

Univerzita Hradec Králové
Přírodovědecká fakulta

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2020

Martin Kováčik

Univerzita Hradec Králové
Přírodovědecká fakulta
Katedra kybernetiky

Využití nositelné elektroniky v tělesné výchově

Bakalářská práce

Autor: Martin Kováčik
Studium: S17IN007BP
Studijní program: B1801 Informatika
Studijní obor: Bc. učitelství - všeobecný základ
Informatika se zaměřením na vzdělávání
Tělesná výchova a sport se zaměřením na vzdělávání
Vedoucí práce: Ing. Petr Voborník, Ph.D.

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracoval samostatně a že jsem v seznamu použité literatury uvedl všechny prameny, z kterých jsem vycházel.

Podpis modře

V Hradci Králové dne:

Martin Kováčik

Anotace

Bakalářská práce popisuje využití nositelné elektroniky při výuce tělesné výchovy. Mapuje možnosti využití v oblasti testování a monitorování fyzické zdatnosti, námahy, tepové frekvence, zdolané vzdálenosti a s tím souvisejících údajů jako maximální, minimální a průměrná dosažená rychlost. Tato zařízení také mohou přinést do výuky, ale i mimo ni, zajímavé možnosti gamifikace sportovních aktivit. Dále se práce zabývá využitím nositelné elektroniky na školních kurzech a s tím spojenou bezpečností žáků za pomoci monitorování polohy zařízení a sledování dat z nositelné elektroniky. V práci se věnuji výhodám a nevýhodám levnějších a dražších zařízení, komparaci aplikací, které s těmito zařízeními spolupracují a právním aspektům z hlediska práce s naměřenými daty.

Annotation

Bachelor thesis describes the usage of wearables during class of physical education. It maps use options of the testing area and monitoring of physical fitness, exertion, heart rate, distance covered and more related details such as maximal, minimal and average speed. These devices can also bring interesting gamifications, both inside and outside of the tuition area. The thesis covers usage of wearables in school courses and the safety of pupils connected to it, with help of position surveillance of the device and tracking of data from the wearables. In this thesis I focus a lot on advantages and disadvantages of the cheaper and more expensive devices, by comparing of the apps, which cooperate with those devices and legal aspects in terms of work with the measured data.

Obsah

Úvod	7
1. Teoretická část	8
1.1 Nositelná elektronika	8
1.2 Historie	8
1.3 Aktuální nositelná elektronika	10
1.4 Chytré hodinky a náramky	11
1.5 Nejpoužívanější zařízení dnes	13
1.6 Příklady chytrých hodinek	14
1.7 Příklady chytrých náramků	17
1.8 Využití nositelné elektroniky ve školní tělesné výchově	20
2 Praktická část	22
2.1 Testování nositelné elektroniky	22
2.2 Xiaomi Mi Band	22
2.3 Apple Watch (series 3)	32
2.4 Samsung Galaxy Watch Active (2017)	40
2.5 Huawei Band 4 Pro	48
2.6 Srovnání testovaných zařízení	53
2.7 Praktické využití nositelné elektroniky v tělesné výchově	58
3 Závěr	61
4 Zdroje	62
4.1 Webové stránky	65
5 Seznamy	67
5.1 Seznam obrázků	67
5.2 Seznam tabulek	68
6 Přílohy	69
Příloha č.1	69

Úvod

Cílem práce je vytvoření reálného plánu na využití nositelné elektroniky při výuce tělesné výchovy a na školních kurzech, pro zkvalitnění, zpřesnění a zefektivnění výuky a bezpečnosti žáků se zaměřením na druhý stupeň základní školy a střední školy. Nejprve se pokusím vysvětlit, co je to nositelná elektronika, její historii a jaká zařízení se takto dají označovat. Uvedu příklady nositelné elektroniky a aktuální rozdělení. Popíšu možnosti využití nositelné elektroniky pro předmět tělesná výchova a školní kurzy. V praktické části se zaměřím na testování různých zařízení a aplikací, které zpracovávají data z nositelné elektroniky. Porovnáám několik zařízení a pokusím se o popis rozdílů ve výsledných datech. Určím možnosti reálného využití vzhledem k hodinám tělesné výchovy a ke sportovním kurzům. Popíšu, při jakých příležitostech by bylo vhodné využít nositelnou elektroniku pro pedagogické účely.

