odpovídá typu vytrvalosti, jenž se při tréninku v daném pásmu rozvíjí. Dá se říct, že jednotlivá pásma se zhruba překrývají buď s krátkodobou, střednědobou nebo dlouhodobou vytrvalostí, a právě jeden konkrétní druh vytrvalosti se rozvíjí v každém pásmu. Tréninková pásma jsou nezbytná pro smysluplný trénink s měřičem srdeční frekvence, pokud je uživatel nezná, hodnoty srdeční frekvence zobrazující se na sporttesteru jsou pro něj jen neurčitá a těžko zařaditelná čísla. Tréninková pásma je nutné nějak zjistit či z něčeho odvodit. Publikace Neumann et al. (2005) uvádí několik způsobů.

Odvození z laktátu při stupňovitém testu. Principem je přiřazení určité hodnoty laktátu ke konkrétní srdeční frekvenci. Jedná se o nejpoužívanější a nejpřesnější metodu, ale musí být prováděna zkušeným odborníkem v laboratoři nebo při terénním testování.

Mnohem jednodušší, méně nákladné, ale zároveň méně přesné je odvození pásem od maximální srdeční frekvence, kdy známe svou maximální SF, např. 190 tepů a první pásmo je v rozmezí 190–171 tepů, druhé v rozmezí 171–162 tepů, třetí 162–143 tepů atd.

Benson a Connolly (2012) však oponují tím, že právě neznalost skutečné maximální SF je hlavním omezením pro takovéto odvození tréninkových pásem.

Další možnost uvádějí Carmichael a Rutberg (2005). Autoři přicházejí s vlastním terénním testem pro cyklisty, který počítá se dvěma maximálními zátěžemi po pěti kilometrech. Při obou zatíženích se měří průměrná srdeční frekvence, která se následně stává jakýmsi maximem, ze kterého se pomocí procent vypočítávají jednotlivá tepová pásma.

Jak můžeme vidět z předchozích odstavců, existuje mnoho způsobů jak tepová pásma určit a každý z autorů nebo trenérů preferuje jiný způsob. Z toho vyplývá, že každý z nich rovněž jednotlivá pásma jinak pojmenovává a popisuje nebo určuje jiný počet tepových pásem. Např. Carmichael používá 5 pásem pojmenovaných základní průprava, vytrvalostní průprava, tempo průprava, setrvalý stav a opakovaná stoupání. V pásmu základní průpravy se sportovec pohybuje mezi 50–65 procenty z průměrné srdeční frekvence zjištěné z výše zmíněného terénního testu. Jedná se tedy o velmi nízkou intenzitu, ale s každým dalším pásmem intenzita roste a pásmo pojmenované opakovaná stoupání rozvíjí maximální intenzitu a začíná na 86 procentech.

Neumann et al. (2005) popisuje šest tepových pásem použitelných při vytrvalostním tréninku. Jedná se o pásmo regenerace či kompenzace, následuje zóna základní vytrvalosti 1, potom základní vytrvalosti 2, extenzivní trénink silové vytrvalosti a na vrcholu leží pásmo intenzivního tréninku silové vytrvalosti. Tato pásma jsou odvozená z maximální srdeční frekvence, přičemž kompenzace začíná na 60 procentech maxima a trénink intenzivní silové vytrvalosti se rozvíjí až od 95 procent.

Jako poslední uvádím příklad z knihy o běhání od Tvrzníka et al. (2006). Autoři zde nehovoří o tepových pásmech, ale o tréninkových zónách, takže opět můžeme vidět nejednotnou terminologii, ale myšleno je tím to samé. Tréninkových zón je znovu uváděno pět a jmenují se zóna velmi nízké intenzity, zóna nízké intenzity, střední intenzity, vysoké intenzity a maximální intenzity. Zóny jsou podobně jako v předchozím příkladu definovány procenty z maximální srdeční frekvence s tím, že zóna velmi nízké intenzity má horní hranici na 60 procentech maxima a zóna maximální intenzity začíná opět na 95 procentech.

Další informací, kterou může trénink pomocí sledování SF sportovci dát, je varování před blížícím se přehřátím. Nejedná se o žádnou speciální funkci sporttesteru, ale blížící přehřátí se dá vyčíst z neobvyklých hodnot SF při tréninku. Těmto změnám se říká falešné zrychlení SF a dochází k němu právě při tréninku v horku a vlhku. V horku srdeční frekvence může začít sama od sebe růst, aniž by sportovec zvyšoval intenzitu tréninku. Je to dáno ztrátou vody v krevním řečišti, aby ji srdce vykompenzovalo, musí zvýšit svou frekvenci. Ta se může zvýšit až o 10–15 tepů oproti hodnotám, kterých sportovec dosahuje při daném úsilí.

Jako podstatnější se jeví možnost za pomoci pravidelného monitorování SF odhalit hrozící přetrénování. Sportovec začne trénovat, vynakládá poměrně velké úsilí a s ním očekává i vysoké hodnoty SF, ale ono nic. Hodnoty jsou nečekaně nízké. V tomto případě svaly nemají dostatek energie na to, aby pracovali tak rychle, jak sportovec chce. Tomu odpovídá i pomalé tempo běhu nebo rychlost jízdy na kole, i když subjektivně závodník „dře“ naplno. Další možností jak odhalit blížící se přetrénování nebo nedostatečné zotavení z předchozích tréninků je sledování ranní klidové SF. Ta je v tomto případě naopak neobvykle vysoká a zjednodušeně řečeno to znamená, že tělo ještě pracuje na obnově zásobních látek a poničených svalů (Benson a Connolly 2012).

Na příkladu předchozích dvou odstavců je vidět, že trénink se sporttesterem vyžaduje určité množství zkušeností, jeho pravidelné používání a rozumnou interpretaci hodnot, které nám zařízení předkládá, v kontextu s našimi tréninkovými cíli. Pokud uživatel neví, jak sporttester správně používat, potom mu ani nepřeborné množství jeho funkcí nemusí pomoci s optimálním řízením tréninku. A naopak zkušený sportovec se znalostmi principů, na kterých je trénink podle SF založen, si může vystačit i s několika základními funkcemi sporttesteru.

### 2.6.2 WATTMER

V cyklistice nemusí být srdeční frekvence vždycky tou nejlepší metodou pro určení tréninkové intenzity. V posledních letech se do popředí zájmu stále více dostává měření výkonu, na jehož základě se určuje úsilí, s jakým cyklista pracuje. Výkon se rovná objemu práce vykonané za určité časové období a jeho měrnou jednotkou je watt (W). Výkon lze rovněž definovat jako veličinu, která se rovná síle násobené rychlostí. Ona síla je v případě cyklisty silou, kterou sportovec vyvíjí na pedál a pod pojmem rychlost se rozumí kadence

nohou při šlapání, jež se měří v otáčkách za minutu. S konstantní kadencí tedy výkon logicky roste spolu se zvýšením síly přenášené na pedál a naopak (Carmichael a Rutberg 2005).

Zařízení měřící výkon se nejčastěji nazývá wattmetr nebo měřič výkonu. Výrobců wattmetrů existuje celá řada a mezi nejznámější patří určitě německá firma SRM a americký PowerTap. Produkty obou těchto výrobců se liší v tom, kde jsou umístěny na bicyklu a kde měří výkon produkovaný cyklistou. Wattmetr od SRM je integrovaný do klik bicyklu (Srm 1 [online]), zatímco pro PowerTap je typická výroba vlastních zadních nábojů se zabudovaným měřičem výkonu, které lze zaplést do jakéhokoliv zadního kola. Novinkou je pak u PowerTapu wattmetr integrovaný v klikách podobně jako u SRM nebo pedály měřící výkon (Powertap 1 [online]). Jak SRM, tak PowerTap se chlubí vysokou přesností svých výrobků, která byla nezávisle testována. Přesnost byla testována porovnáním wattmetrů s kalibrovaným měřidlem výkonu a odchylka wattmetrů nebyla větší než 2% (Gardner et al. 2004). Je však třeba dodat, že přesnost současných modelů bude pravděpodobně ještě vyšší, neboť tato studie je již více než 10 let stará a jiní výrobci uvádějí přesnost svých modelů okolo 1,5 procenta (Quarq 1 [online]). Tento půlprocentní rozdíl v přesnosti měření je však podle mého názoru v praxi zanedbatelný.

Výše byli zmíněni ještě další výrobci kromě SRM a PowerTapu. Firma chlubící se onou 1,5% přesností je Quarq. Jedná se o mladou společnost, která vyrobila svůj první wattmetr až v roce 2008 a vybavila jej technologií ANT+, o které bude ještě zmínka. Její měřiče výkonu jsou integrovány do klik podobně jako je tomu u SRM. Quarq začal spolupracovat s velkým výrobcem cyklistických komponentů, firmou Sram, na jejichž klikách se začal wattmetr Quarq poprvé objevovat, ale v současnosti se již nabízí několik modelů kompatibilních s klikami od různých výrobců (Quarq 2 [online]).

S odlišným systémem měření výkonu v cyklistice přišel v roce 2013 Garmin, výrobce specializující se hlavně na GPS tachometry a sporttestery. Garmin nabízí cyklistické pedály se zabudovaným wattmetrem. Wattmetr se potom nachází pouze v levém pedálu u dostupnější verze nebo je integrován do obou pedálů u dražší varianty. Zde se potom nabízí možnost porovnávat podíl levé a pravé cyklistovy nohy na celkovém výkonu (Garmin 3 [online]).

Posledním řešením, které zde chci zmínit, je wattmetr Stages. Jedná se asi o nejjednodušší a nejelegantnější způsob, jak vybavit bicykl měřičem výkonu. Celé zařízení je v podstatě malá „krabička“ přichycená na vnitřní straně levé kliky. Nelze jím však kliky vybavit dodatečně, výrobce prodává samostatné levé kliky od různých výrobců komponentů s již nainstalovaným wattmetrem a až tento celý produkt si mohou zákazníci zakoupit. Zjištěný výkon v tomto případě vychází z měření deformace levé kliky pomocí tenzometru. Tato malá deformace vzniká právě působením síly z cyklistovy nohy na kliku. Ke zjištění kadence potom systém Stages používá zabudovaný akcelerometr (Wattmetry 1 [online]).



Obrázek č. 1: wattmetr Quarq (Quarq 3 [online])

Obrázek č. 2: wattmetr Stages (Wattmetry 2 [online])



Obrázek č. 3: wattmetr Garmin (Garmin 4 [online])

Zajímavou novinkou je ještě bezdrátový snímač výkonu integrovaný do hrudního pásu spolu se snímačem srdeční frekvence. Toto zařízení výkon přímo neměří, ale vypočítává jej z hodnot SF na základě odhalené korelace mezi srdeční frekvencí a

výkonem. Samotný výrobce uvádí, zařízení nemůže být tak přesné jako klasické wattmetry, ale zase jej lze použít při cyklistice, běhu, turistice nebo při bruslení (Garmin 5 [online]).

Jak je z předchozích řádků zřejmé, existuje celá řada odlišných produktů a způsobů jakými lze v cyklistice měřit výkon. Jednu věc ale mají všechny wattmetry společnou. Celý systém se skládá ze dvou částí. Tou první je samotný měřič výkonu umístěný na klikách nebo kdekoli jinde, jak již bylo popsáno výše. Tato součást je však pouze čidlo, jež zaznamenává hodnoty výkonu, které odesílá, dnes právě většinou bezdrátově přes technologii ANT+, do druhé součásti celého systému, kterou je „budík“ s displejem umístěný na řídítkách a zobrazující jezdcí naměřená data. Výhodné je, že tímto zobrazovacím zařízením může být jakýkoliv sporttester nebo GPS sporttester vybavený systémem ANT+ a cyklista tak nemusí na kole vozit žádné zařízení navíc. Všichni výrobci kromě SRM a PowerTapu se dokonce spoléhají na to, že sportovec pořizující si jejich wattmetr je již vybavený takovýmto zařízením schopným s měřičem výkonu spolupracovat a v podstatě vyrábějí pouze čidla bez zobrazení naměřených dat (S1w [online]). Ale i wattmetry SRM a PowerTap, které mají k dispozici svá vlastní zobrazovací zařízení sloužící případně i jako tachometr, mohou spolupracovat s jakýmkoli jiným sporttesterem nebo tachometrem (Srm 2 [online]).

Každý výrobce se samozřejmě chlubí tím, že právě jeho wattmetr a celkový přístup k měření výkonu je nejmodernější, nepřesnější, nejpraktičtější a zkrátka nejdokonalejší. Tvzení dvou výrobců mohou občas jít přímo proti sobě, například Garmin uvádí jako unikum možnost sledovat a porovnávat rozdílné výkony levé a pravé nohy (Garmin 6 [online]), zatímco firma Stages věří svému měření pouze na levé straně a tvrdí, že existuje pouze minimální rozdíl ve výkonu levé a pravé nohy, který nemá žádný významný vliv na výsledná data (Wattmetry 1 [online]). Ve skutečnosti však výběr měřícího zařízení zákazníkem ovlivní nejspíše náklonnost k určité značce, cena a způsob jeho instalace na bicykl než přesnost měření.

Přesnost wattmetrů testoval německý cyklistický magazín a ukázalo se, že rozdíl mezi jednotlivými výrobky je v jednotkách wattů. Test probíhal tak, že se na brzděných cyklistických válcích nastavil odpor 100 W a následně 200 W. Následně se na válcích postupně projel testovací jezdec na několika bicyklech vybavených různými wattmetry.

Pokud byl odpor nastavený na 100 W, všechny měřiče výkonu skutečně ukazovaly hodnoty kolem 100 W a stejný výsledek se dostavil i při 200 W odporu, jak je vidět v tabulce č. 1. Testovány byly wattmetry Quarq, SRM, PowerTap, Garmin a Polar. Jen pro doplnění, Polar používá podobný systém jako Garmin, tedy měření výkonu pomocí speciálních pedálů. Právě data získaná z Garminu a Polaru se v testu nejvíce lišila od skutečnosti, oba wattmetry ukazovaly nižší hodnoty než konkurence, zejména při vyšší zátěži. Autor článku však nevysvětluje, z jakého důvodu by mohlo k této odchylce docházet (Schmidt 2014).

Kadence	Quarq		SRM		PowerTap	
60	103	105	102	207	105	204
75	104	203	99	199	104	200
90	100	203	100	199	104	203
<b>Průměr</b>	<b>102,3</b>	<b>203,7</b>	<b>100,3</b>	<b>201,7</b>	<b>104,3</b>	<b>202,3</b>

Kadence	Garmin		Polar	
60	100	190	104	187
75	97	191	103	189
90	107	187	107	191
<b>Průměr</b>	<b>101,3</b>	<b>189,3</b>	<b>104,7</b>	<b>189</b>

Tabulka č. 1: hodnoty naměřené jednotlivými wattmetry při různé kadenci a odporech 100 W a 200 W (Schmidt 2014)

Pokusím se nyní posoudit klady a zápory jednotlivých řešení z hlediska praktičnosti, bez ohledu na různá tvrzení výrobců a na zjištěnou přesnost těchto zařízení.

U řešení od SRM nebo Quarq, tedy integrace měřícího zařízení do klik a převodníků, spatřuji výhodu právě v kompaktnosti a nenápadnosti celého celku a dále potom v možnosti instalace systému jak na silniční, tak na horské kolo. Integrace do klik však přináší i určitá úskalí. Protože wattmetr je vždy určený jen pro jeden konkrétní model klik a pokud by si cyklista na své kolo pořídil jiné kliky, nemůže na ně stávající zařízení jednoduše přenést ze starého modelu.

PowerTap, tedy speciální zadní náboj vybavený měřičem výkonu, má oproti předchozímu řešení výhodu právě v přenosnosti wattmetru mezi různými bicykly. Uživatel



zkrátka přendá celé zadní kolo i s wattmetrem z jednoho bicyklu na druhý a pokud si např. opatří jiný ráfek, může snadno vytvořit nové zadní kolo vybavené původním wattmetrem v náboji a tímto novým ráfkem. Stejně jako předchozí systémy, i PowerTap se vyrábí ve verzi jak pro silniční, tak pro horská kola. Závodníci na silnici i na MTB často používají dva páry zapletených kol. První z nich je těžší, odolnější a levnější, používaný jen na trénincích. Vozí se proto, aby cyklisté zbytečně neničili a nenamáhali druhý pár, který je určený jen pro závody. Ten je naopak co možná nejlehčí, dražší a může mít i nižší výdrž. A právě zde je vidět problém PowerTapu. Buď se speciální náboj zaplete do tréninkových, nebo do závodních kol. Potom však jezdec získá údaje jen z tréninku nebo jen ze závodů. A pořizovat si dva wattmetry je, myslím si, nesmysl.

Pedály s měřičem výkonu od firem Garmin a Polar mají velkou výhodu ve své jednoduchosti, snadné montáži bez zásahu do ostatních komponentů na kole a možnosti bezproblémového přenosu mezi různými bicykly. Minusem je, že dostupné jsou pouze silniční pedály, ale domnívám se, že není důvod, proč by se za nějakou dobu nemohla na trhu objevit i MTB varianta. Další drobnou nevýhodou je nutnost použít pouze kufry Look Keo, žádné jiné by do pedálů nezapadly.

Pro výrobky firmy Stages platí asi to samé jako pro SRM a Quarq, jen samotný wattmetr je ještě menší a nenápadnější.

Stejně jako sporttester je i měřič výkonu pouze pomůckou k efektivně vedenému tréninku a bez znalosti jeho fungování, principů tréninku a výhod i nevýhod nemají data získaná wattmetrem žádnou informační hodnotu a jsou jen prázdnými číslicemi.

Podle Bensona a Connollyho (2012) lze měřiče výkonu pro určení intenzity tréninku použít podobně, jako se používá sporttester, jen se místo hodnot srdeční frekvence použijí hodnoty výkonu. Sporttester se pak stává jakýmsi sekundárním ukazatelem tréninkového úsilí. A stejně jako při práci s měřičem srdeční frekvence se i hodnoty výkonu dají rozdělit do několika tréninkových pásem nebo zón. V tomto případě je však každé pásmo definováno rozmezím výkonu, ve kterém se má cyklista pohybovat, aby dodržoval požadovanou intenzitu a tím i zároveň rozvíjel určitý typ vytrvalosti. Tyto zóny musí být pro každého sportovce samozřejmě nastaveny individuálně, jinak by trénink nebyl dostatečně efektivní nebo se stal dokonce kontraproduktivním.

Výkonová pásma se často stanovují pomocí terénních testů. Nejrozšířenější popisují Allen a Coggan (2010). Princip spočívá ve stanovení tzv. threshold power (TP) nebo functional threshold power (FTP), česky prahového výkonu nebo funkčního prahového výkonu. Functional threshold power je maximální výkon (udávaný ve wattch), který je sportovec schopen udržet, zatímco jeho metabolismus stále stíhá odbourávat laktát vznikající ve svalech. U trénovaných cyklistů FTP přibližně odpovídá výkonu, který jsou schopni udržet při hodinové časovce. Allen a Coggan pro stanovení FTP doporučují zdotat 20 minutový úsek po rovině nebo do mírného stoupání maximální možnou intenzitou. Průměrný výkon dosažený na tomto úseku snížený o 5% potom odpovídá prahovému výkonu konkrétního cyklisty. Hodnoty výkonu pro jednotlivá tréninková pásma jsou následně definovány pomocí procent z FTP, jak ukazuje tabulka č. 2. Konkrétně, pokud by prahový výkon cyklisty byl 250 W, tak v zóně např. tempové vytrvalosti by se měl tento sportovec pohybovat v rozmezí 137 W až 187 W, což odpovídá 55–75 procentům jeho prahového výkonu.

Zóna	Charakteristika	Průměrný výkon za interval (% FTP)	Typická délka tréninkové jednotky	Typická délka vložených intervalů
Kompenzační	Lehký odpočinkový trénink (tzv. vyjetí)	<55 %	30–90 minut	Nepoužívá se
Aerobní vytrvalost	Vytrvalostní trénink	55–75 %	60–300 minut	Nepoužívá se
Tempová vytrvalost	Vytrvalost v subzávodním tempu	75–90 %	60–180 minut	Nepoužívá se
Laktátový práh	Rozvoj kompenzačních mechanismů laktátového kyslíkového dluhu	90–105 %	Nepoužívá se	8–30 minut
Maximální výkon	Rozvoj maximálního kontinuálního výkonu	105–120 %	Nepoužívá se	3–8 minut
Anaerobní kapacita	Rozvoj tolerance rostoucího laktátového kyslíkového dluhu	120–150 %	Nepoužívá se	30 vteřin–3 minuty

Neuromuskulární síla	Maximální síla, rozvoj ATP-CP systému	Individuálně podle sprinterských charakteristik	Nepoužívá se	< 30 vteřin
----------------------	---------------------------------------	---	--------------	-------------

Tabulka č. 2: výkonové zóny odvozené z hodnoty funkčního výkonu (Ondrej-vojtechovsky 1 [online])

Největší výhodou při používání měřiče výkonu je, že hodnota výkonu, na rozdíl od srdeční frekvence, reaguje okamžitě na změnu zátěže. Odpovědí na zvyšující se zátěž je okamžitě vzrůstající výkon a opačně. K výkonu se tudíž neváže žádná opozdilost, a proto je vysoce citlivým indikátorem pro sledování intenzity zatížení (Carmichael a Rutberg 2005).

Na rozdíl od srdeční frekvence nejsou hodnoty výkonu ovlivněny různými okolními vlivy, jako je horké nebo studené počasí, hydratace organismu, výživa organismu (např. kofein může zvyšovat SF), nadmořská výška, dále potom nevyspání či stres. Všechny tyto faktory mohou ovlivňovat SF, jejíž hodnoty mohou být v každé tréninkové jednotce rozdílné. Při subjektivně stejném úsilí v různých tréninkových jednotkách se hodnoty SF při těchto trénincích mohou od sebe lišit, zatímco hodnoty výkonu budou při stejné velkém úsilí vždy stejné (Srm 3 [online]).

Nejlépe se však trénink podle wattů uplatní tehdy, když cyklista potřebuje trénovat krátkodobé, vysoce intenzivní intervaly v oblasti anaerobního zatížení, kdy se nedá úplně přesně vycházet z reakcí srdeční frekvence. Tento problém popisují Benson a Connolly (2012) ve své publikaci o srdeční frekvenci. Autoři tvrdí, že intenzivní úsilí na kole znemožňuje využívat SF a cyklisté místo toho mohou měřit výkon. Při intervalech prováděných s maximální intenzitou dosáhne cyklista maximální SF při každém z nich, i když ve skutečnosti nejsou stejně intenzivní. Pokud je některý interval méně intenzivní, znamená to, že cyklista nepodal maximální výkon, i když podle srdeční frekvence by se mohl domnívat, že ano. Tady se projeví výhoda wattmetru, který ukáže rozdíly ve výkonu při jednotlivých intervalech, i když srdeční frekvence byla při všech zátěžích stejná a maximální. S tímto tvrzením souhlasí i trenér Ondřej Vojtěchovský a dodává, že SF je dostatečně přesným ukazatelem pro trénink dlouhodobé vytrvalosti v aerobním režimu a při takovémto tréninku se cyklista obejde bez měřiče výkonu. Ale čím kratší a intenzivnější tréninky, nebo spíše intervaly, cyklista trénuje, tím hůře jsou bez pomoci wattmetru kontrolovatelné (Ondrej-vojtechovsky 2 [online]).

Na druhou stranu sporttester z řízení tréninku nevypadává, je vhodné ho použít ke sledování odpočinkového intervalu a kurčení, kdy je závodník připraven na další opakování úseku. Dále je vhodný k odhalení hrozícího přetrénování, jak již bylo zmíněno v předchozí kapitole.

### **2.6.3 MĚŘIČ KADENCE**

Měřič kadence je jednoduché monitorovací zařízení schopné zjistit počet otáček cyklistových nohou za jednu minutu. Bývá součástí jednoduchých cyklistických tachometrů, u kterých funguje na principu magnetu umístěného na klíce a snímače, který je nejčastěji připevněn na zadní stavbě bicyklu a je schopen vyhodnotit např. aktuální nebo průměrnou kadenci (Sigmasport [online]). Druhou, modernější a u zkoumaného vzorku používanější variantou, je měření kadence pomocí akcelerometru umístěného na klíce bicyklu, jež je bezdrátově spojený např. s GPS sporttesterem stejně jako je s ním propojen wattmetr (Garmin 7 [online]). Sledování frekvence šlapání má podle mého názoru mnohem lepší využití na silničním kole než na MTB. Důvodem je stejně jako v případě wattmetru nutnost na horském kole přizpůsobovat kadenci terénu a je proto velmi obtížné jet nějaký úsek předem plánovanou kadencí. Podle Vojtěchovského kadence ovlivňuje i SF. I z vlastní zkušenosti vím, že vyšší kadence = vyšší SF a naopak. Stejný autor rovněž tvrdí, že energeticky nejvýhodnější je kadence mezi 60 až 70 otáčkami za minutu, ale taková frekvence znemožňuje akceleraci a není tak vhodná pro závodění. Jako optimální kadence se tedy uvažuje rozmezí 90–100 otáček pro jízdu po rovině a minimálně 70 otáček pro jízdu do kopce (Ondrej-vojtechovsky 3 [online]).

### 3 CÍLE, ÚKOLY

#### 3.1 CÍLE

Cílem práce je zjistit jaká monitorovací zařízení používají sportovci v různých vytrvalostních sportech, zda tato zařízení odpovídají jejich specializaci, jestli sportovci využívají všechny možnosti těchto zařízení ve svém tréninkovém procesu a případně porovnat využití monitorovacích zařízení v různých disciplínách či navrhnout možnosti jak zefektivnit trénink právě pomocí těchto zařízení.

#### 3.2 ÚKOLY

- Rešerše odborné literatury
- Výběr sportovců z různých disciplín pro výzkum
- Tvorba ankety a rozhovorů
- Zpracování získaných dat
- Vyhodnocení získaných dat
- Porovnání jednotlivých sportovců nebo sportovních disciplín
- Návrh efektivnějšího tréninku s využitím monitorovacích zařízení

## 4 METODIKA

### 4.1 ANKETA A VÝBĚR SOUBORU PRO ANKETU

Zkoumaný soubor sportovců byl získán záměrným výběrem na základě několika kritérií. První podmínkou bylo, aby každý dotazovaný sportovec disponoval alespoň jedním moderním monitorovacím zařízením.

Dalším kritériem výběru byla co nejvyšší možná úroveň sportovní výkonnosti. Všichni členové souboru dosahují ve svých sportovních disciplínách a věkových kategoriích výsledků, které je řadí minimálně do širší české špičky a jsou schopni se umístit do 10. místa v závodech českého poháru nebo na mistrovství republiky. Velká část z nich však patří do užší špičky a má ambice zasahovat od bojů o medaile na nejvyšších českých soutěžích. V celém výběru je dokonce několik aktuálních nebo bývalých mistrů republiky a medailistů z mistrovství republiky. Tito sportovci jsou samozřejmě členy příslušných reprezentací a startují na mezinárodních soutěžích, případně na světových pohárech nebo mistrovství světa.

Při výběru byla rovněž důležitá ochota spolupracovat na výzkumu a poskytnout veškeré potřebné informace. Většina účastníků výzkumu se s autorem práce osobně zná a byla kontaktována přímo jím. Těmto aktérům bylo vysvětleno, o jaký typ výzkumu se jedná, a byli dotázáni, zda se na něm chtějí podílet. Někteří z nich doporučili další osoby odpovídající kritériím výzkumu, které by bylo vhodné oslovit, případně je sami oslovili. Jednalo se nejčastěji o další členy týmu nebo soupeře ze závodů.

Posledním kritériem bylo věkové rozmezí stanovené od 15 let, kdy sportovci začínají dosahovat vysoké výkonnosti, do 30 let věku.

Celá anketa byla vytvořena pomocí Google formulářů dostupných volně na internetu. Tato aplikace umožňuje vytvořit libovolnou anketu na libovolné téma s možností využití velkého množství různých typů otázek (otevřené otázky, uzavřené otázky s nutností volby jedné nebo více z uvedených odpovědí, výběr odpovědi ze stupnice, či speciální otázky dotazující se na datum a čas). Dalšími možnostmi je přidat do ankety různé obrázky, grafy, odkazy, barevně upravit záhlaví a pozadí ankety nebo celý formulář vystavět na jednom z předdefinovaných stylů.

Konkrétní formulář vytvořený pro tuto diplomovou práci nese název „Anketa o využívání monitorovacích zařízení při vytrvalostním tréninku“ a obsahuje 38 otázek. Po úvodním vysvětlení záměru ankety následují první otázky zaměřené na autobiografické údaje, hlavní sportovní disciplínu a používaná monitorovací zařízení. Další část otázek zkoumá využití těchto zařízení v závodní disciplíně, při doplňkových sportech a při závodech. Následují detailnější dotazy na využití sporttesteru, tachometru nebo GPS tachometru, wattmetru, krokoměru a měřice kadence. Většina otázek ve formuláři je uzavřená s jednou nebo více možnými odpověďmi, zbytek tvoří otázky otevřené. Většina otázek je povinných, ale protože anketa postihuje čtyři sportovní odvětví, některé otázky jsou nepovinné, aby např. běžci nebyli nuceni odpovídat na dotazy ohledně využití wattmetru.

Stejně jako vytvoření formuláře, i jeho rozšíření a vyplnění probíhalo pomocí internetu. Všem dotazovaným byl poslán odkaz směřující na připravenou anketu. Po jejím vyplnění došlo po kliknutí na tlačítko „odeslat“ k zaznamenání odpovědi.

## 4.2 ROZHOVOR A VÝBĚR SOUBORU PRO ROZHOVORY

Pro sportovce účastníky se rozhovorů platila stejná základní kritéria jako pro ostatní účastníky ankety. Větší váhu však měla jejich ochota podílet se na výzkumu větší měrou než ostatní a jejich časové možnosti. Dalším kritériem byla jejich přiměřená dostupná vzdálenost, vhodná pro osobní návštěvu. Sportovci podílející se na rozhovorech rovněž patří mezi bližší přátele autora této práce. V následující části jsou představeni jak dotazovaní sportovci, tak konkrétní monitorovací zařízení, která používají při tréninku a závodech.

Každý rozhovor probíhal až po vyplnění ankety dotazovaným sportovcem. Rozhovor byl vždy částečně řízený, ale u každého dotazovaného se lišil, protože připravené otázky v rozhovoru vycházely z jeho anketních odpovědí. Otázky se týkaly především překvapivých, odlišných, nepochopených nebo jiným způsobem zajímavých odpovědí z ankety. Úkolem rozhovoru bylo ty odpovědi dovysvětlit nebo dovést do větších podrobností a širších souvislostí. Pokud se dotazovaný u některé z otázek „rozpovídal“, přišly na řadu nepřipravené otázky posouvající jeho vyprávění do větších

detailů. Na závěr rozhovoru přišel čas pro otázky týkající názorů sportovce na využití monitorovacích zařízení obecně, jejich využívání trenéry nebo rekreačními sportovci.

#### 4.2.1 JIŘÍ CSIRIK – BĚH

Jiří je 23 let starý běžec soutěžící v kategorii mužů. Od počátku své běžecké kariéry závodí pod Atletikou Písek, s podmínkami týmu je spokojený. Momentálně trénuje sám, ale před dvěma lety jej trénoval Jiří Sequent. Jirka v zimní přípravě odběhá kolem 140 km týdně, v létě potom okolo 100 km. Týdenní součty většinou ukazují přibližně 10–15 odtrénovaných hodin. Během roku se účastní zhruba 40 závodů na tratích od 800 metrů přes půlmaraton až po maraton. Za svůj nejlepší výkon považuje 17 435 metrů zdolaných v hodinovce v roce 2015, což je zároveň český rekord v hodinovce v tomto roce. V budoucnu Jiří plánuje hlavně zlepšovat své časy na 5 km a 10 km a zlepšit svůj čas v maratonu.

Při svém tréninku a závodech používá zařízení Garmin Forerunner 310 XT. V principu se jedná o multisportovní sporttester ve formě náramkových hodinek s funkcemi založenými na GPS. Podle výrobce je vhodný pro celou řadu outdoorových aktivit a mezi jeho přednosti patří snadné ovládání při samotném sportovním výkonu a dlouhá výdrž baterie, díky které je vhodný pro dlouhotrvající sportovní aktivity.

Forerunner 310 XT může komunikovat s řadou externích senzorů, jako je měřič kadence pro cyklistiku, wattmetr či nožní senzor. Je také odolný vůči vodě, a proto je vhodný např. pro triatlonisty.

Mezi funkce tohoto modelu patří zobrazení tempa, srdeční frekvence, zdolané vzdálenosti, nadmořské výšky, spotřebovaných kalorií a záznam dat z jednotlivých okruhů. Další funkcí je automatické vypnutí stopek, automatická změna informačních stránek na displeji, možnost tvorby intervalového tréninku, upozornění nejen na změnu tepového pásma, ale i na změnu tempa, rychlosti nebo kadence, vibrační upozornění, závod proti předchozímu tréninku a upravitelné zobrazení stránek na displeji.

Model Forerunner 310 XT se již nevyrábí a za jeho následovníky by se daly považovat řady Forerunner 600 a 900 (Garmin 8 [online]).



#### 4.2.2 MARTIN STOŠEK – MTB

Martin stále patří do kategorie mužů do 23 let, kde bude v sezoně 2016 jako 22 let starý závodník bojovat posledním rokem. Od kategorie kadetů až do současnosti působil v týmech Česká spořitelna Specialized a Sram Mitas Trek, ale před novou sezonou se chystá na další změnu barev. Martinovu přípravu momentálně vede trenér Karel Martinek a v minulosti to byl Jiří Lutovský. Martin za týden většinou odpracuje 15–20 hodin, záleží na fázi přípravy a jeho roční nájezd kilometrů se pohybuje mezi 13 a 15 tisíci kilometru. Mezi největší úspěchy v roce 2015 patří vítězství v závodě rakouského poháru, 2. místo na MČR a 15. místo na světovém poháru v americkém Windhamu. V následující sezoně bude Martinovým hlavním cílem co nejlepší umístění na MS v Novém Městě na Moravě, vylepšení výsledků ve světovém poháru a příprava na přechod do hlavní mužské kategorie.

Jako základní monitorovací zařízení Martin používá Garmin Edge 500. Jedná se o GPS tachometr kombinovaný se sporttesterem, zaměřený hlavně na použití při cyklistice. Výrobce tohoto modelu, společnost Garmin, popisuje Edge jako profesionální GPS cyklocomputer, mezi jehož hlavní přednosti patří kompaktní rozměry, nízká hmotnost a dlouhá výdrž baterie. Edge 500 je vybaven nedotýkovým displejem a k jeho ovládání slouží čtyři tlačítka umístěná po stranách přístroje a je odolný proti vlhkosti, nárazům, vodě a blátu. Daní za jednoduchost a kompaktní rozměry je nemožnost využití klasické mapové navigace, jedinou možností je si trasu předem naplánovat na PC a následně ji odeslat do zařízení, které následně již dokáže uživatele provést zvolenou trasou.

K přístroji je možné pomocí technologie ANT+ připojit hrudní snímač srdeční frekvence, čidlo k měření kadence nebo rychlosti, či měřič výkonu.

Mezi další funkce patří upozornění na změnu tempa/času/rychlosti, automatické zahájení měření nového kola, automatické zastavení měření při ukončení pohybu, automatické přeměňování informačních stránek na displeji, upravitelné zobrazení stránek na displeji, odhad spálených kalorií, závod proti předchozímu tréninku a výškoměr.

V současnosti se již model Edge 500 nevyrábí a byl postupně nahrazen modely Edge 510 a Edge 520 (Garmin 9 [online]).

V závodní cyklistice se lze jen těžko obejít bez wattmetru a v tomto případě padla volba na PowerTap G3. Jak již název napovídá, jedná se o třetí a zatím poslední generaci wattmetru od firmy PowerTap. Měřicí jednotku tvoří zadní náboj s integrovaným měřičem výkonu. Toto zařízení zvládne změřit rychlost, kadenci a samozřejmě výkon. Naměřená data následně posílá prostřednictvím ANT+ do zobrazovací jednotky, kterou je v Martinově případě právě Garmin Edge 500 (Powertap 2 [online]).



Obrázek č. 4: wattmetr PowerTap (Powertap 2 [online])

#### 4.2.3 MICHAL KOHOUT – SILNIČNÍ CYKLISTIKA

Michalovi je 20 let a nachází se stejně jako Martin v cyklistické kategorii mužů do 23 let. V juniorských kategoriích soutěžil na silničním i na horském kole, ale postupně začal tíhnout hlavně k silniční cyklistice, kterou v současnosti úspěšně kombinuje s dráhovou cyklistikou. Za celý rok Michal najezdí na kole téměř 25 tisíc kilometrů, přičemž největší zátěž připadá na jarní měsíce a s nimi spojená soustředění před závodním obdobím. Roční časový objem tvoří přes 1000 hodin strávených jak na kole, tak na běžkách, či při tréninku v posilovně. Zajímavostí je, že ač původně silničář, svůj největší úspěch získal Michal na dráze. V roce 2015 to byl titul mistra republiky ve stíhacím závodě družstev. Titul získal se svými kolegy z týmu Dukla Praha, jehož je členem. Asi i vzhledem ke svému dráhovému úspěchu plánuje věnovat této disciplíně postupně větší prostor než silniční cyklistice, neboť jeho největším cílem pro sezonu 2016 je uspět na dráhovém mistrovství Evropy konaném na našem území.

Michal na trénincích vozí Garmin Edge 520, jedná se tedy o nástupce již zmíněného Garminu Edge 500 a sdílí s ním stejnou filozofii – hovoříme opět o malém závodním GPS tachometru a měřiči srdeční frekvence v jednom.

Oproti staršímu modelu nabízí Edge 520 několik nových vlastností a funkcí. Má větší a barevný displej, nižší hmotnost a nabízí více tréninkových funkcí jako je měření  $VO_2\text{Max}$ , analýza doby strávené v jednotlivých pásmech SF, odhad doby regenerace a možnost tvorby vlastních tréninků a tréninkových plánů.

Dalším, řekněme „netréninkovým“ vylepšením je vybavení přístroje systémem bluetooth pro propojení s chytrými telefony. Propojení s chytrými telefony nabízí možnost notifikací (zobrazení příchozích nebo ztracených hovorů, sms, emailů), živého sdílení pozice cyklisty (live tracking) nebo odesílání tréninkových záznamů na tréninkový server Garmin connect přímo z terénu mobilním datovým přenosem (Garmin 10 [online]).

Kromě GPS sporttesteru Michalovi pomáhá ještě wattmetr SRM určený pro jedenácti rychlostní sadu Shimano. Jedná se o nejnovější generaci wattmetru SRM integrovaného do nových klik Shimano určených pro 11 rychlostní systémy. Na samotných funkcích měřiče výkonu není co zdůrazňovat, vše bylo zmíněno v kapitole wattmetr. Měřič zjišťuje aktuální hodnoty výkonu a kadenci šlapání, ostatní veličiny následně vypočítává a zobrazuje GPS tachometr Garmin Edge 520 umístěný na řídkách Michalova kola. U tohoto konkrétního modelu výrobce zdůrazňuje maximální integraci wattmetru do klik, přičemž měřič výkonu je na klikách skutečně velmi nenápadný. Z dalších parametrů stojí za zmínku ještě výdrž baterie 3000 hodin a přesnost měření okolo 1% (Srm 4 [online]).