1. Teoretická část

1.1 Nositelná elektronika

Tímto termínem se označují elektronická zařízení, která jsou vytvořena tak, aby je bylo možné nosit člověkem. Nejde zde o to, abychom zařízení mohli nosit například v kapse (v takovém případě mluvíme o přenosné elektronice), ale aby zařízení drželo navrženým způsobem na těle a při správném umístění fungovalo tak jak má. Pojem nositelná elektronika je také často nahrazován anglickým označením wearables.

1.2 Historie

Pojem nositelná elektronika není zcela jednoznačně definován. Jak jsem již zmínil, lze takto označit elektronické zařízení, které je upevněno na těle a má nějakou funkci.

Příkladem vývoje nositelné elektroniky by bylo možné označit hodinky. Hodinky jsou aktuálně jedním z nejrozsáhlejších odvětví nositelné elektroniky. Již okolo roku 1600 byly vytvořeny hodinky, které bylo možné nosit jako náhrdelník. Postupem času se hodinky připínaly na oblečení a nosily se v kapsách. Když se hodinky začaly nosit na zápěstí, bylo to především z praktického a funkčního hlediska. Až postupem času se z hodinek stal módní doplněk. Vývoj předchůdců nositelné elektroniky by se tedy mohl datovat daleko do historie. (Higgs, 2018)

Jedním z pohledů na historii nositelné elektroniky bychom tedy mohli označit jako předchůdce aktuální nositelné elektroniky například přenosné hudební přehrávače, které bylo možné nosit na těle. Takto by se dala označit zařízení s názvem walkman (viz Obrázek 1) nebo novější discman. Tato zařízení nejprve byla navržena spíše jako přenosná elektronika, ale postupem času a vývoje se tato zařízení dala připnout na opasek, batoh nebo na oblečení. V takovém případě už bychom mohli tato zařízení označit nositelnou elektronikou, tedy pojmem, který okolo roku 1980 neexistoval. Právě mezi roky 1980 až 2000 byla tato zařízení nejvíce populární.

Jako další pohled na historii nositelné elektroniky lze považovat elektronická zařízení, která je možné nosit na těle, ale mají také, krom své hlavní funkce, i nějakou netradiční funkci. Z tohoto pohledu, úzce spjatého s ubiquitous computing, ve zkratce programováním ubicomp, bychom tedy zařadili mezi první zařízení označované jako nositelná elektronika hodinky s funkcí kalkulačky od firmy Casio. Tyto hodinky byly uvedeny na trh v osmdesátých letech dvacátého století. Dalším krokem bylo propojení oblečení a technologie. Právě tímto spojením se proslavil produkt s označením HugShirt (viz Obrázek 2).



Obrázek 1 - Sony Walkman II [w1]

V češtině by se tento produkt dal označit jako tričko s objetím. Toto oblečení umožňovalo, díky technologii Bluetooth a tepelným a tlakovým sensorům, na dálku přenést objetí na druhý kus tohoto oblečení. Bluetooth technologie otevřela bránu všem možným inovacím. Dalším krokem byly roku 2008 náušnice se zabudovaným mikrofonom a sluchátky. Tento produkt se dá již směle označit za opravdového předchůdce aktuálních produktů nositelné elektroniky, ale stále nebyl tolik rozšířen do běžného užití. (Desjardins, 2015)



Obrázek 2- The HugShirt [w2]

Největší zlom měly na svědomí firmy Fitbit a McLearn. Tyto firmy začaly s vývojem chytrých hodinek a postupem času se jim povedlo vytvořit zařízení, které jsou dnes velice často používaná (viz Obrázek 3). V roce 2010 se tak do prodeje dostaly první chytré prstýnky a krokoměr. Firma Fitbit se zabývala, a i nadále se zabývá, především zaměřením na záznam pohybových aktivit. (viz Desjardins, 2015)



Obrázek 3 - Fitbit Force [w3]

1.3 Aktuální nositelná elektronika

Aktuální nositelná elektronika se vyvíjela od roku 2010 do dnes. Některá zařízení se uchytila a jiná zase ne. Například s příchodem chytrých telefonů se vytratila přenosná zařízení na přehrávání hudby ve formátu MP3. Nyní už většina lidí využívá na přehrávání hudby své telefony a často hudba ani není uložena v paměti telefonu, ale sdílí se do zařízení přes internet (streamování hudby).