Obrázek č. 5: Garmin Edge 520 (Mec [online])



Obrázek č. 6: wattmetr SRM (Srm 4 [online])

#### 4.2.4 LUDĚK ŠELLER – BĚH NA LYŽÍCH

Luděk je 21 let starý lyžař závodící momentálně za klub Dukla Liberec pod vedením svého osobního trenéra. Stejně jako v cyklistických disciplínách, i v lyžování je zavedená kategorie do 23, do které Luděk logicky spadá. Už od žákovských kategorií dokázal úspěšně kombinovat horská kola a běh na lyžích, sporty, které se výborně doplňují v přípravě mladého sportovce. Přednost nakonec dostalo běžecké lyžování, ale v letní přípravě má pro Luděka horské kolo stále velký prostor a pořád se i účastní cyklistických závodů. Během ročního cyklu odtrénuje přibližně 650 hodin na lyžích i na kole. Největší tréninková zátěž přichází na podzim, kdy tréninku věnuje až 85 hodin měsíčně. Další tréninkový vrchol přichází na přelomu června a července v domě letního soustředění na kole. V zimě 2015/2016 se zúčastnil mistrovství světa v Rumunsku, kde obsadil ve sprintu volnou technikou 31. místo a v klasice místo 35. V českém poháru se umístil do 10. místa a získal 4. místo na lyžařském maratonu na Šumavě. Další lyžařská sezona je zatím časově hodně vzdálená, ale v hrubých rysech se dá říct, že cílem je opět účast a co nejlepší dosažený výsledek na mistrovství světa dalších zahraničních závodech.

Na lyžích, ale i v doplňkových sportech vozí Luděk Garmin Forerunner 210. Je to sporttester v podobě klasických hodinek s integrovaným GPS přijímačem pro všestranné použití. Výrobce doporučuje jeho použití u nejrůznějších aktivit, jako je běžecké lyžování, běh, cyklistika nebo jízda na bruslích a zdůrazňuje jednoduché ovládání sporttesteru a všech jeho funkcí, zejména oproti vybavenějším a složitějším modelům.

Kvůli své jednoduchosti a kompaktnosti tento model nenabízí funkci navigace, jelikož neobsahuje mapové podklady. Slouží tedy pouze pro záznam zdolané trasy.

Snímač srdeční frekvence je k přístroji připojen technologií ANT+ a stejným způsobem jej lze spárovat s nožním senzorem pro zaznamenání aktivity např. při halových sportech, kde není možnost využít GPS.

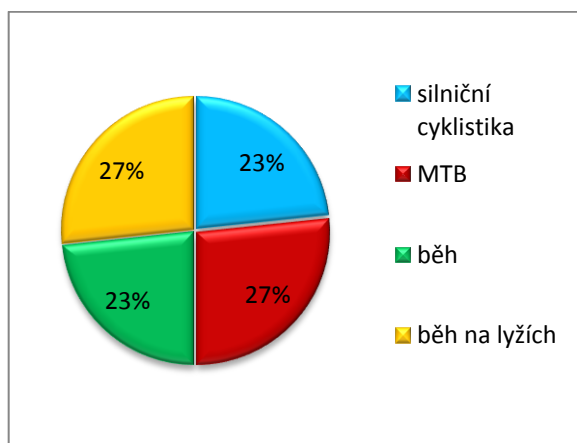
Mezi funkce patří samozřejmě záznam rychlosti, vzdálenosti, výškového profilu a doby trvání sportovních aktivit. Další funkce se týkají sledování srdeční frekvence a sní souvisejících upozornění např. při změně tepového pásma. Zbývá ještě doplnit automatické zahájení měření nového kola, odhad spálených kalorií a nastavení intervalového tréninku.

Forerunner 210 se momentálně již nevyrábí a byl postupně nahrazen typy Forerunner 220, 225, 230 a 235 (Garmin 11 [online]).

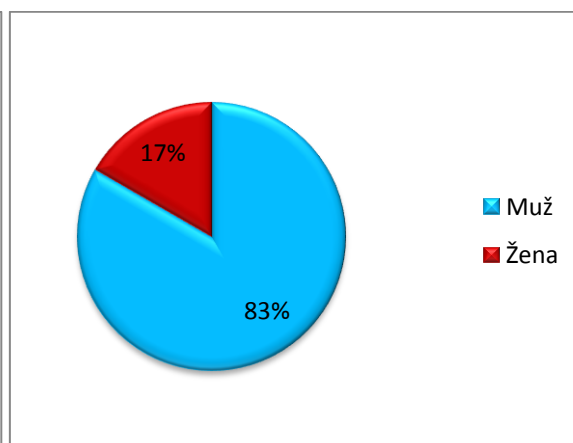
## 5 VÝSLEDKY

### 5.1 VÝSLEDKY ANKETY

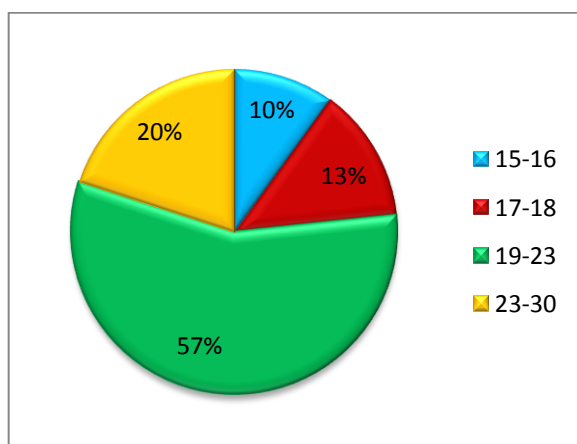
Ankety se zúčastnilo celkem 30 sportovců. Množství respondentů bylo rovnoměrně rozloženo mezi čtyři zkoumané sportovní disciplíny s tím, že mírně vyšším počtem byli zastoupeni běžkaři a bikeři (graf č. 1) Přes 80 % sportovců tvořili muži, ale v každé disciplíně se výzkumu zúčastnila i alespoň jedna žena (graf č. 2). Nižší zastoupení žen je dáno charakterem vytrvalostních sportů, které jsou atraktivnější spíše pro mužskou část populace, což potvrzuje i poměr žen a mužů zapsaných ve startovních listinách závodů. Nadpoloviční většina zkoumaných osob patří do středního věkového rozmezí, tedy to věku 19–23 let (graf č. 3).



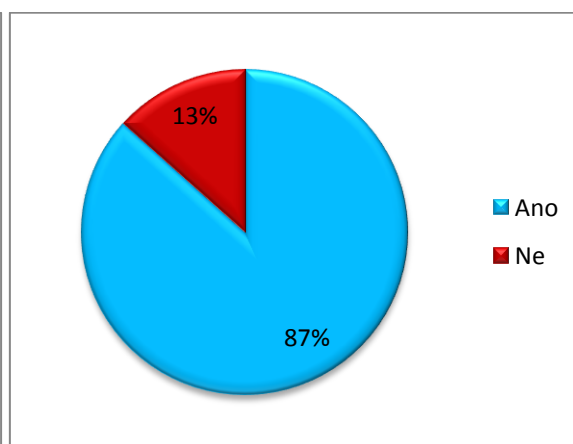
Graf č. 1: rozdělení disciplín (vlastní tvorba)



Graf č. 2: zastoupení žen a mužů (vlastní tvorba)



Graf č. 3: věkové rozdělení (vlastní tvorba)



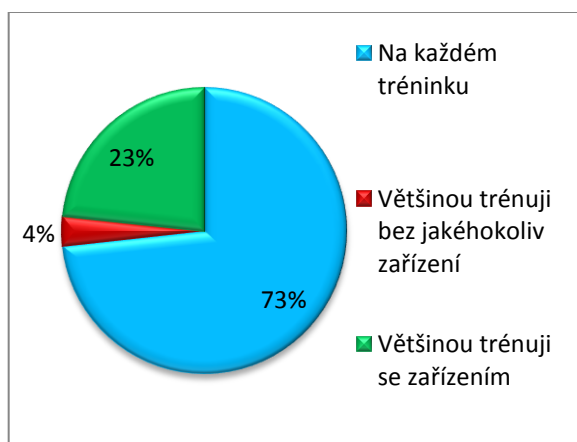
Graf č. 4: využití softwaru (vlastní tvorba)

Mezi sporttestery a GPS sporttestery jsou podle proběhnuté ankety nejčastěji zastoupeny produkty firmy Garmin (23x), následuje Polar (7x) a pouze jeden běžec používá sporttester Suunto. Mezi wattmetry je nejrozšířenější firma Quarq (4x), hned za ní SRM (3x) a pouze jeden cyklista používá wattmetr PowerTap. Nikdo ze zkoumané skupiny cyklistů nepoužívá cyklistický tachometr, jen jeden běžec uvedl, že jej vozí při doplňkové aktivitě na kole. Zajímavostí rovněž je, že nikdo nepožívá klasický krokoměr nebo samostatný akcelerometr. Pouze dva běžci tvrdí, že je při tréninku zajímaví údaje o frekvenci a délce kroku, ale k jejich zjištění jim slouží zabudovaný akcelerometr v nejvyšší řadě sporttesterů Garmin Forerunner 225 a Fenix 3. Oproti tomu 15 cyklistů pracuje při tréninku s měřičem kadence. Ti, kteří disponují wattmetrem, získávají data o kadenci z něj, ostatní musí používat snímač otáček spárovaný se sporttesterem.

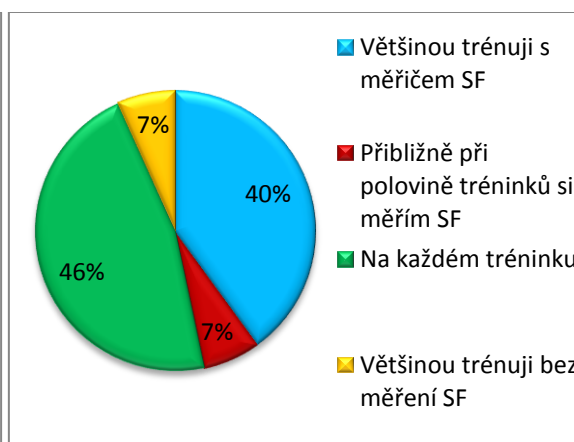
Jako pozitivní se jeví fakt, že všichni dotazovaní sportovci používají zařízení vhodná pro jejich sportovní disciplínu. U cyklistů, ať silničářů nebo bikerů, je nejvyužívanější cyklistická řada modelů Edge od společnosti Garmin následovaná rovněž cyklistickým modelem CS od Polaru. Pouze jeden biker využívá multisportovní zařízení, konkrétně Garmin Forerunner 910 XT. Speciální cyklistické sporttestery jsou mohutnější zařízení s možností snadného a pevného uchycení na řídítka nebo představec kola, aby měl jezdec všechny údaje ve svém zorném poli. V případě běžců a lyžařů je situace o něco pestřejší. Ve větší míře jsou zde oproti cyklistice zastoupeny sporttestery Polar hrající vyrovnanou hru s Garminem a jeden běžec používá Suunto Ambit. Všechna zařízení používaná běžci a běžkaři popisují jejich výrobci jako multisportovní nebo běžecké. Podstatné ale je, že se vždy jedná o sporttester ve formě lehkých náramkových hodinek dobře využitelných právě při běhu.

Přes 86 % sportovců používá nějaký počítačový software spolupracující s jejich monitorovacím zařízením (graf č. 4). Mezi nejčastěji používané patří Garmin Connect (18x), používaný logicky majiteli garminu, aplikace Strava (10x) a Polar personal trainer (4x). Po jednom uživateli má např. program pro správu tréninků Training peaks nebo software od SRM. Programy sportovcům nejčastěji slouží k ukládání dat z tréninků nebo závodů a k jejich následné analýze. Jen 10 % z nich je využívá pro tvorbu tréninkového plánu a 14 % k porovnání s ostatními sportovci.

Co se týká pravidelnosti či četnosti používání monitorovacích zařízení při trénincích, téměř tři čtvrtiny dotázaných požívají nějaké zařízení při každém tréninku své hlavní sportovní disciplíny a necelá čtvrtina dotázaných absolvuje více než polovinu svých tréninků s pomocí monitorovacího zařízení (graf č. 5). Podíváme-li se konkrétně na využití sporttesteru, pak uvidíme, že přes 46 % sportovců jej nosí na každém svém tréninku a 40 % z nich trénuje se sporttesterem při více než polovině tréninků (graf č. 6). Trochu odlišná situace nastává při tréninku v doplňkovém sportu. Přes 83 % dotázaných sice používá některé ze svých monitorovacích zařízení i v této situaci, ale pravidelnost jeho nošení je oproti specializovanému tréninku nižší. Pouze 26 % dotázaných sportuje se zařízením při každé doplňkové tréninkové jednotce, ale přes 26 % jej využívá na každém tréninku i v případě doplňkového sportu (graf č. 7). Vysvětlením této situace může být fakt, že doplňkové tréninky nejsou pro závodníky zásadní, a proto není nutná jejich absolutní kontrola. Dále se doplňkové disciplíny využívají hlavně v přípravném období sezony, ve kterém se ve vytrvalostních sportech usiluje zejména o získání potřebné dlouhodobé vytrvalosti nejčastěji souvislou metodou, kdy není nutné např. precizně hlídat SF jako při intenzivních speciálních trénincích v průběhu závodního období.



Graf č. 5 četnost využití monitorovacích zařízení v hlavní disciplíně (vlastní tvorba)

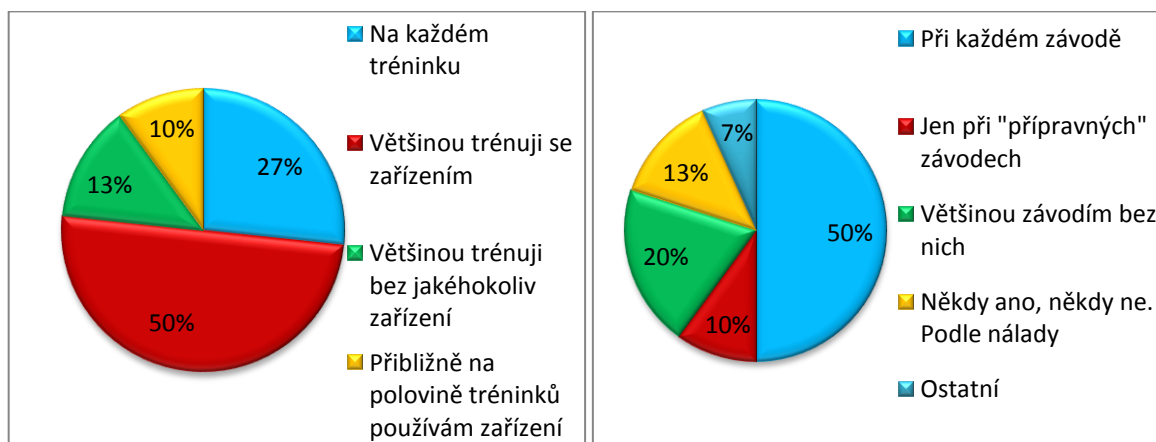


Graf č. 6: četnost využití sporttesteru (vlastní tvorba)

Při závodech se zařízení používají rovněž méně, ačkoliv polovina respondentů používá zařízení na každém závodě, 22 % závodí bez nich a 23 % jen na některých závodech (graf č. 8). Nejčastějším důvodem, proč při závodě nesledovat data vůbec nebo jen občas, je pocit, že tyto informace mohou závodníka svazovat nebo rozptylovat při



výkonu. Dalším důvodem je komfort – hrudní pás může tlačit nebo omezovat pohyb hrudníku, a proto někteří atleti soutěží bez něj.

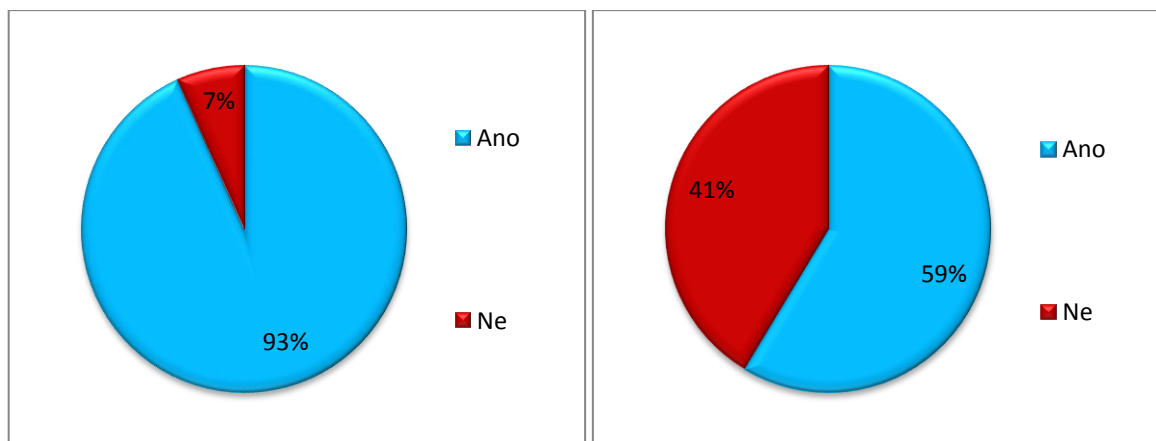


Graf č. 7: četnost využití monitorovacích zařízení v doplňkovém sportu (vlastní tvorba)

Graf č. 8: četnost využití monitorovacích zařízení při závodech (vlastní tvorba)

Zůstaneme ještě u využití sporttesteru a srdeční frekvence pro řízení tréninku. Hodnota srdeční frekvence je nejdůležitější sledovaný parametr při tréninku pro 66 % dotazovaných sportovců. Ti, kteří odpověděli, že srdeční frekvence pro ně není důležitá vůbec nebo jen málo, jsou buď cyklisté, které o intenzitě informuje wattmetr, nebo běžci. Pro ty je podstatnější informací prostý pocit nebo dosažený čas na určité vzdálenosti. Mezi nejčastěji využívané funkce sporttesteru, na které si sportovci vzpomněli sami, patří zobrazení průměrné SF (23x), maximální SF (21x) a aktuální SF (10x). Pouze 5 sportovců uvedlo, že používá sporttester ke hlídání pásem SF. Funkce jako čas potřebný k uklidnění, hodnoty SF vztažené pouze k určitému úseku v tréninku nebo zobrazení zátěže formou procent z maxima používá vždy jen jeden sportovec.

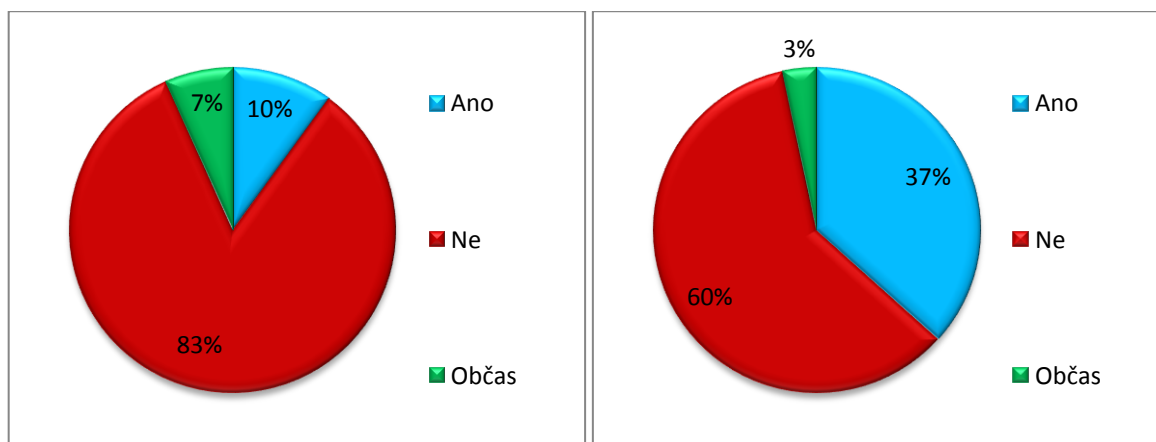
Hodnoty svého aerobního a anaerobního prahu zná přes 93 % vyplňovačů (graf č. 9), a přes 58 % z nich je má dokonce uložené ve svém sporttesteru, aby mohli sledovat, ve kterém pásmu SF se během tréninku pohybují (graf č. 10). Zvukové upozornění na změnu pásma alespoň občas používá 17 % z nich a jedná se o první funkci, která nemá mezi zkoumaným souborem příliš velké využití (graf č. 11).



Graf č. 9: znalost aerobního a anaerobního prahu (vlastní tvorba)

Graf č. 10: uložení hodnot AP a ANP prahu ve sporttesteru (vlastní tvorba)

Následující tři, řekněme pokročilejší nebo doplňkové funkce sporttesteru, jsou používané spíše zřídka. První z nich je možnost změřit a zaznamenat zvlášť údaje z vybraných částí tréninku. Využití má např. při intervalovém tréninku, ve kterém zaznamená všechny informace o absolvovaném intervalu. Zmiňovanou funkci využívá alespoň občas 40 % dotazovaných (graf č. 12).



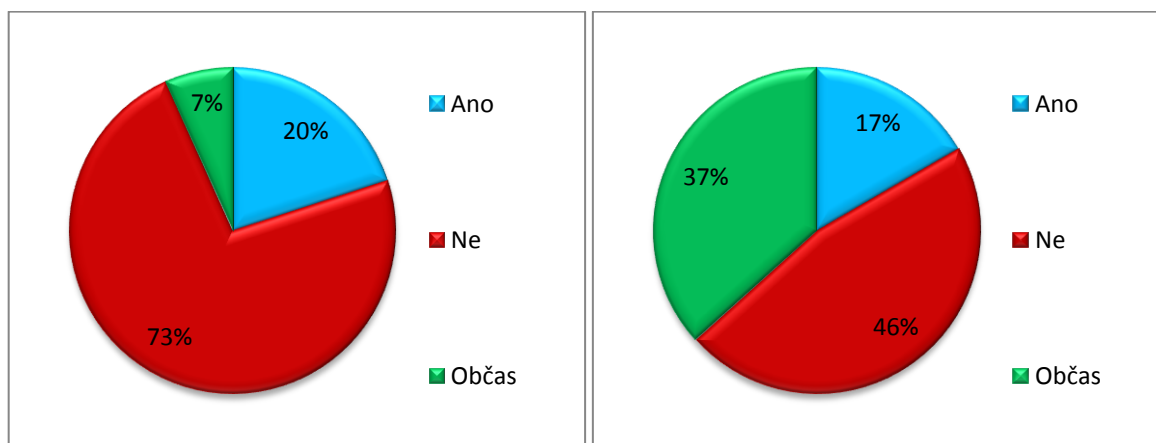
Graf č. 11: využití zvukového upozornění na změnu pásma SF (vlastní tvorba)

Graf č. 12: využití záznamu části tréninku (vlastní tvorba)

Další, pravděpodobně nejpokročilejší a nejsložitější funkcí sporttesteru, je možnost vytvořit si vlastní intervalový trénink. Ten se vytváří přímo pomocí sporttesteru nebo přes počítačový program. Uživatel si navolí délku a počet intervalů, délku odpočinku mezi nimi a intenzitu intervalů pomocí rozsahu SF. Během tréninku sporttester sám upozorňuje

závodníka na začátky a konce intervalů a na hodnoty SF v jejich průběhu. Popisovanou funkci používá alespoň občas 27 % respondentů (graf č. 13).

Možnost sledovat množství spálených kalorií vypočítané na základě hodnot SF během tréninku je využívána alespoň občas 54 % sportovců (graf č. 14).



Graf č. 13: využití tvorby intervalového tréninku (vlastní tvorba)

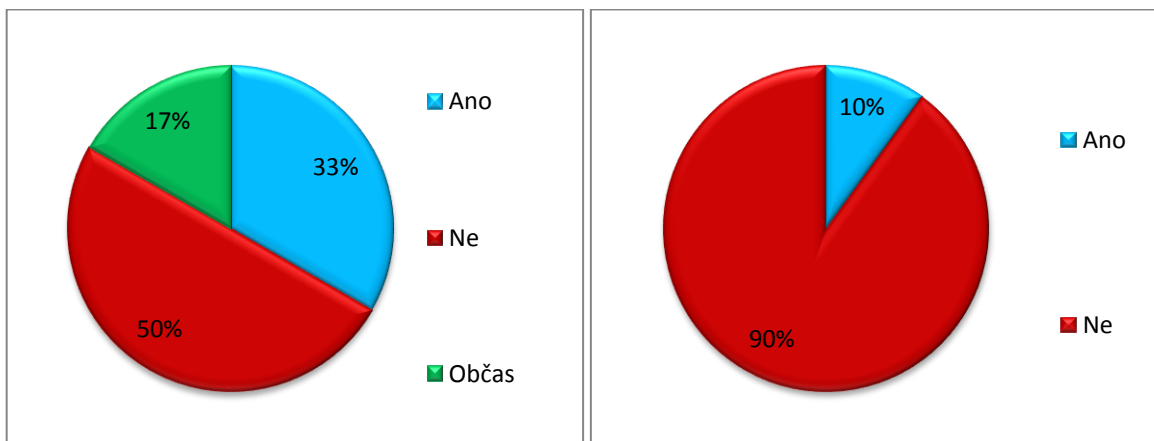
Graf č. 14: využití možnosti sledovat spálené kalorie během tréninku (vlastní tvorba)

Nejčastějším důvodem, ze kterého sportovci nepoužívají některé a zejména pokročilejší funkce sporttesteru je jejich nepraktické využití v tréninku (56 %). Tepová pásma nebo intervaly si snáze pohlídají pouhým pohledem na displej, který stejně sledují pravidelně, než pomocí upozornění. Mnozí uvádějí vlastní důvody, proč některé funkce nepoužívají. Např. se řídí více podle výkonu či času na kilometr nebo jim společný trénink s jejich tréninkovou skupinou řídí trenér. Další překážkou k častějšímu využití funkcí je jejich složité nastavování a hledání hluboko v menu přístroje (18 %). Jen 7 % dotazovaných neví, zda jejich monitorovací zařízení tyto funkce vůbec obsahuje, anebo je opravdu nenabízí, a proto je při tréninku nepoužívají.

Mezi nejpoužívanější funkce tachometru nebo GPS tachometru dotazovaní sportovci řadí hlavně ujetou nebo uběhnutou vzdálenost (25x), průměrnou rychlost jízdy nebo průměrné tempo běhu (21x), aktuální tempo běhu (10x) a aktuální rychlost (7x). Pět cyklistů uvedlo, že sledují i maximální rychlost, dva cyklisté sledují zvlášť rychlost během nějakého úseku. Rovněž dva atleti potvrzují, že pomocí GPS sledují i zdolané převýšení.

Polovina dotazovaných vůbec nepoužívá při běhu nebo běhu na lyžích funkci sledující tempo běhu (graf č. 15). Zde jsou ale započítáni i cyklisté. Pokud se podíváme na

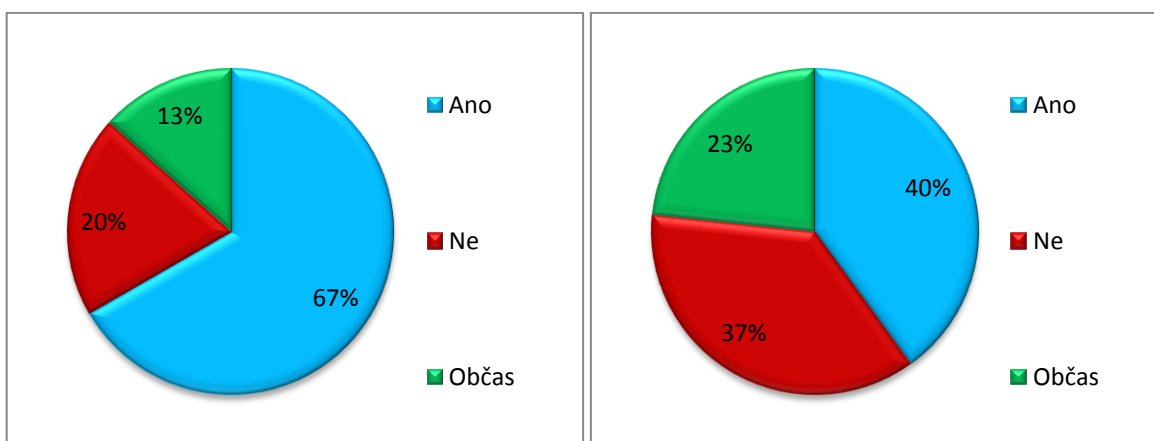
druhou polovinu, která uvedla, že danou funkci používá alespoň občas, uvidíme, že většinu z ní tvoří běžci nebo běžkaři. Další, hlavně běžeckou funkcí, podobnou funkcí tempo je takzvaný GAP. Jedná se o funkci, která tempo běhu např. z terénu s určitým převýšením (v kopcovitém terénu je tempo nižší než na rovině) převádí právě na tempo, které by odpovídalo běhu po rovině. Tuto funkci používá 10 % všech sportovců a zajímavé je, že se jedná o jednoho bikera a jednoho silničního cyklistu, jež ji využívají doplňkově při běhu, a jednoho běžce specialistu (graf č. 16).



Graf č. 15: využití funkce tempo (vlastní tvorba)

Graf č. 16: využití funkce GAP (vlastní tvorba)

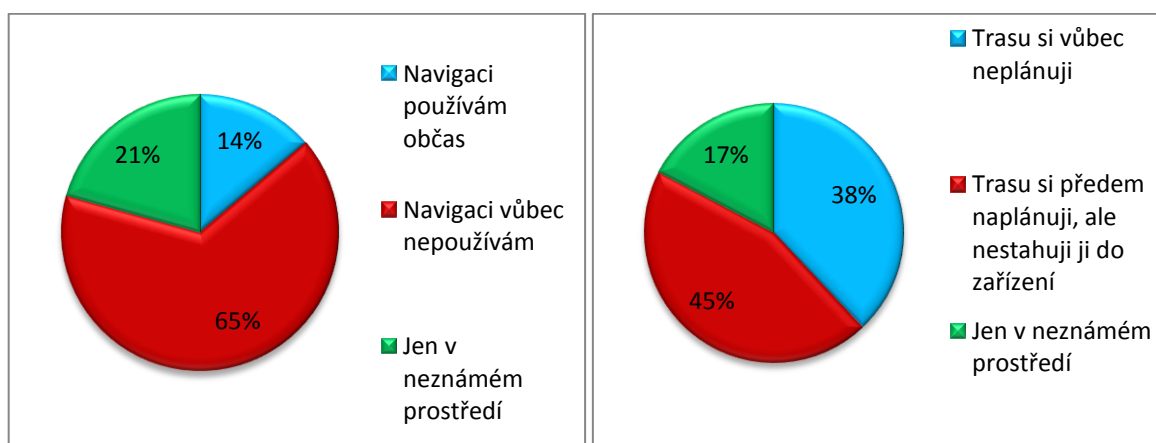
Hojně využívanou funkcí týkající se tachometru nebo GPS je měření převýšení, které alespoň občas využívá 80 % zkoumaných atletů (graf č. 17). Oproti tomu, sledování aktuální nadmořské výšky je méně časté, ale i tak ji alespoň občas pomocí svého monitorovacího zařízení sleduje 63 % dotazovaných (graf č. 18).



Graf č. 17: využití funkce měření převýšení (vlastní tvorba)

Graf č. 18: využití funkce zobrazení aktuální nadmořské výšky (vlastní tvorba)

Zajímavá je otázka ohledně využívání navigace na monitorovacím zařízení s GPS. V tomto případě 65 % uvedlo, že navigaci nepoužívá vůbec a 35 % jen občas nebo jen při pohybu v neznámém prostředí (graf č. 19). Důvodem ne příliš frekventovaného používání navigace může být fakt, že většina vzorku není vybavena zařízením disponujícím možností navigování v mapě. Právě nemapovým GPS zařízením se věnuje následující otázka. Jelikož celá řada kompaktních GPS zařízení určených pro trénink nemá možnost zobrazit mapu pro navigaci, existuje možnost naplánovat si trasu předem v počítači, např. pomocí softwaru zmíněného výše, a následně ji odeslat do zařízení, které potom při tréninku naviguje sportovce pouze pomocí šipek ukazujících správný směr třeba na křižovatkách. Ani tato možnost však není příliš využívaná, používá ji 17 % dotazovaných a jen za předpokladu, že se budou pohybovat v pro ně neznámém prostředí. A asi není překvapením, že většinu z těchto 17 % tvoří cyklisté. Přitom 45 % ze všech respondentů si trasu předem naplánuje, ale již ji nestahuje do zařízení a nenechá se jím navigovat (graf č. 20).

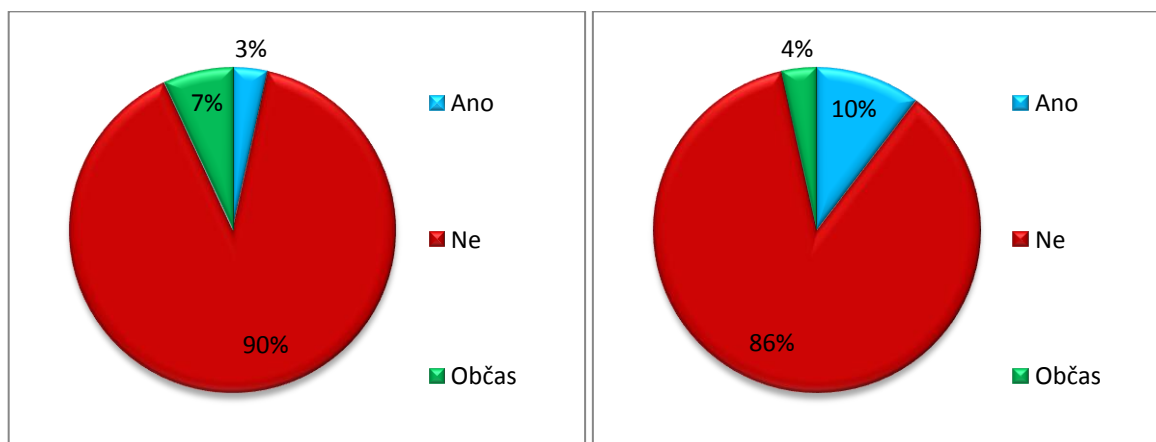


Graf č. 19: využití navigace (vlastní tvorba)

Graf č. 20: využití plánován trasy v počítači (vlastní tvorba)

Poslední dvě funkce GPS zařízení jsou mezi aktéry nejvíce postradatelné. Jedná se o možnost zadat do monitorovacího zařízení souřadnicový bod, po jehož projetí se automaticky zaznamená a změří další kolo. Dá se využít např. v XC nebo běžkařském závodě na více kol. Popisovaná možnost je alespoň občas využívána pouze 10 % atletů (graf č. 21). Jen o něco málo více používaná je možnost soutěžit na již jednou projeté nebo

proběhnuté trase proti svým předchozím výkonům. Tato možnost alespoň občas pomůže při tréninku 14 % sledovaných objektů (graf č. 22).



Graf č. 21: využití automatického záznamu dalšího kolo na základě GPS souřadnic (vlastní tvorba)

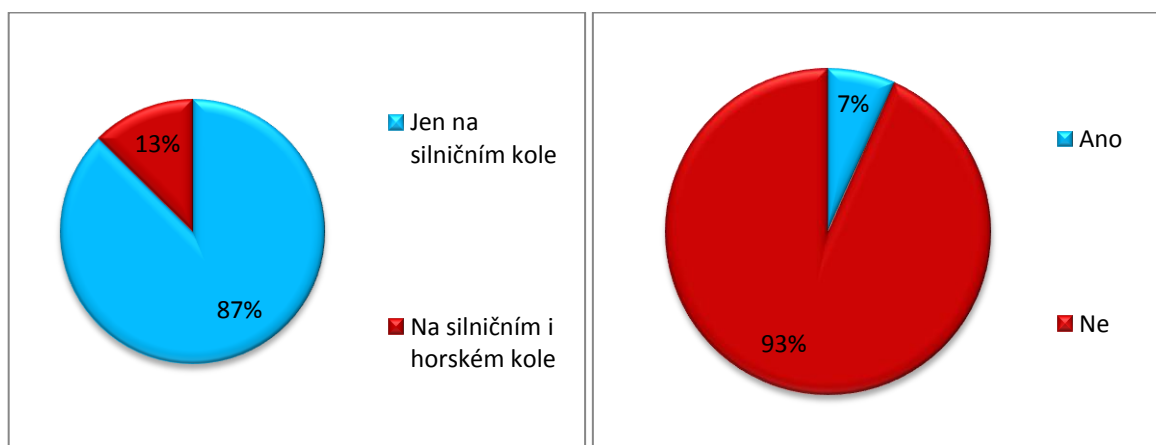
Graf č. 22: využití možnosti porovnat výkony na známé trase (vlastní tvorba)

Nejčastějším důvodem, proč se některé možnosti GPS zařízení nepoužívají příliš často je stejně jako v případě sporttesteru absence praktického přínosu pro trénink (71 %). Jiní aktéři uvádějí, že jejich zařízení některé funkce ani nenabízí (21 %). V tomto případě mají pravděpodobně na mysli hlavně navigační možnosti, které u mnoha přístrojů chybí, jak již bylo zmíněno výše. Dalším udávaným důvodem je, že funkce se obtížně spouští a musí se hledat hluboko v menu přístroje (14 %). Zazněla i odpověď, že sportovec pokročilejší funkce pravidelně nevyhledává, ale občas některou z nich použije jen pro zpestření tréninku.

Wattmetr je mezi zkoumanými cyklisty používán v poměrně vysokém počtu. Výhod tréninku podle výkonu si užívá polovina bikerů a více než polovina silničářů. Tento fakt ale není příliš překvapivý, neboť hovoříme o skupině vysoce výkonných závodníků, pro kterou by byla škoda této možnosti nevyužít. Podle výsledků ankety se dá i konstatovat, že tito jedinci dokážou wattmetr využít skutečně naplno, protože často jmenují celou řadu různých funkcí, které jim pomáhají efektivně trénovat. Nejčastější z nich je průměrný výkon (9x), aktuální výkon (7x), maximální výkon (5x), normalizovaný výkon = průměrný výkon, do kterého jsou započítávána data, pouze pokud se otáčí kliky (4x). Dva cyklisté používají funkci udávající, na kolika procentech svého FTP se pohybují a

dva rovněž sledují svůj průměrný výkon na 20 minut jízdy. Jeden silničář uvedl, že používá funkce IF a TSS.

Co se týká konkrétně bikerů, většina z nich používá wattmetr pouze na silničním kole (graf č. 23). Důvodem bude, že většina jejich tréninku stejně probíhá na silnici, kde lze snáze dávkovat a udržet konkrétní hodnoty výkonu pro rozvoj potřebných schopností. Kvůli překážkám, rozbitému terénu a rychlému střídání výjezdů a sjezdů je trénink podle výkonu na MTB aplikovatelný přece jen obtížněji.



Graf č. 23: využití wattmetru (vlastní tvorba)

Graf č. 24: využití zařízení pro sledování frekvence a délky běžeckého kroku (vlastní tvorba)

Značný je rozdíl v používání měřiče kadence u cyklistů a krokoměru u běžců. Zatímco kadence je mezi cyklisty hojně používaná (14x), klasický krokoměr při běhu nepoužívá žádný běžec ani běžec na lyžích. Měřič kadence nenabízí vysoký počet sofistikovaných funkcí, a z toho důvodu jsou jeho základní funkce hojně využívány. Nejčastější z nich je samozřejmě aktuální kadence (14x – všichni cyklisté vozící měřič kadence), následuje průměrná kadence (10x), dva cyklisty zajímají hodnoty maximální kadence a jeden uvedl, že sleduje kadenci šlapání na určitém úseku, např. při intervalu. Informace o běžeckém kroku znají pouze dva běžci, ale jak již bylo řečeno na počátku kapitoly, nezískávají tyto údaje z krokoměru, na který se ptala anketa, ale přímo ze svého sporttesteru (graf č. 24). Rozdíl mezi cyklisty a běžci v této oblasti může být daný tím, že se nejedná o úplně stejný parametr, i když podobnost mezi frekvencí šlapání a frekvencí běžeckého kroku je zřejmá. Dalším rozdílem je, že frekvence šlapání může na kole nabývat

velkého rozmezí hodnot, např. od 50 do 120 otáček za minutu a při každé z těchto variant kadence se při tréninku rozvíjí jiné pohybové schopnosti. Z toho důvodu tak potřebuje většina cyklistů sledovat, v jakých hodnotách se pohybuje a právě k takovému účelu slouží měření kadence. U běhu lze také samozřejmě měnit frekvenci kroku, ale ne v takovém rozsahu jako na kole a domnívám se, že „hra“ s frekvencí není v tomto případě stěžejním tréninkovým prvkem. Navíc běžný krokomeř nemá ani možnost zobrazit aktuální frekvenci kroků (to je možné jedině u zařízení typu Garmin Fenix), a možná ani proto nemá pro běžecký trénink praktické využití.

## 5.2 VÝSLEDKY ROZHOVORŮ

Z prvního rozhovoru s běžcem Jiřím Csirikem vyplynulo, že tento závodník sice nepatří mezi neaktivnější uživatele moderních monitorovacích zařízení, ale svůj Garmin dokáže smysluplně využívat tak, jak sám potřebuje a jak to vyžaduje způsob jeho tréninku. Jirka nosí svůj GPS sporttester na každém běžeckém tréninku, ale i v doplňkových sportech jakými jsou kolo, inline bruslení nebo plavání.

Při samotném tréninku používá čtyři základní a nejdůležitější funkce – čas, zdolanou vzdálenost, aktuální tempo běhu a průměrné tempo běhu za celý trénink. Největší zajímavostí je, že vůbec nepoužívá měření SF a hrudní pás prý ani nevybalil z krabičky. Svoje zařízení tedy používá pouze k záznamu zdolané trasy a rychlosti, což jsou dle jeho názoru nejdůležitější informace, které běžec potřebuje při svém tréninku znát. Např. při tréninku na běžecké dráze si intenzitu běhu určuje pouze podle času na kolo nebo na kilometr a jaké by při tomto výkonu dosáhl SF nebo v jakém tepovém pásmu by se pohyboval je pro něj vedlejší. Taková odpověď mě překvapila, očekával jsem, že SF bude nejsledovanější parametr u všech zkoumaných disciplín, ale podle anketních odpovědí ostatních běžců se ukázalo, že Jirkův přístup rozhodně není ojedinělý.

Jako jeden z mála dotazovaných sportovců Jiří nepoužívá žádný počítačový software pro záznam a analýzu tréninků (v tomto případě by se nabízel Garmin connect), ale vede si klasický ručně psaný tréninkový deník. Nepoužívá ani pokročilejší funkce svého zařízení jako je závod na stejné trase proti svému staršímu výkonu nebo plánování intervalového tréninku. Důvodem je složité hledání a nastavování funkcí a časová neefektivita. Podle Jiřího je rychlejší opsat data o tréninku do deníku, než je nahrávat do



počítače. Na své známé, např. 5 kilometrové trase, soutěží proti svým předchozím výkonům. Ty si ale pamatuje z minula a než by spustil závod na svém zařízení, svým přístupem je s trochou nadsázky z tréninku dávno doma. Dá se i souhlasit s jeho názorem, že sledování složitějších funkcí a dat z nich vycházejících by mohlo být zajímavé spíše pro zapálené hobíky, nadšence do tréninku a techniky, kteří žijí sportem, hltají každé sousto informací o svém výkonu a jeho podrobná analýza je pro ně stejným, ne-li větším potěšením než trénink samotný. Oproti tomu závodníky a výkonnostní běžce zajímají pouze nejpodstatnější informace a čas po tréninku věnují raději regeneraci, kompenzačním cvičením nebo plánování závodů. Praktickou a zajímavou funkcí, kterou si Jirka na sporttesteru sám nastavil, je zvukové upozornění ohlašující každý uběhnutý kilometr.

Oproti předcházejícímu respondentovi dokáže dotazovaný biker z monitorovacích zařízení, se kterými pracuje, vytěžit větší množství informací, které mu pomáhají při samotném tréninku nebo při analýze absolvovaných závodů. Na druhou stranu ale ani on nevyužívá všechny funkce, které jsou mu nabízeny.

Při cyklistickém tréninku je pro něj nejdůležitější SF a výkon. Ke sledování SF mu slouží GPS sporttester, který vozí při trénincích na horském i silničním kole a pro kontrolu výkonu wattmetr na kole silničním. Při intenzivním intervalovém tréninku má Martin od svého trenéra předepsanou intenzitu pomocí hodnot výkonu, kterých má dosáhnout a SF mu slouží jako kontrola odezvy organismu na zátěž a indikátor únavy. Při méně intenzivním, vytrvalostním tréninku se často nenechá rozptylovat watty ani SF a pracuje podle svých pocitů.

Z funkcí wattmetru Martin využívá mnoho možností – aktuální výkon aktualizovaný po 3 sekundách, průměrný výkon, maximální výkon a normalizovaný výkon. Z údajů GPS sporttesteru jej zajímá hlavně aktuální a průměrná SF, orientační množství spálených kalorií, ujetá vzdálenost a průměrná rychlost a pro zajímavost zdolané převýšení. Při silovém tréninku přijde vhod sledování správné kadence šlapání získané pomocí wattmetru. A při intervalovém tréninku Martin rád využívá možnost zaznamenat všechny výše zmíněné údaje zvlášť v každém zdolaném intervalu.

Pro záznam svých dat používá tento závodník aplikace Garmin connect a Strava a své tréninky rovněž posílá v elektronické formě svému trenérovi, který je vyhodnocuje pomocí svého vlastního programu, ve kterém pro Martina rovněž tvoří tréninkový plán. Stejně jako Jiří Csirik, ani Martin nevyužívá možnosti s pomocí GPS soutěžit proti svým starším výkonům nebo si ve sporttesteru naplánovat intervalový trénink a také nepoužívá zvukové upozornění na změnu pásma SF. Důvody jsou stejné jako v předchozím případě, jen závod proti svému staršímu času by mohl být podle Martina využitelný ne na celé tréninkové trase, ale třeba jen v nějakém kopci v rámci určitého intervalu.

Martinův Garmin Edge 500 nedisponuje navigací, a proto ji logicky nemůže používat, ale měl možnost krátce vyzkoušet vyšší model Edge 800, u kterého dokázal navigaci ocenit při pohybu v neznámém terénu. Nicméně při většině svých tréninků by navigaci stejně nevyužil, a tak je spokojený se svým typem 500, který je pro jeho potřeby dostačující. Na druhou stranu by Martin ocenil možnost mít wattmetr i na horském kole. Ne z důvodu tréninku podle výkonu, který je v terénu problematický, ale spíše pro možnost zpětně vyhodnotit s jakým výkonem se pohyboval v různých fázích závodu.

Ze sportovců, kteří se podíleli na rozhovorech, má Michal Kohout pravděpodobně největší přehled o možnostech svých monitorovacích zařízení, využívá celou řadu jejich funkcí a zná a zajímá se i o jiná zařízení, než která sám používá. Základem je pro něho Garmin Edge 520, který používá nejen na všech svých pěti bicyklech, ale i při běhu nebo na běžkách. Systémem SRM má Michal vybavené tréninkové silniční kolo a jedno dráhové kolo.

Zajímavé je, že wattmetr začal používat až koncem roku 2015, a tak je pro něho trénink podle výkonu novinkou, která však rychle nahradila SF na pozici nejdůležitějšího sledovaného parametru. Důvody jsou stejné jako v Martinově případě – trenér předepisuje zátěž ve watech a odpadá tak starost o to, zda SF není ovlivněna např. únavou nebo nevyspaním a její role se stala spíše doplňkovou. Trénink podle výkonu vychází v tomto případě ze znalosti FTP, k jehož vypočítání Michal použil svůj sporttester a výsledek porovnal s údaji naměřenými při laboratorním zátěžovém testu. Překvapivý a pro sporttester rozhodně pozitivní je fakt, že jeho výpočet se prakticky shoduje s laboratorním měřením. Michalův FTP = 336 W (Garmin) nebo 334 W (laboratoř). Ke klikám s SRM wattmetrem má Michal k dispozici i SRM řídicí jednotku, která se umísťuje na řídítka,

podobá se GPS sporttesteru a má za úkol zobrazovat informace o výkonu, ale třeba i o SF. Podle Michalova názoru ale její funkci snáze zastane jeho sporttester spárovaný s měřičem výkonu. Jednotka SRM totiž není vybavená systémem GPS, její nastavení nelze příliš přizpůsobit osobním potřebám a kvalita displeje za Garminem značně pokulhává a také ji nelze využít při jiné aktivitě než je cyklistika.

Z nabídky možností svého GPS sporttesteru Michal využívá téměř všechny funkce týkající se měření SF, ujeté vzdálenosti a zdolaného převýšení. V paměti přístroje má rovněž uložena svá tepová pásma. Tréninky ukládá stejně jako Martin do programů Garmin connect nebo Strava, ke kterým má přístup i Michalův trenér. Vedle toho používá i tradiční sešitový tréninkový deník – přijde vhod třeba na etapovém závodě, kde se spí každou noc v jiném hotelu a můžou se naskytnout potíže s připojením k internetu. Při tréninku třeba v místě závodu nebo na soustředěních občas využije možnost naplánovat si předem trasu a poté se po ní nechá navigovat. Zajímavé je, že Michal jako jediný nepohrdá možností naplánovat si intervalový trénink pomocí svého přístroje. Jako příklad uvádí trénink na dráze s krátkým, 30 sekundovým maximálním zatížením a 30 sekundovým odpočinkem před dalším intervalem. Pokud by takových krátkých intervalů jel třeba 10, za chvíli by se v nich přestal orientovat, a právě v takovém případě přijde vhod, pokud ho sporttester upozorní na start dalšího úseku. Při menším počtu několikaminutových intervalů s delším odpočinkem třeba při tréninku na silničním kole možnost plánování nevyužívá, protože v takovém tréninku se dokáže snadno orientovat sám a nastavení intervalů v Garminu je přeci jen poměrně zdlouhavé. Zajímavá je ještě jedna možnost určení intenzity při tréninku na cyklistickém oválu, o které se Michal zmínil. Je dána pouze zvoleným pevným převodem na kole a časem, za který má závodník pokořit jeden okruh. V tomto případě se nepoužívá ani výkon ani SF a trénink tak může připomínat trénink běžců na atletické dráze.

Běžec na lyžích Luděk Šeller patří mezi sledovanými atlety k řekněme průměru, co se týká množství využívaných funkcí monitorovacího zařízení. Jak se zmiňoval v rozhovoru, občas jej limituje jeho jednodušší model GPS sporttesteru – Garmin Forerunner 210, který nedisponuje velkým množstvím funkcí. Na druhou stranu jej Luděk dokáže využít skutečně naplno a umí dobře pracovat zejména se svými hodnotami SF.

Jako běžec na lyžích podstupuje Luděk pestrou přípravu v průběhu celého roku. Začíná na jaře a v létě cyklistikou, postupně přechází na běh a od podzimu na speciální lyžařské tréninky. Své monitorovací zařízení nosí Luděk téměř na každém tréninku, jen pokud jde vysloveně relaxovat sportem, vyráží bez sporttesteru. SF je pro něho nejdůležitější informace, kterou sleduje. Stoprocentně to platí při lyžařském tréninku, na kole si ji příliš nehlídá. Při běhu je pro něho tempo pohybu stejně důležité jako SF, čímž potvrzuje názory běžců specialistů. Z možností sporttesteru Luděk využívá sledování aktuální, průměrné a maximální SF, dále potom všechny tyto hodnoty zaznamenané v určitém intervalu. Zajímá ho rovněž, v jakém tepovém pásmu se pohybuje – pásma má zjištěná z laboratorního testu na běhátku, ale nemá je uložena ve svém zařízení, protože tuto funkci nenabízí. Luděk, ale tvrdí, že by této možnosti stejně asi nevyužil – hodnoty si pamatuje a rychlým pohledem na aktuální SF vždy snadno zjistí, v jakém pásmu se pohybuje. Z rozhovoru vyplynulo, že Luděk umí dobře pracovat s hodnotami SF, které mu hlásí sporttester. Při tréninku sleduje, jak SF reaguje na zvýšení intenzity, zda se dobře dostává „do tepů“ nebo zda je unavený když dře a SF nechce růst. Takový způsob tréninku, správné vyhodnocení a práce se základními hodnotami, může být dle mého názoru efektivnější než pouhé sledování nekonečného množství dat.

Zajímavostí je, že Luděk vůbec nepoužívá své zařízení při závodech. Jako důvod uvádí, že by ho informace rozptylovaly a hrudní pás by jej mírně, možná pouze pocitově, omezoval v dýchání. Dalším zajímavým nápadem, který uvedl, je používání tzv. segmentů v aplikaci Strava pro porovnání svých výkonů na určitém úseku, např. výjezdu do kopce, v průběhu sezony. Segmenty se dají využít mnohem snadněji než funkce sporttesteru sloužící k porovnávání výkonů v čase.

## 6 DISKUZE

Pro mou diplomovou práci by bylo poměrně obtížné vybrat rozsáhlejší soubor probandů, než jaký byl nakonec použit, jelikož jsem na respondenty kladl vysoké požadavky. Nebylo možné rozeslat anketu několika desítkám lidí, protože i kdyby měli kladný vztah k vytrvalostním sportům, pravděpodobně by nerozuměli mnohým otázkám mířeným na konkrétní aspekty řízení tréninku a s nimi související možnosti monitorovacích zařízení, které takový trénink sledují. Širší sportující populace by rovněž nedisponovala nejpokročilejšími a nejmodernějšími monitorovacími zařízeními, a proto by její odpovědi neměli pro tuto práci velký přínos. Na druhou stranu, získat pro výzkum sportovce vyhovující zvoleným požadavkům nebylo příliš obtížné a většina z nich ráda a ochotně spolupracovala. Získat jich větší počet by ale znamenalo slevit z některých nároků, hlavně z nároku na co nejvyšší možnou sportovní výkonnost.

Otázky v anketě byly rozděleny podle toho, jakého monitorovacího zařízení se týkaly. Tedy sporttesteru, GPS sporttesteru a měřiče kadence nebo frekvence běhu a byly doplněné o další otázky související s tréninkem s monitorovacími zařízeními. První otázky byly otevřené, aby respondent mohl vyjmenovat všechny funkce, které používá a v následujících, spíše uzavřených otázkách s možností výběru odpovědi, jsem se ptal na pokročilejší funkce, jež podle mého názoru málokdo využívá. Na konci každého bloku otázek se měli respondenti pokusit vysvětlit, proč některé funkce svých zařízení nepoužívají.

Výsledná data dobře a prakticky zpracovala samotná aplikace Google formulářů, ve které byla celá anketa vytvořena. V příchozích odpovědích bylo vidět kdo, kdy a jak odpovídal a data byla přehledně srovnána do tabulky. Bylo nutné pouze upravit nejdůležitější grafy použité v kapitole výsledky.

Už po několika přijatých odpovědích byly vidět jasné tendence u některých otázkách a celý zkoumaný soubor odpovídal, až na malé výjimky, dost koherentně. Že všichni dotazovaní sportovci používají vhodná monitorovací zařízení, již bylo řečeno v předchozí kapitole, a tak okomentuji ostatní výsledky. Asi není překvapením, že atleti této úrovně používají nějaké monitorovací zařízení na většině svých tréninků ať již ve své hlavní disciplíně nebo v doplňkových sportech a většina z nich alespoň částečně využívá nějakou

formu elektronického tréninkového deníku v podobě aplikace spolupracující s jejich zařízením. Zajímala mě otázka, zda svá zařízení vozí i při závodech, protože sám často závodím bez nich. A skutečně, jen polovina dotázaných závodí pravidelně s nějakým zařízením a zbytek je z různých důvodů nevozí. Nejčastěji z důvodu rozptylování při výkonu. Očekával jsem, že hodně lidí odpoví, že je omezuje hrudní pás sporttesteru v dýchání, ale nebylo tomu tak. Tušil jsem, že většina sportovců bude v praxi využívat jen základní funkce svých zařízení – základní tepové funkce, funkce týkající se času, vzdálenosti a rychlosti a mnohé složitější u nich nenajdou uplatnění. Hezká a pozitivní byla odpověď nejmladší účastnice výzkumu, která se věnuje horským kolům – SF a kalorie ve svém věku nesleduji a jezdím na pocit s partou kamarádů. A přesto dosahuje skvělých výsledků. Pokud jsem se zeptal na využití nějaké, podle mého mínění, pokročilejší funkce, ať již u sporttesteru nebo GPS tachometru, téměř vždy více než tři čtvrtiny odpověděli, že ji nepožívají vůbec nebo jen občas. Nejčastější příčinou bylo, že funkce pro jejich trénink nemá žádný praktický přínos, nedá jim žádnou informaci o tom, jak trénovat nebo jak si při tréninku stojí. Druhým udávaným důvodem bylo složité a zdlouhavé spouštění funkce v monitorovacím zařízení. Domnívám se, že v praxi člověka odradí oba důvody najednou. Sám jsem některé funkce zkoušel a např. naplánovat intervalový trénink s fázemi zatížení a odpočinku v počítači a následně jej nahrát do zařízení zabere s nadsázkou více času než samotný trénink. Výsledkem naplánování je pak upozornění sporttesteru, že začíná nebo končí interval a že SF je příliš vysoká nebo nízká. V praxi ale nastávají situace, kdy je nutné původní plán změnit – třeba prodloužit dobu odpočinku, ale to již sporttester „neví“, a tak neustále pípá a bliká, že nedodržuji jeho původní plán.

Závěrem je třeba říci, že mnohé funkce monitorovacích zařízení nejsou příliš často využívány, ale kvalita tréninku tím podle mého názoru netrpí, neboť tyto zkoumaní sportovci, jak ukázali rozhovory, umí dobře pracovat se základními daty a jsou schopni na nich samostatně nebo ve spolupráci s trenérem založit svůj trénink.

Nabízí se tak otázka, kdo nebo jaká skupina sportovců by byla schopna využít plný potenciál monitorovacích zařízení. Podle Jiřího Csirika by se mohlo jednat o nadšence, hobíky, kteří by sice nedosahovali takové úrovně jako tato skupina, ale sportem a vším okolo něho by se bavili. Pokročilé funkce by potom nevyužívali k systematickému tréninku, ale třeba jako motivaci ke sportování. Zajímavou možností, jak s tématem této

práce pracovat dál, by bylo nechat anketu vyplnit skupinou právě takových nadšených sportovců a porovnat výsledky s původním souborem. Rovněž bych očekával, že větší náklonnost k moderním monitorovacím zařízením budou mít mladší ročníky, ale všichni ve mnou vybraném souboru jsou mladší třiceti let, a přesto je nedokážou využít úplně naplno. Zde by se např. nabízelo porovnání se starším souborem sportovců z veteránských kategorií, kteří by podle mé logiky využívali moderní zařízení ještě méně.

Při porovnání čtyř vybraných vytrvalostních sportů zjistíme, že mezi nimi nejsou velké rozdíly, co se používání funkcí monitorovacích zařízení týká. Shrnutí, ve kterém se zmiňuji, že většina sportovců se omezuje pouze na používání základních funkcí, platí pro všechny zmíněné sporty. Rozdíly se ale dají zaznamenat v tom, jaké typy a jaký počet monitorovacích zařízení se používá v jednotlivých sportech a s jakými daty se při tréninku pracuje. Největší pestrostí monitorovacích zařízení disponují cyklisté, ať silničáři nebo bikeři. Při tréninku používají sporttestery, GPS zařízení, wattmetry a měřiče kadence. Tato zařízení pokryjí všechny sledované parametry snad kromě měření laktátu, ale k němu dochází v terénních podmínkách spíše výjimečně. Z výsledků zároveň vyplynulo, že v tomto ohledu nejsou téměř žádné rozdíly mezi silničními cyklisty a bikery, a proto by mohly být obě skupiny zařazeny jednoduše pod cyklistiku. Důvodem je, že MTB závodníci na nejvyšší úrovni přistupují k tréninku stejně zodpovědně jako silniční cyklisté a navíc velké množství přípravy odpracují na silničním kole. Druhou podobnou dvojici tvoří běžci a běžkaři. Jejich příprava je podobná a oproti cyklistům pracují s menší nabídkou monitorovacích zařízení – podstatný je pro ně sporttester a GPS zařízení a překvapivě nepracují s frekvencí svého běhu. Hlavně specialisté běžci pracují oproti všem ostatním sportovcům více s rychlostí, časem a tempem běhu na úkor sledování SF. To je dáno tréninkem v relativně neměnných podmínkách atletického oválu, kde u určení intenzity stačí stanovit čas nutný k překonání nějaké vzdálenosti i bez ohledu na dosažené hodnoty SF. Takový typ tréninku mi částečně připomíná cyklistický trénink s wattmetrem. Trénink lyžařů je nejrozmanitější a během přípravy v průběhu roku se vlastně věnují všem sportům z této práce. Trénink na kole se ale nepodobá tréninku cyklistů specialistů – lyžaři nepoužívají měřiče výkonu ani kadence. Při běhu se nejčastěji pohybují ve volném terénu, ale pokud se dostanou na dráhu, využívají stejných metod jako specialisté běžci. V samotném lyžařském tréninku se dá pracovat pouze se sporttesterem, protože

neexistuje žádné moderní monitorovací zařízení určené přímo pro běžkaře, a z toho důvodu musejí běžkaři umět dobře pracovat s hodnotami své SF, jak se v rozhovoru zmiňoval Luděk Šeller.

Obecně se u zkoumané skupiny sportovců dají jen těžko najít nějaké rezervy v tréninku s pomocí monitorovacích zařízení. Jedná se o zkušené závodníky s vysokou výkonností, kteří dokážou svá zařízení efektivně využívat. Používání dalších složitějších funkcí by je pravděpodobně ani neposunulo výš. Zajímavá je ale třeba možnost, se kterou přišel ve svých anketních odpovědích jeden cyklista, který využívá některé pokročilejší funkce jen občas pro změnu v zaběhnuté tréninkové rutině. Takové nové využití monitorovacích zařízení by mohlo přinést částečnou změnu, oživení a novou motivaci i pro ostatní sportovce, i když výsledkem by pravděpodobně nebylo zvýšení sportovní výkonnosti, ale pouze nová chuť do tréninku. Za sebe musím říct, že jako velmi motivující vidím možnost porovnat své výkony s ostatními pomocí tzv. segmentů a rekordů na nich, které nabízí aplikace Strava, kterou používá velká část respondentů. Ze sportovců, kteří dělali rozhovory, má největší rezervy ve využití svého zařízení běžec Jiří Csirik. V jeho případě by určitě stálo za to začít používat měření SF. I kdyby jej nevyužil na běžeckých trénincích na dráze, určitě by mu pomohlo s budováním vytrvalosti třeba na kole, lyžích nebo při nabíhání objemových kilometrů pro vybudování vytrvalosti před závodní sezonou.

Tato diplomová práce může také pomoci s výběrem vhodných monitorovacích zařízení začínajícím sportovcům ve zmiňovaných sportovních odvětvích, kteří váhají jaké zařízení, s jakými funkcemi si mají pořídit pro sledování svého tréninku.



## ZÁVĚR

Tato diplomová práce se zabývala využitím terénních monitorovacích zařízení při sledování tréninkového procesu ve vytrvalostních sportech. Nejčastěji používanými zařízeními byly sporttester, GPS sporttester, wattmetr a měřič kadence využívané při běhu, horské cyklistice, silniční cyklistice a běhu na lyžích.

Cílem práce bylo zjistit, zda sportovci z jednotlivých disciplín používají monitorovací zařízení vhodná pro jejich sportovní specializaci, jaké funkce těchto zařízení používají při tréninku nejčastěji a jaké nepoužívají, porovnat použití v jednotlivých sportech a navrhnout způsob, jak vylepšit tréninkový proces pomocí efektivnějšího využití monitorovacích zařízení. Z výsledků vyplynulo, že všichni sportovci, kteří se zúčastnili výzkumu, používají monitorovací zařízení vhodná pro jejich sportovní disciplínu. Většina z nich se spokojí s používáním základních funkcí a pokročilejší funkce často nepoužívají. Největší počet různých druhů monitorovacích zařízení využívají cyklisté, ať silničáři nebo závodníci věnující se horským kolům. Druhou skupinu podobných sportů, která nemá tak široké možnosti tvoří běh a běžecké lyžování. Všichni účastníci výzkumu jsou zkušení sportovci a svá zařízení dokážou využívat velmi efektivně. Používání pokročilejších funkcí monitorovacích zařízení by mohlo do jejich tréninkového procesu přinést větší pestrost a novou motivaci.

**RESUMÉ**

This diploma thesis dealt with using field monitoring equipment for monitoring the training process in endurance sports. The most commonly used devices are heart rate monitor, GPS heart rate monitor, cadence monitor and power meter, used when running, mountain biking, road cycling and cross-country skiing.

The aim of the study was to determine whether athletes from various disciplines use monitoring devices suitable for their sport specialty, what features of these devices are used in training the most, compare the use in various sports and suggest ways to improve the training process through more effective use of monitoring devices. The results showed, that all the athletes who participated in the research, are using monitoring equipment suitable for their sports discipline. Most of them are content with using the basic functions and advanced functions are less frequently used. The largest number of different types of monitoring device is used by cyclists, whether road cyclist or mountain bikes. The second group of similar sports, which has not such a wide range of forms, is running and cross-country skiing. All research participants are experienced athletes and they are able to use their equipment very effectively. Using the advanced features of the monitoring equipment could bring more variety and new motivation into their training process.

**SEZNAM LITERATURY**

- Allen, H. a Coggan, A. *Training and racing with a power meter*. 2. vyd. Boulder: VeloPress, 2010, 326 s. ISBN 978-1-934030-55-4.
- Armstrong, L. a Carmichael, C. *Lance Armstrong: cesta k vítězství: výkonnostní a tréninkový program jako základ největších cyklistických úspěchů*. 1. vyd. Vsetín: Altimax, 2005, 252 s. ISBN 80-86942-02-3.
- Baroni, Francesco. *Bicykl: historie, mýty, posedlost*. 1. vyd. Čestlice: Rebo, 2011, 303 s. ISBN 978-80-255-0459-8.
- Benson, R. a Connolly, D. *Trénink podle srdeční frekvence: jak zvýšit kondici, vytrvalost, laktátový práh, výkon*. 1. vyd. Praha: Grada, 2012, 184 s. ISBN 978-80-247-4036-2.
- Carmichael, C. a Rutberg, J. *Rozhodující jízda: získejte kondici, získejte rychlost a začněte vítězit se špičkovým světovým trenérem cyklistiky*. Praha: Pragma, 2005, 350 s. ISBN 80-7205-129-6.
- Cornelissen, V. A. a Fagard, R. H. *Effects of endurance training on blood pressure, blood pressure-regulating mechanisms, and cardiovascular risk factors*. Hypertension, Oct 2005, 46(4), 667-675.
- Couillard, C., Despres, J. P., Lamarche, B., Bergeron, J., et al. *Effects of endurance exercise training on plasma HDL cholesterol levels depend on levels of triglycerides - Evidence from men of the health, risk factors, exercise training and genetics (HERITAGE) family study*. Arteriosclerosis Thrombosis and Vascular Biology, Jul 2001, 21(7), 1226-1232.
- Dvořák, F. a Mašková, L. *Plán výuky základního lyžování Svazu lyžařů České republiky*. Praha: Olympiapress, 1991, 136 s.
- Gerig, U. a Frischknecht, T. *Jezdíme na horském kole*. 1. vyd. České Budějovice: Kopp, 2004, 126 s. Průvodce sportem. ISBN 80-7232-227-3.
- Gnad, Tomáš. *Kapitoly z lyžování*. 1. vyd. Praha: Karolinum, 2001, 240 s. ISBN 80-246-0241-5.

- Gnad, T a Psotová, D. *Běh na lyžích*. 1. vyd. Praha: Karolinum, 2005, 151 s. ISBN 80-246-0995-9.
- Kučera, V. a Truksa, Z. *Běhy na střední a dlouhé tratě*. 1. vyd. Praha: Olympia, 2000, 287 s. Atletika. ISBN 80-7033-324-3.
- Kuhn, K., Nüsser, S., Platen, P. a Vafa, R. *Vytrvalostní trénink*. České Budějovice: Kopp, 2005, 127 s. Průvodce sportem. ISBN 80-7232-252-4.
- Losnegard, T. a Hallen, J. *Physiological Differences Between Sprint-and Distance-Specialized Cross-Country Skiers*. International Journal of Sports Physiology and Performance, 2014, 9(1), 25-31.
- Mahood, N. V., Kenefick, R. W., Kertzer R. a Quinn, T. J. *Physiological determinants of cross-country ski racing performance*. Medicine and Science in Sports and Exercise, 2001, 33(8), 1379-1384.
- Miller, M. C. a Macdermid, P. W. *Predictive validity of critical power, the onset of blood lactate and anaerobic capacity for cross-country mountain bike race performance*. Sport Exerc Med Open J, 2015, 1(4), 105–110.
- Pate, R. R., Pratt, M., Blair, S. N., Haskel, W. L., Macera, C. A., Bouchard, C., Buchner, D., Ettinger, W., Heath, G. W., King, A. C., Kriska, A., Leon, A. S., Marcus, B. H., Morris, J., Paffenbarger, R. S., Partrick, K., Pollock, M. L., Rippe, J. M., Sallis, J. a Wilmore, J. H. *Physical Activity and Public Health: A Recommendation From the Centers for Disease Control and Prevention and the American College of Sports Medicine*. JAMA, 1995, 273(5), 402–407.
- Peluso, M. A. M. a Andrade, L. H. S. G. *Physical activity and mental health: the association between exercise and mood*. Clinics, 2005, 60(1), 61–70.
- Schmidt, Achim. *Die präziseste Art der Trainingssteuerung: sechs Powermeter unter der Lupe*. Rennrad, 2014, 1, 62–70.
- Soulek, I. a Martinek, K. *Cyklistika*. Praha: Grada, 2000, 111 s.
- Stoggl, T., Lindinger, S. a Mueller, E. *Analysis of a simulated sprint competition in classical cross country skiing*. Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports, Aug 2007, 17(4), 362-372.

Tvrzník, A., Škorpil, M. a Soumar, L. *Běhání: od joggingu po maraton*. 1. vyd. Praha: Grada, 2006, 248 s. Sport extra. ISBN 80-247-1220-2.

United States Department of health and human services. *Physical activity and health: a report of the surgeon general*. Diane publishing, 1996, 278 s.

Varga, I., Glesk, P., Košťial, J., Nagy, J. a Laczo, E. *Atletika: behy*. 1. vyd. Bratislava: Šport, 1976, 200 s. Trenér.

#### Internetové zdroje:

Bergwerk [online]. [cit. 2015-10-21]. Dostupné z: <http://www.bergwerk.ch/archives/category/bike/specialized-bike/hardtail/stumpjumper/>

FIS [online]. [cit. 2015-11-06]. Dostupné z: <http://www.fis-ski.com>

Garmin 1 [online]. [cit. 2015-12-06]. Dostupné z: <http://www.garmin.cz/produkty/hodinky-naramky>

Garmin 2 [online]. [cit. 2015-12-06]. Dostupné z: <http://www.garmin.cz/produkty/sport/bezecke-gps>

Garmin 3 [online]. [cit. 2016-02-02]. Dostupné z: <http://www.garmin.cz/produkty/sport/cyklisticke-gps/vector/garmin-vector-2s-15-18t-44w.html>

Garmin 4 [online]. [cit. 2016-03-31]. Dostupné z: <http://www.garmin.cz/aktualne/aktuality/garmin-vector-jsou-revolucni-cyklisticke-pedaly.html>

Garmin 5 [online]. [cit. 2016-02-02]. Dostupné z: <http://www.garmin.cz/produkty/outdoor/prislusenstvi-pro-outdoor/bezdratovaciidla/bezdratovy-cyklisticky-meric-vykonu-wattu-powertap-powercall-ant.html>

Garmin 6 [online]. [cit. 2016-02-02]. Dostupné z: <https://buy.garmin.com/en-US/US/into-sports/cycling/vector-2/prod510941.html>

- Garmin 7 [online]. [cit. 2016-04-11]. Dostupné z: <http://www.garmin.cz/produkty/sport/prislusenstvi-pro-sport/bezdratovacicidla/snimac-rychlosti-a-kadence.html>
- Garmin 8 [online]. [cit. 2016-02-02]. Dostupné z: <http://www.garmin.cz/produkty/mapy-a-ostatni/jiz-nevyrabene/jiz-nevyrabene-pristroje/nevyrabene-sport/forerunner-310-xt.html>
- Garmin 9 [online]. [cit. 2016-02-02]. Dostupné z: <http://www.garmin.cz/produkty/mapy-a-ostatni/jiz-nevyrabene/jiz-nevyrabene-pristroje/nevyrabene-sport/edge-500-blue-hr.html>
- Garmin 10 [online]. [cit. 2016-02-02]. Dostupné z: <http://www.garmin.cz/produkty/sport/cyklisticke-gps/edge-5x0/edge-520-bundle.html>
- Garmin 11 [online]. [cit. 2016-02-02]. Dostupné z: <http://www.garmin.cz/produkty/mapy-a-ostatni/jiz-nevyrabene/jiz-nevyrabene-pristroje/nevyrabene-sport/forerunner-210-hr-black.html>
- Mec [online]. [cit. 2015-03-31]. Dostupné z: <http://www.mec.ca/product/5045-197/garmin-edge-520-gps/>
- Mtbs 1 [online]. [cit. 2015-10-21]. Dostupné z: [http://mtbs.cz/clanek/gary\\_fisher\\_vcr06060915/kategorie/tymy-a-kluby](http://mtbs.cz/clanek/gary_fisher_vcr06060915/kategorie/tymy-a-kluby)
- Mtbs 2 [online]. [cit. 2015-10-21]. Dostupné z: <http://mtbs.cz/clanek/na-hrane-jsou-dnesni-xco-trate-uz-prilis-nebezpecne/kategorie/ostatni>
- Ondřej Vojtěchovský 1 [online]. [cit. 2016-02-02]. Dostupné z: <http://www.ondrej-vojtechovsky.cz/content/view/239/83/>
- Ondřej Vojtěchovský 2 [online]. [cit. 2016-02-02]. Dostupné z: <http://www.ondrej-vojtechovsky.cz/content/view/94/83/>
- Ondřej Vojtěchovský 3 [online]. [cit. 2016-04-11]. Dostupné z: <http://www.ondrej-vojtechovsky.cz/content/view/238/31/>

- Olympic 1 [online]. [cit. 2015-10-21]. Dostupné z: <http://www.olympic.org/cross-country-skiing>
- Olympic 2 [online]. [cit. 2015-10-21]. Dostupné z: <http://www.olympic.org/cycling-mountain-bike>
- Olympic 3 [online]. [cit. 2015-10-21]. Dostupné z: <http://www.olympic.org/cycling-road>
- Polar [online]. [cit. 2015-12-06]. Dostupné z: [http://www.polar.com/cs/modelove\\_rady](http://www.polar.com/cs/modelove_rady)
- PowerTap 1 [online]. [cit. 2016-02-02]. Dostupné z: <http://www.powertap.com/page/compare>
- PowerTap 2 [online]. [cit. 2016-02-02]. Dostupné z: <http://www.powertap.com/product/powertap-g3-hub>
- Quarq 1 [online]. [cit. 2016-02-02]. Dostupné z: <https://www.quarq.com/store/item/1740>
- Quarq 2 [online]. [cit. 2016-02-02]. Dostupné z: <http://www.quarq.com/pages/history>
- Quarq 3 [online]. [cit. 2016-03-31]. Dostupné z: [http://www.quarq.com/media/i/products/quarq-elsa-rs-chassis-hero\\_1200x800.jpg](http://www.quarq.com/media/i/products/quarq-elsa-rs-chassis-hero_1200x800.jpg)
- Ritchey [online]. [cit. 2015-10-21]. Dostupné z: <http://ritcheylogic.com/content/about-us/history/>
- Roadcycling [online]. [cit. 2015-10-25]. Dostupné z: <http://www.roadcycling.cz/index.php5?str=clanek&id=3464>
- S1w [online]. [cit. 2016-02-02]. Dostupné z: <http://s1w.cz/eshop/merice-vykonu/quarq/quarq-elsa-10r-power-meter-detail.html#vmdTabsProductTabs-1>
- Sigmasport [online]. [cit. 2016-10-11]. Dostupné z: <http://www.sigmasport.com/en/produkte/fahrrad-computer/topline/2012/wireless/bc1612stscad/technology>
- SRM 1 [online]. [cit. 2016-02-02]. Dostupné z: <http://www.srm.de/srm-training-system/what-is-srm>
- SRM 2 [online]. [cit. 2016-02-02]. Dostupné z: <http://www.srm.de/product/powermeters/1x-shimano-xt/>

SRM 3 [online]. [cit. 2016-02-02]. Dostupné z: <http://www.srm.de/srm-training-system/why-power/>

SRM 4 [online]. [cit. 2016-02-02]. Dostupné z: <http://www.srm.de/products/srm-powermeter/11-speed/>

UCI 1 [online]. [cit. 2015-10-21]. Dostupné z: <http://www.uci.ch/mountain-bike/about/>

UCI 2 [online]. [cit. 2015-10-21]. Dostupné z: <http://www.uci.ch/road/about/>

Wattmetry 1 [online]. [cit. 2016-02-02]. Dostupné z: <http://wattmetry.cz/technologie-wattmetru-stages/>

Wattmetry 2 [online]. [cit. 2016-03-31]. Dostupné z: <http://wattmetry.cz/wattmetr/stages-power-silnice/campagnolo-super-record-karbon/>



**SEZNAM OBRÁZKŮ, TABULEK, GRAFŮ A DIAGRAMŮ**

## Seznam obrázků

Obrázek č. 1: wattmetr Quarq	26
Obrázek č. 2: wattmetr Stages	26
Obrázek č. 3: wattmetr Garmin	26
Obrázek č. 4: wattmetr PowerTap	38
Obrázek č. 5: Garmin Edge 520	39
Obrázek č. 6: wattmetr SRM	39

## Seznam tabulek

Tabulka č. 1: hodnoty naměřené jednotlivými wattmetry při různé kadenci a odporech 100 W a 200 W	28
Tabulka č. 2: výkonové zóny odvozené z hodnoty funkčního výkonu	30

## Seznam grafů

Graf č. 1: rozdělení disciplín	42
Graf č. 2: zastoupení žen a mužů	42
Graf č. 3: věkové rozdělení	42
Graf č. 4: využití softwaru (vlastní tvorba)	42
Graf č. 5: četnost využití monitorovacích zařízení v hlavní disciplíně	44
Graf č. 6: četnost využití sporttesteru	44
Graf č. 7: četnost využití monitorovacích zařízení v doplňkovém sportu	45
Graf č. 8: četnost využití monitorovacích zařízení při závodech	45
Graf č. 9: znalost aerobního a anaerobního prahu	46
Graf č. 10: uložení hodnot AP a ANP prahu ve sporttesteru	46

Graf č. 11: využití zvukového upozornění na změnu pásma SF	46
Graf č. 12: využití záznamu části tréninku	46
Graf č. 13: využití tvorby intervalového tréninku	47
Graf č. 14: využití možnosti sledovat spálené kalorie během tréninku	47
Graf č. 15: využití funkce tempo	48
Graf č. 16: využití funkce GAP	48
Graf č. 17: využití funkce měření převýšení	48
Graf č. 18: využití funkce zobrazení aktuální nadmořské výšky	48
Graf č. 19: využití navigace	49
Graf č. 20: využití plánování trasy v počítači	49
Graf č. 21: využití automatického záznamu dalšího kola na základě GPS souřadnic	50
Graf č. 22: využití možnosti porovnat výkony na známé trase	50
Graf č. 23: využití wattmetru	51
Graf č. 24: využití zařízení pro sledování frekvence a délky běžeckého kroku	51

## PŘÍLOHY

### Kompletní znění anketních otázek

Jaký je tvůj věk?

- 15 – 16 let
- 17 – 18 let
- 19 – 23 let
- 23 – 30 let

Jakého jsi pohlaví?

- Muž
- Žena

Jaká je tvoje hlavní sportovní disciplína, ve které závodíš? \*Povinné

- MTB
- Silniční cyklistika
- Běh na lyžích
- Běh

Jaká všechna monitorovací zařízení používáš? \*Povinné. Napiš přesný název všech zařízení (výrobce, model), např. Garmin Forerunner 910 XT, Powertap G3 a tachometr značky xx se snímačem kadence.

Používáš nějakou aplikaci nebo software, do kterých můžeš ukládat záznamy o trénincích přímo z monitorovacího zařízení? \*Povinné

- Ano
- Ne

K čemu používáš tyto aplikace nebo software?

- K ukládání dat z tréninků nebo závodů
- K důkladnější analýze absolvovaných tréninků nebo závodů
- Jako komplexní tréninkový deník
- K plánování dalších tréninků, přípravě tréninkového plánu
- K porovnání s ostatními sportovci
- Jiné:

Jak často používáš při tréninku své hlavní disciplíny alespoň jedno zařízení? \*Povinné

- Na každém tréninku
- Většinou trénuji se zařízením
- Přibližně na polovině tréninků používám zařízení
- Většinou trénuji bez jakéhokoliv zařízení

Jaká všechna zařízení používáš při závodech? \*Povinné

Jak často tato zařízení při závodech používáš?

- Při každém závodě
- Jen při důležitých závodech
- Jen při "přípravných" závodech
- Někdy ano, někdy ne. Podle nálady
- Většinou závodím bez nich
- Jiné:

Pokud při závodech žádná zařízení nepoužíváš nebo s nimi závodíš jen zřídka, zkus vysvětlit, proč tomu tak je.

Používáš nějaké monitorovací zařízení i při tréninku v doplňkovém sportu? \*Povinné

- Ano
- Ne

Jak často využíváš nějaké zařízení při tréninku v doplňkovém sportu? \*Povinné

- Na každém tréninku
- Většinou trénuji se zařízením
- Přibližně na polovině tréninků používám zařízení
- Většinou trénuji bez jakéhokoliv zařízení

Vlastníš nějaké monitorovací zařízení speciálně kvůli doplňkovému sportu? Pokud ano, napiš jeho název a pro jaký sport ho využíváš do kolonky "jiné". \*Povinné

- Ano
- Ne
- Jiné:

Jak často používáš při tréninku měření srdeční frekvence? \*Povinné

- Na každém tréninku
- Většinou trénuji s měřičem SF
- Přibližně při polovině tréninků si měřím SF
- Většinou trénuji bez měření SF

Dalo by se říct, že SF obecně je pro tebe nejdůležitější parametr, který sleduješ při tréninku?

\*Povinné

- Ano
- Spíše ano
- Ne
- Spíše ne
- Jiné:

Vyjmenuj všechny funkce sporttesteru související s měřením srdeční frekvence, které používáš. \*Povinné

Znáš tepové hodnoty svého AP a ANP? \*Povinné

- Ano
- Ne

Pokud ano, máš je uložené ve svém sporttesteru, abys mohl sledovat různé tepové zóny, ve kterých se pohybuješ?

- Ano
- Ne

Používáš funkci zvukového upozornění při změně tepové zóny?

- Ano
- Ne
- Občas

Používáš funkci, která zvlášť sleduje hodnoty SF (maximum, průměr) např. během nějakého úseku? \*Povinné

- Ano
- Ne
- Občas

Používáš sporttester k plánování intervalového tréninku? \*Povinné. Nastaví se intenzita (podle SF) a délka intervalu, sporttester tě pak sám upozorní na začátek a konec intervalu.

- Ano
- Ne
- Občas

Sleduješ množství spálených kalorií během tréninku, které sporttester vypočítává z hodnot SF? \*Povinné

- Ano
- Ne
- Občas

Jestli jsi u některé z pěti předchozích otázek odpověděl ne nebo občas, pokus se zdůvodnit, proč tomu tak je. Můžeš se rozepsat do kolonky "jiné"

- Moje zařízení tuto funkci nenabízí
- Nevím, jestli moje zařízení má tuto funkci
- Funkce se obtížně spouští, nastavuje, musí se hledat hluboko v menu přístroje
- Funkce nemá pro trénink praktický přínos
- Jiné:

Vyjmenuj všechny funkce tachometru nebo GPS tachometru související s měřením vzdálenosti a rychlosti, které používáš. \*Povinné

Používáš při běhu nebo běhu na lyžích s GPS funkcí pace? Tempo, čas na kilometr?

- Ano
- Ne
- Občas

Používáš při běhu nebo běhu na lyžích s GPS funkcí GAP? Grade adjusted pace = tempo na kilometr zohledňující převýšení.

- Ano
- Ne
- Občas

Používáš funkci měření převýšení?

- Ano
- Ne
- Občas

Používáš zobrazení aktuální nadmořské výšky?

- Ano
- Ne
- Občas

Jestliže vlastníš GPS zařízení, používáš ho k navigaci?

- Jen v neznámém prostředí
- Navigaci používám občas
- Navigaci vůbec nepoužívám

Pokud tvoje GPS zařízení nemá funkci klasické navigace (nezobrazuje mapu), využíváš možnosti naplánovat si trasu předem na PC, odeslat ji do GPS zařízení a při tréninku se řídit pouze podle šipek ukazujících směr na křižovatkách?

- Ano, často
- Jen v neznámém prostředí
- Trasu si předem naplánuji, ale nestahuji ji do zařízení
- Trasu si vůbec neplánuji

Využíváš možnosti uložit si do GPS zařízení souřadnicový bod, po jehož projetí se automaticky zaznamená a změří další kolo? Bodem může být start a cíl na atletickém oválu, start na XCO nebo běžkařském okruhu atd.

- Ano
- Ne
- Občas
- Jen při závodech

Používáš na GPS zařízení funkci, kdy na již jednou projeté a zaznamenané trase můžeš soutěžit proti svým starším výkonům? Tato funkce se většinou nazývá závod s

virtuálním partnerem nebo závod s duchem. Při běhu/jízdě vidíš na displeji neustále porovnání aktuálního výkonu s tvým předchozím výkonem.

- Ano
- Ne
- Občas

Jestli jsi u některé z osmi předchozích otázek odpověděl ne nebo občas, pokus se zdůvodnit, proč tomu tak je. Můžeš se rozepsat do kolonky "jiné"

- Moje zařízení tuto funkci nenabízí
- Nevím, jestli moje zařízení má tuto funkci
- Funkce se obtížně spouští, nastavuje, musí se hledat hluboko v menu přístroje
- Funkce nemá pro trénink praktický přínos
- Jiné:

Vyjmenuj všechny funkce wattmetru, které používáš.

Je-li tvou hlavní disciplínou MTB, používáš wattmetr...

- Jen na silničním kole
- Jen na horském kole
- Na silničním i na horském kole

Jaké funkce využíváš u měřiče kadence na kole nebo u krokoměru při běhu?

Používáš nějaké monitorovací zařízení nebo jeho funkci, která by dokázala zjistit délku běžeckého kroku, frekvenci kroků a dobu kontaktu chodidla s podložkou?

- Ano
- Ne



## Přehled všech odpovědí

Jaký je tvůj věk?	Jakého jsi pohlaví?	Jaká je tvoje hlavní sportovní disciplína, ve které závodíš?	Jaká všechna monitorovací zařízení používáš?	Jak často používáš při tréninku své hlavní disciplíny alespoň jedno zařízení?
19 – 23 let	Muž	Silniční cyklistika	garmin510, wattmetr quarq elsa	Na každém tréninku
17 – 18 let	Muž	MTB	Garmim Forerunner 910 XT, quarq Elsa RS	Na každém tréninku
15 – 16 let	Žena	MTB	Garmin edge 500	Většinou trénuji se zařízením
19 – 23 let	Muž	Běh	Polar S725X	Většinou trénuji se zařízením
23 – 30 let	Muž	Běh	Garmin Forerunner 225	Na každém tréninku
23 – 30 let	Muž	Běh	Suunto Ambit	Na každém tréninku
19 – 23 let	Muž	Běh	Garmin forerunner 910xt	Na každém tréninku
19 – 23 let	Muž	Silniční cyklistika	garmin edge 500	Na každém tréninku
17 – 18 let	Muž	Silniční cyklistika	Polar CS 600	Na každém tréninku
19 – 23 let	Muž	MTB	SRM Powermeter PC7, Garmin Edge 510 a 800	Na každém tréninku
19 – 23 let	Muž	Běh na lyžích	garmin foreruner 210	Na každém tréninku
23 – 30 let	Muž	Běh na lyžích	Polar RCX5	Na každém tréninku
19 – 23 let	Muž	Běh na lyžích	Garmin 610i	Většinou trénuji se zařízením
19 – 23 let	Muž	MTB	Garmin edge 500, Powertap G3	Většinou trénuji se zařízením
19 – 23 let	Žena	MTB	Garmin510	Na každém tréninku
19 – 23 let	Muž	Běh na lyžích	Polar RS 400	Na každém tréninku
23 – 30 let	Žena	Běh	Garmin Fenix 3	Na každém tréninku
19 – 23 let	Muž	Běh na lyžích	Garmin Forerunner 230	Většinou trénuji se zařízením
19 – 23 let	Muž	MTB	Garmin Edge 520	Většinou trénuji se zařízením
19 – 23 let	Muž	Silniční cyklistika	Garmin edge 520, kliky SRM silniční, kliky SRM dráhové	Na každém tréninku
23 – 30 let	Muž	Běh	Garmin Forerunner 310 XT	Na každém tréninku
19 – 23 let	Muž	Běh	Garmin Forerunner 310XT	Na každém tréninku
17 – 18 let	Žena	Silniční cyklistika	Garmin 510	Na každém tréninku
19 – 23 let	Muž	MTB	Garmin Edge 800, Quarq	Na každém tréninku
19 – 23 let	Muž	Běh na lyžích	Garmin Forerunner, Polar S710i	Většinou trénuji bez jakéhokoliv zařízení
15 – 16 let	Žena	Běh na lyžích	Polar RCX5	Na každém tréninku
17 – 18 let	Muž	MTB	Garmin 510	Na každém tréninku
19 – 23 let	Muž	Silniční cyklistika	Garmin Edge 510, Quarq Elsa	Na každém tréninku
15 – 16 let	Muž	Běh na lyžích	Polar RC3 GPS	Většinou trénuji se

let				zařízením
23 – 30 let	Muž	Silniční cyklistika	Garmin Edge 500 v kombinaci s SRM track, SRM Dura-ace 9000, PowerTap SL+, PowerControl VII pro SRM	Na každém tréninku

Používáš nějaké monitorovací zařízení i při tréninku v doplňkovém sportu?	Jak často využíváš nějaké zařízení při tréninku v doplňkovém sportu?	Vlastníš nějaké monitorovací zařízení speciálně kvůli doplňkovému sportu? Pokud ano, napiš jeho název a pro jaký sport ho využíváš do kolonky "jiné".	Vyjmenuj všechny funkce sporttestru související s měřením srdeční frekvence, které používáš.
Ano	Na každém tréninku	Ne	průměrný a mximální tep
Ano	Většinou trénuji se zařízením	Ne	Průměrný tep, maximální tep
Ne	Většinou trénuji bez jakéhokoliv zařízení	Ne	Okamžitý tep
Ano	Většinou trénuji se zařízením	Ano, Tachometr SIGMA BC 1609	Průměrný tep, maximální tep
Ano	Na každém tréninku	Ne	průměrný tep, maximální tep
Ne	Většinou trénuji bez jakéhokoliv zařízení	Ne	průběžný tep, průměrný tep
Ne	Většinou trénuji bez jakéhokoliv zařízení	Ne	Max tep, Prumer, zony
Ano	Většinou trénuji se zařízením	Ne	prumerny, mereni prahu, aktualni tep
Ano	Většinou trénuji se zařízením	Ne	průměrný tep, maximální tep, aktuální tep
Ano	Většinou trénuji se zařízením	Ne	okamžitý tep, průměrný
Ano	Na každém tréninku	Ne	okamžitý a maximální tep
Ne	Na každém tréninku	Ne	Maximální, průměrný, zóny
Ano	Většinou trénuji se zařízením	Ne	průměr, max, čas uklidnění
Ano	Většinou trénuji se zařízením	Ne	aktuální tep, průměrný tep, maximální tep
Ano	Většinou trénuji se zařízením	Ne	Minimální a maximální tep, průměrný tep, tep při určité kadenci šlapání
Ano	Na každém tréninku	Ne	Aktuální a max. tep
Ano	Většinou trénuji se zařízením	Ne	Pouze průměrný tep, maximální a aktuální hned po aktivitě.
Ano	Většinou trénuji se zařízením	Ne	průměrný tep, maximální tep
Ano	Přibližně na polovině tréninků používám zařízení	Ne	AV, MAX, %MAX

Ano	Přibližně na polovině tréninků používám zařízení	Ne	Aktuální tep
Ano	Přibližně na polovině tréninků používám zařízení	Ne	.
Ano	Na každém tréninku	Ne	průměrný tep, maximální tep
Ano	Většinou trénuji se zařízením	Ne	Prumerny tep
Ano	Většinou trénuji se zařízením	Ne	Průměrný a maximální tep
Ano	Většinou trénuji se zařízením	Ano, tachometr	průměrný tep, maximální tep, čas strávený v jednotlivých pásmech zatížení
Ano	Na každém tréninku	Ne	Minimální tel,průměrný tep,maximální tep
Ano	Většinou trénuji se zařízením	Ne	Průměrný a maximální tep
Ano	Na každém tréninku	Ne	Prumerny tep
Ne	Většinou trénuji bez jakéhokoliv zařízení	Ne	Maximální tep, aktuální, doba v anaerobním prahu, minimální tep

Znáš tepové hodnoty svého AP a ANP?	Jaká všechna zařízení používáš při závodech?	Jak často tato zařízení při závodech používáš?	Pokud při závodech žádná zařízení nepoužíváš nebo s nimi závodíš jen zřídka, zkus vysvětlit, proč tomu tak je.
Ano	sporttester+wattmetr	Při každém závodě	
Ano	Sporttester, wattmetr, GPS tachometr, měřič srdeční frekvence	Při každém závodě	
Ne	tachometr	Jen při "přípravných" závodech	
Ano	Sporttester	Většinou závodím bez nich	Běžím podle pocitů, hodinky jsou zbytečné rozptýlení.
Ano	sporttester	Při každém závodě	
Ano	sporttester	Někdy ano, někdy ne. Podle nálady	
Ano	Tachometr	Při každém závodě	
Ano	sporttester,kadence,tachometr	Při každém závodě	
Ano	sporttester a tachometr	Při každém závodě	
Ano	sporttester	Jen při "přípravných" závodech	
Ano	sporttester	Většinou závodím bez nich	Rozptyluje mně to a potom není výkon 100%.
Ano	Sporttester	Většinou závodím bez nich	Myslím, že mě to svazovalo, nutilo se podívat například tepey.
Ano	nic	Většinou závodím bez nich	hrudní pás omezuje pohyb hrudníku
Ano	Sporttester	Při každém závodě	
Ano	sporttester, Garmin	Při každém závodě	
Ano	Sportik	Většinou závodím bez nich	Z důvodu většího komfortu při závodech. Pás někdy "překáží"

Ano	žádné	Při krosech a silničních závodech	Na tartanové dráze je časomíra. Ale i tak by si na ni neměl atlet dívat, svazuje ho to a nepodá tak maximální výkon.
Ano	sporttester	Někdy ano, někdy ne. Podle nálady	kvůli zvyku
Ano	sporttester	Jen při "přípravných" závodech	
Ano	Cyklopočítač Garmin edge 520	Při každém závodě	
Ano	sporttester	Při každém závodě	
Ne	sporttester	Při každém závodě	
Ano	Garmin	Někdy ano, někdy ne. Podle nálady	V závodě nejzdím s garminem abych si nehlídala tepy. Pokud jedu s garminem musím tyto údaje zakryt
Ano	Sporttester	Při každém závodě	
Ano	sporttester	na závody vůbec	Vadí mi.
Ano	Sporttester	Při každém závodě	
Ano	Cyklocomputer	Většinou závodím bez nich	Radši závodím na vlastní pocit
Ano	Garmin a wattmeter	Při každém závodě	
Ano	Sporttester nebo nic	Někdy ano, někdy ne. Podle nálady	Nepotřebuju je, data mě znervózňují
Ano	Garmin Edge 500 s hrudním pásem, na některé závody i SRM. Na dráze pak SRM Track a PowerControl VII	Při každém závodě	

<b>Jak často používáš při tréninku měření frekvence?</b>	<b>Pokud ano, máš je uložené ve svém sporttesteru, abys mohl sledovat různé tepové zóny, ve kterých pohybuješ?</b>	<b>Používáš funkci zvukového upozornění při změně tepové zóny?</b>	<b>Dalo by se říct, že SF obecně je pro tebe nejdůležitější parametr, který sleduješ při tréninku?</b>	<b>Používáš funkci, která zvlášť sleduje hodnoty SF (maximum, průměr) např. během nějakého úseku?</b>
Na každém tréninku	Ano	Ne	Ne	Ano
Na každém tréninku	Ano	Ne	Spíše ano	Ne
Většinou trénuji s měřičem SF	Ne	Ne	Spíše ano	Ne
Většinou trénuji s měřičem SF	Ano	Ne	Ne, Pocit.	Ne
Většinou trénuji s měřičem SF	Ne	Ne	Spíše ano	Ano
Přibližně při polovině tréninků si měřím SF	Ano	Ne	Spíše ne	Ne
Na každém tréninku	Ne	Ano	Spíše ano	Ne
Na každém tréninku	Ano	Ano	Ano	Ano
Většinou trénuji s měřičem SF	Ano	Ne	Spíše ano	Ne
Na každém tréninku	Ano	Ne	Ne, Watty	Ano
Na každém tréninku	Ne	Ne	Spíše ano, záleží na druhu tréninku, někdy se sleduje jen čas	Ano
Na každém tréninku	Ano	Ne	Ano	Ne
Většinou trénuji s měřičem SF	Ne	Ne	Spíše ano	Ano

Většinou trénuji s měřičem SF	Ne	Ne	Spíše ano	Ne
Na každém tréninku	Ano	Ne	Spíše ano	Ne
Na každém tréninku	Ano	Občas	Spíše ano	Ano
Přibližně při polovině tréninků si měřím SF	Ano	Ne	Spíše ne	Občas
Většinou trénuji s měřičem SF	Ano	Ano	Spíše ano	Ne
Většinou trénuji s měřičem SF	Ano	Ne	Ano	Ano
Většinou trénuji s měřičem SF	Ne	Občas	Společně s Wattmetrem	Ano
Většinou trénuji bez měření SF	Ne	Ne	Ne	Ne
Většinou trénuji bez měření SF		Ne	Spíše ne	Ne
Na každém tréninku	Ne	Ne	Ano	Ne
Na každém tréninku	Ne	Ne	Ano	Ano
Většinou trénuji s měřičem SF	Ano	Ne	Ano	Ne
Na každém tréninku	Ano	Ne	Ano	Ne
Na každém tréninku	Ne	Ne	Spíše ano	Ano
Většinou trénuji s měřičem SF	Ano	Ne	Spíše ne	Ne
Většinou trénuji s měřičem SF	Ano	Ne	Ano	Ne
Na každém tréninku	Ne	Ne	Ne	Ne

Používáš sporttester k plánování intervalového tréninku?	Jestli jsi u některé z pěti předchozích otázek odpověděl ne nebo občas, pokus se zdůvodnit proč tomu tak je.	Sleduješ množství spálených kalorií během tréninku, které sporttester vypočítává z hodnot SF?	Používáš nějakou aplikaci nebo software, do kterých můžeš ukládat záznamy o trénincích přímo z monitorovacího zařízení?
Občas		Ano	Ano
Ne	Tyto zóny si hlídám sám při sledování sporttesteru	Občas	Ano
Ne	Kalorie zatím nepočítám,	Ne	Ano
Ne	Měřený trénink běhám z 99% na měřené trati- tudíž se orientuji i- čas na km a hlavně pocitově. Pokud se mi běží dobře a jsem tepově v jiném prahu, ale km/h sedí, běžím dál. Na výklus používám hodinky jen jako měření času.	Ne	Ne
Ne	Funkce nemá pro trénink praktický přínos	Občas	Ano
Ne	Funkce nemá pro trénink praktický přínos	Občas	Ano
Ne	Funkce se obtížně spouští, nastavuje, musí se hledat hluboko v menu přístroje atd.	Ne	Ne
Ano		Ano	Ano
Ne	Funkce se obtížně spouští, nastavuje, musí se hledat hluboko v menu přístroje atd.	Občas	Ano

Ano	Funkce nemá pro trénink praktický přínos, nepotřebuji slyšet, že jsem změnil tepovou zonu. Spálené kalorie sleduji po tréninku, při to nemá význam.	Ne	Ano
Ano	Moje zařízení tuto funkci nenabízí, Funkce nemá pro trénink praktický přínos, při tréninku se na sporttester koukám velmi často, takže nepotřebuji hlásit v jakém jsem pásmu	Ne	Ano
Ne	Funkce se obtížně spouští, nastavuje, musí se hledat hluboko v menu přístroje atd., Funkce nemá pro trénink praktický přínos	Občas	Ano
Ano	Funkce nemá pro trénink praktický přínos	Ne	Ano
Ne	Funkce nemá pro trénink praktický přínos, Tepová frekvence není úplně přesným ukazatelem výkonnosti nebo aktuálního výkonu, může se den ode dne lišit, lehce kolísat a to i o deset tepů za minutu, proto by mě mohly přednastavené zóny zbytečně stresovat, pokud bych nedosahoval "správných" hodnot, přestože ve skutečnosti bych odváděl kvalitní trénink. Pro mě je lepší TF sledovat a subjektivně vyhodnocovat jak v rámci celého tréninku, tak intervalu.	Ano	Ano
Ano	Nevím, jestli moje zařízení má tuto funkci	Občas	Ano
Ne	Některé funkce jsou zbytečné, stačí se podívat na hodinky a vím vše, co potřebuji.	Ne	Ne
Ne	Poslouchám spíše svoje tělo.	Ne	Ano
Občas	Funkce nemá pro trénink praktický přínos	Ne	Ano
Ne	Funkce nemá pro trénink praktický přínos	Ne	Ano
Ne	Funkce nemá pro trénink praktický přínos	Občas	Ano
Ne	netrenuji podle SF ale podle tempo/km nebo časově měřených intervalech	Ne	Ne
Ano		Občas	Ano
Ne	Nastavene prahy nemam protoze mam zvlast vypasane vsechny hodnoty na predstavci a na zbytek mame trenera troubi nam na intervaly. Kalorie pro me nejsou dulezitep	Ne	Ano
Ne	Funkce nemá pro trénink praktický přínos	Občas	Ano
Ne	Funkce se obtížně spouští, nastavuje, musí se hledat hluboko v menu přístroje atd., nepotřebuji je, nepotřebuji, aby mě řídil počítač	Ne	Ano
Ne	Funkce se obtížně spouští, nastavuje, musí se hledat hluboko v menu přístroje atd.	Občas	Ano
Ne	Funkce nemá pro trénink praktický přínos	Ano	Ano
Ne	Funkce nemá pro trénink praktický přínos	Občas	Ano
Ne	Funkce nemá pro trénink praktický přínos	Ano	Ano
Ne	Funkce nemá pro trénink praktický přínos, Srdeční tep je pro me pouze orientační údaj, vetsinu treninku řídím podle výkonu	Ne	Ano

<b>Pokud ano, napiš jejich název.</b>	<b>K čemu používáš tyto aplikace nebo software?</b>	<b>Vyjmenuj všechny funkce tachometru nebo GPS tachometru související s měřením vzdálenosti a rychlosti, které používáš.</b>	<b>Používáš funkci měření převýšení?</b>
strava.com, mytreneek.cz	K ukládání dat z tréninků nebo závodů, K důkladnější analýze absolvovaných tréninků nebo závodů	ujetá vzdálenost, průměrná rychlost, tempo/km	Ano
Garmin connect	K ukládání dat z tréninků nebo závodů, K důkladnější analýze absolvovaných tréninků nebo závodů, Jako komplexní tréninkový deník	Ujetá vzdálenost, rychlost, průměrná rychlost,	Ano

Garmin connect	K ukládání dat z tréninků nebo závodů	Ujetá vzdálenost, průměrná rychlost, srdeční tep, frekvence šlapání	Ano
		Aktuální rychlost, Průměrná rychlost, Porovnání aktuální a průměrné rychlosti, Maximální dosažená rychlost, denní vzdálenost, celková ujetá vzdálenost, čas, čas denního tréninku, celkový čas, aktuální a průměrná kadence, teplota, stopky	Ano
Garmin connect	K důkladnější analýze absolvovaných tréninků nebo závodů	úběhnutá vzdálenost, průměrná rychlost, tempo běhu	Ne
Movescount.com, Strava.com	K ukládání dat z tréninků nebo závodů, K důkladnější analýze absolvovaných tréninků nebo závodů, Jako komplexní tréninkový deník, K porovnání s ostatními sportovci	vzdálenost, tempo aktuální, průměrné, převýšení,	Ano
		Tempo	Občas
strava	K ukládání dat z tréninků nebo závodů, K důkladnější analýze absolvovaných tréninků nebo závodů, Jako komplexní tréninkový deník	ujeta vzdalenost, prumerna rychlost	Ano
Polar Pro Trainer 5	K ukládání dat z tréninků nebo závodů	ujetá/uběhnutá vzdálenost, průměrná rychlost	Občas
garmin connect, strava.com , srm system	K ukládání dat z tréninků nebo závodů, K důkladnější analýze absolvovaných tréninků nebo závodů	průměrná rychlost, vzdálenost	Ano
Garmin connect	K ukládání dat z tréninků nebo závodů	tempu běhu	Ne
Polarpersonaltrainer.com	K ukládání dat z tréninků nebo závodů, Jako komplexní tréninkový deník	Nepoužívám	Ne
Garmin connect	K ukládání dat z tréninků nebo závodů	vzdálenost, max rychlost	Ano
Garmin connect, Strava.com	K ukládání dat z tréninků nebo závodů, K důkladnější analýze absolvovaných tréninků nebo závodů, K porovnání s ostatními sportovci	Ujetá/uběhnutá vzdálenost, aktuální rychlost, průměrná rychlost, rychlost/km(při běhu)	Ano
Garmin connect	K ukládání dat z tréninků nebo závodů	vzdálenost, rychlost, tep, kadence, nastoupané výškové metry, Ujetý čas čisté jízdy	Ano
	Nepoužívám	Ujetá vzdálenost, tempo běhu	Ne
Garmin Connect	K ukládání dat z tréninků nebo závodů, K důkladnější analýze absolvovaných tréninků nebo závodů	Uběhnuté km, průměrné tempo, aktuální tempo.	Ano
Garmin connect	K ukládání dat z tréninků nebo závodů, K důkladnější analýze absolvovaných tréninků nebo závodů, Jako komplexní tréninkový deník	ujetá vzdálenost, průměrná rychlost	Občas
Garmin connect	K ukládání dat z tréninků nebo závodů, Jako komplexní tréninkový deník	ujetá vzdálenost, průměrná rychlost, maximální rychlost, rychlost okruhu, rychlost úseku	Ano
Strava	K ukládání dat z tréninků nebo závodů, K důkladnější analýze absolvovaných tréninků nebo závodů, Jako komplexní tréninkový deník	Ujetá vzdálenost, průměrná rychlost, aktuální rychlost, vzdálenost úseku, rychlost úseku	Ano
	K ukládání dat z tréninků nebo závodů, K důkladnější analýze absolvovaných tréninků nebo závodů, Jako komplexní tréninkový deník, K plánování dalších tréninků, přípravě tréninkového plánu	Vzdálenost , tempo/km , čas	Ne

Garmin connect	K ukládání dat z tréninků nebo závodů, Jako komplexní tréninkový deník	uběhnutá vzdálenost, průměrná rychlost, tempo běhu	Ano
Garmin connect	K ukládání dat z tréninků nebo závodů, K důkladnější analýze absolvovaných tréninků nebo závodů	Celkový počet km za dany trénink, průměrná rychlost, maximální rychlost	Ano
Garmin connect	K ukládání dat z tréninků nebo závodů, K důkladnější analýze absolvovaných tréninků nebo závodů, Jako komplexní tréninkový deník	Ujetá vzdálenost, průměrná rychlost, aktuální rychlost, maximální rychlost,	Ano
garmin connect	K ukládání dat z tréninků nebo závodů, rád se podívám, kudy jsem jel/běžel	vzdálenost, čas, průměrná rychlost	Občas
Polar connect, Strava.com	K ukládání dat z tréninků nebo závodů, K důkladnější analýze absolvovaných tréninků nebo závodů	Ujetá vzdálenost, průměrná rychlost, maximální rychlost	Ne
Garmin connect, Strava.com	K ukládání dat z tréninků nebo závodů, K důkladnější analýze absolvovaných tréninků nebo závodů, Jako komplexní tréninkový deník, K plánování dalších tréninků, přípravě tréninkového plánu, K porovnání s ostatními sportovci	Ujetá vzdálenost, průměrná rychlost, aktuální rychlost	Ano
Training Peaks, strava, connect, WKO 3+	K ukládání dat z tréninků nebo závodů, K důkladnější analýze absolvovaných tréninků nebo závodů, Jako komplexní tréninkový deník, K porovnání s ostatními sportovci	Ujetá vzdálenost, průměrná a maximální rychlost, aktuální rychlost	Ano
Strava, Polar personal trainer	K ukládání dat z tréninků nebo závodů	ujetá vzdálenost	Ano
Garmin Connect, Golden Cheetah	K ukládání dat z tréninků nebo závodů, K důkladnější analýze absolvovaných tréninků nebo závodů, Jako komplexní tréninkový deník, K plánování dalších tréninků, přípravě tréninkového plánu	Vzdálenost, aktuální rychlost, průměrná rychlost	Ano

Používáš zobrazení aktuální nadmořské výšky?	Jestliže vlastníš GPS zařízení, používáš ho k navigaci?	Využíváš možnosti uložit si do GPS zařízení souřadnicový bod, po jehož projetí se automaticky zaznamená a změří další kolo?	Používáš na GPS zařízení funkci, kdy na již jednou projetí a zaznamenané trase můžeš soutěžit proti svým starším výkonům?	Jestli jsi u některé z osmi předchozích otázek odpověděl ne nebo občas, pokus se zdůvodnit proč tomu tak je.
Ano	Navigaci vůbec nepoužívám	Ne	Ne	Moje zařízení tuto funkci nenabízí, Funkce nemá pro trénink praktický přínos
Ano	Navigaci vůbec nepoužívám	Ne	Ne	Funkce se obtížně spouští, nastavuje, musí se hledat hluboko v menu přístroje atd., Některé funkce nejsou k mému tréninku potřeba
Ne	Navigaci vůbec nepoužívám	Ne	Ne	Ve věku 15-ti let netrénuji podle sporttestru. Jezdím na pocity.
Ano	Navigaci vůbec nepoužívám	Ne	Ne	Funkce nemá pro trénink praktický přínos
Ne	Navigaci vůbec nepoužívám	Ne	Ne	Moje zařízení tuto funkci nenabízí, Funkce nemá pro trénink praktický přínos
Občas	Navigaci používám občas	Ne	Ne	Funkce nemá pro trénink praktický přínos



Občas	Navigaci vůbec nepoužívám	Ne	Ne	Funkce se obtížně spouští, nastavuje, musí se hledat hluboko v menu přístroje atd.
Ne	Navigaci používám občas	Ano	Ano	aktualni nadmorska vyska me na treninku nezajima, trasu si oredem naplanuji a zapamatuji nepotrebuji si ji posilat do gps zarizeni
Občas				Moje zařízení tuto funkci nenabízí, Funkce nemá pro trénink praktický přínos
Ne	Navigaci vůbec nepoužívám	Ne	Ne	Funkce nemá pro trénink praktický přínos, Vyrazím na kolo a jedu..trasu plánuji až když jedu ( podle počasí atd.) časy kol neměřím, sleduji wattly
Ne	Navigaci vůbec nepoužívám	Ne	Ano	Moje zařízení tuto funkci nenabízí, další kolo si zmáčku sám pro co nejpresnější čas, který je pro mne důležitý
Ano	Jen v neznámém prostředí	Ne	Ne	
Ano	Navigaci vůbec nepoužívám	Ne	Ne	Funkce nemá pro trénink praktický přínos
Ano	Jen v neznámém prostředí	Ne	Ne	Funkce se obtížně spouští, nastavuje, musí se hledat hluboko v menu přístroje atd.
Ano	Jen v neznámém prostředí	Občas	Ne	Funkce nemá pro trénink praktický přínos
Ne	Navigaci vůbec nepoužívám	Ne	Ne	Funkce nemá pro trénink praktický přínos, Podle mě jsou některé funkce naprosto zbytečné.
Ano	Navigaci vůbec nepoužívám	Ne	Ne	Funkce nemá pro trénink praktický přínos
Občas	Navigaci vůbec nepoužívám	Ne	Ne	Nevím, jestli moje zařízení má tuto funkci, Funkce nemá pro trénink praktický přínos
Ne	Jen v neznámém prostředí	Ne	Ne	Funkce nemá pro trénink praktický přínos
Ano	Jen v neznámém prostředí	Ne	Ne	Funkce nemá pro trénink praktický přínos
Ne	Navigaci vůbec nepoužívám	Ne	Ne	Funkce nemá pro trénink praktický přínos
Ano	Navigaci používám občas	Ne	Občas	
Ano	Navigaci vůbec nepoužívám	Občas	Ne	GPS nepouzivam kvuli spolecnym treninkum, ktere planuje trener
Ne	Jen v neznámém prostředí	Ne	Ne	Funkce nemá pro trénink praktický přínos
Občas	Navigaci vůbec nepoužívám	Ne	Ne	Moje zařízení tuto funkci nenabízí, Nevím, jestli moje zařízení má tuto funkci, Funkce se obtížně spouští, nastavuje, musí se hledat hluboko v menu přístroje atd., Funkce nemá pro trénink praktický přínos
Ne	Navigaci vůbec nepoužívám	Ne	Ne	Moje zařízení tuto funkci nenabízí
Občas	Navigaci vůbec nepoužívám	Ne	Ne	Funkce nemá pro trénink praktický přínos
Ne	Navigaci vůbec nepoužívám	Ne	Ne	Funkce nemá pro trénink praktický přínos

Občas	Navigaci vůbec nepoužívám	Ne	Ano	Funkce nemá pro trénink praktický přínos
Ano	Navigaci používám občas	Ne	Ne	Funkce nemá pro trénink praktický přínos, Používám občas, pro zpestření tréninku

Vyjmenuj všechny funkce wattmetru, které používáš.	Je-li tvoje hlavní disciplína MTB, používáš wattmetr...	Jaké funkce využíváš u měřiče kadence na kole nebo u krokoměru při běhu?	Pokud tvoje GPS zařízení nemá funkci klasické navigace (nezobrazuje mapu), využíváš možnosti naplánovat si trasu předem na PC, odeslat ji do GPS zařízení a při tréninku se řídit pouze podle šipek ukazujících směr na křižovatkách?
průměr, maximum, normalized, if, tss	Na silničním i na horském kole	průměr, aktuální a maximální kadence	Trasu si předem naplánuji, ale nestahuji ji do zařízení
Průměrné watt, maximální watt, aktuální watt	Jen na silničním kole	Aktuální kadenci, průměrnou kadenci	Trasu si předem naplánuji, ale nestahuji ji do zařízení
wattmetr nevlastním		Snímač otáček	Trasu si vůbec neplánuji
wattmetr nevlastním		aktuální a průměrná kadence	Trasu si vůbec neplánuji
nemám, jsem běžec			Trasu si vůbec neplánuji
			Trasu si předem naplánuji, ale nestahuji ji do zařízení
			Trasu si předem naplánuji, ale nestahuji ji do zařízení
		průměrnou kadenci, aktuální kadenci	Trasu si předem naplánuji, ale nestahuji ji do zařízení
		aktuální	
okamžitý výkon, průměrný výkon, průměrný výkon na 20min	Na silničním i na horském kole		Trasu si vůbec neplánuji
			Jen v neznámém prostředí
			Trasu si vůbec neplánuji
			Trasu si vůbec neplánuji
aktuální výkon, průměrný výkon, normalizovaný výkon, maximální výkon, průměrný výkon/20min	Jen na silničním kole	aktuální kadence, průměrná kadence	Trasu si předem naplánuji, ale nestahuji ji do zařízení
Nemám wattmetr		Jen se dívám, jak kadenčně jedu	Jen v neznámém prostředí
Nepoužívám		Žádné	Trasu si vůbec neplánuji
		Krokoměr nevlastním.	Trasu si vůbec neplánuji
	Jen na silničním kole		Trasu si předem naplánuji, ale nestahuji ji do zařízení
nemám		ot./min.	Jen v neznámém prostředí
Průměrný výkon, aktuální výkon, FTP, maximální výkon		Aktuální kadence, průměrná kadence, kadence useku	Jen v neznámém prostředí
.		.	Trasu si předem naplánuji, ale nestahuji ji do zařízení
			Trasu si vůbec neplánuji
Průmerny vykon, maximalni vykon	Jen na silničním kole	Průměrná kadence, maximální a minimální kadence	Trasu si vůbec neplánuji
Aktuální výkon, průměrný výkon, maximální výkon	Jen na silničním kole	Průměrná a aktuální kadence	Trasu si předem naplánuji, ale nestahuji ji do zařízení
nepoužívám		žádné	Trasu si předem naplánuji, ale nestahuji ji do zařízení
			Trasu si předem naplánuji, ale nestahuji ji do zařízení

Aktuální výkon, průměrný výkon	Jen na silničním kole	Okamžitá kadence, průměrná kadence	Trasu si předem naplánuji, ale nestahuji ji do zařízení
Aktuální výkon, průměrný výkon, normalizovaný výkon		Aktuální	Trasu si vůbec neplánuji
		Aktuální kadence	Trasu si předem naplánuji, ale nestahuji ji do zařízení
aktuální výkon, průměrný výkon, normalizovaný výkon, FTP	Jen na silničním kole	aktuální, průměrná kadence	Jen v neznámém prostředí

<b>Používáš při běhu nebo běhu na lyžích s GPS funkcí pace?</b>	<b>Používáš při běhu nebo běhu na lyžích s GPS funkcí GAP?</b>	<b>Používáš nějaké monitorovací zařízení nebo jeho funkci, která by dokázala zjistit délku běžeckého kroku, frekvenci kroků a dobu kontaktu chodidla s podložkou?</b>
Ano	Ano	Ne
Ne	Ne	Ne
Ne	Ne	Ne
Ne	Ne	Ne
Ano	Ne	Ano
Ano	Ne	Ne
Ano	Ne	Ne
Ano	Ano	Ne
Ne	Ne	Ne
Občas	Ne	Ne
Ano	Ne	
Ne	Ne	Ne
Ne	Ne	Ne
Ano	Ne	Ne
Občas	Ne	Ne
Občas	Ne	Ne
Občas	Ne	Ano
Ne	Ne	Ne
Ne	Ne	Ne
Ne	Ne	Ne
Ano	Ne	Ne
Ano	Ano	Ne
Ne	Ne	Ne
Ano	Ne	Ne
Občas	Ne	Ne
Ne	Ne	Ne
Ne	Ne	Ne
Ne	Ne	Ne
Ne	Ne	Ne
Ne	Ne	Ne
Ne	Ne	Ne

Všichni sportovci uvedení v této práci souhlasí se zveřejněním svých jmen a ostatních použitých údajů.