Většina zařízení, která byla již zmíněna, se dočkala svých nástupců a různých modifikací od několika společností. Například chytré oblečení je dnes nabízeno několika výrobci. Někteří výrobci cílí na pohodlí svých uživatelů. Například bunda od výrobce AiraWear pomáhá od bolesti zad, díky tomu, že vás za dne při nasazení masíruje. Jiné bundy se zaměřují na horší klimatické podmínky. Tyto bundy například umožňují udržet stálou teplotu, ale také si můžete teplotu nastavit pomocí aplikace v chytrém telefonu. (AiraWear, 2016)

Nejnovější produkty, které jsou označeny za chytré oblečení nebo i chytrý textil, mají dokonce gesty ovládané funkce, které mohou při propojení s chytrým telefonem ukázat například příchozí hovory nebo spustit aplikaci v telefonu.

Dále také může chytré oblečení usnadnit a přidat další možnost bezkontaktních plateb či odemykání dveří pomocí zabudovaného NFC čipu.

Dalším odvětvím chytrých zařízení jsou chytré prsteny. Původní chytré prsteny měly pouze funkci krokoměru. Aktuálně prodávané modely, jako je například XENXO S-Ring (viz Obrázek 4) mají mnohem více funkcí a jsou schopny do jisté míry nahradit chytré hodinky či chytré náramky. Mají v sobě zabudovaný reproduktor a mikrofon pro příjem hovorů a práci s chytrým asistentem Siri (Apple) nebo Google Assistant. Dále má prsten malý display pro zobrazení příchozího hovoru. NFC čip

pro bezkontaktní platby, ale také může prsten díky tomuto čipu fungovat jako přístupová karta. Pomocí SOS tlačítka lze informovat o nebezpečné situaci předem zvolené číslo a pomocí gest lze ovládat jiná zařízení. Tento prsten je aktuálním vrcholem v této kategorii a je potřeba mít na vědomí, že není běžně dostupný ani rozšířený. (Xenxo, 2020)



Obrázek 4 - XENXO S-Ring [w4]

1.4 Chytré hodinky a náramky

Nejrozšířenějším a dnes také nejběžnějším zařízením z kategorie nositelné elektroniky jsou bez pochyb chytré hodinky a chytré náramky. Od prvních modelů, které by se daly označit jako chytré hodinky (hodinky s kalkulačkou), přes první hodinky řady Seioko RC od firmy Epson, které již obsahovaly aplikace pro plánování, poznámky či světový čas (model Seiko Epson RC-20), až po aktuální modely chytrých hodinek od společností Apple, Samsung a ostatních výrobců. (viz Randy, 2019)

První hodinky, které bychom mohli označit z dnešního pohledu jako chytré (smartwatch), byly zřejmě hodinky od společnosti IBM, které fungovaly díky operačnímu systému Linux ve verzi 2.2. Jako chytré v tom pravém slova-smyslu se dají označit právě díky operačnímu systému.

Velký zlom přišel v roce 2010, kdy se několik společností pokoušelo o rozšíření zařízení, které budou připnuté na zápěstí a mohli by v budoucnu nahradit telefony. Snažily se o to firmy jako Sony Ericsson či Motorola, tedy v té době jedny z největších společností v mobilním průmyslu.

Dalším zařízením komunikujícím s operačním systémem, tentokrát již Android OS, bylo Sony Ericsson LiveView, které fungovalo spíše jako externí display pro chytrý telefon, zobrazující některé notifikace. Postupem času se přidalo také ovládání

hudebního přehrávače, a dokonce dálkové ovládání fitness aplikace pro běhání. Toto zařízení tedy bylo svým způsobem nadčasové.

Zařízení Pebble je první zařízení označované pojmem smartwatch, tedy chytrými hodinkami. Jde o výrobek společnosti Pebble Technology Corporation. Výrobě těchto hodinek předcházela kampaň na webu Kickstarter. Kickstarter je internetová stránka, na kterou je volně dostupné vkládat své projekty na které sháníme finance. Lidé se pak na základě popisu projektu rozhodují, zda pomohou s financováním projektu. Kampaň na Kickstarter probíhala od dubna do května roku 2012. S historicky nejvyšším obnosem vybraných peněz toho času (10,3 mil. amerických dolarů) nic nebránilo vzniku prvních hodinek Pebble watch. Výroby těchto hodinek se zhostila firma Sharp. První zákazníci již z Kickstater obdrželi své hodinky v lednu roku 2013.

První typ těchto hodinek bylo možné propojit se zařízeními se systémem Android nebo iOS. Hodinky ukazovaly notifikace a zprávy ze zařízení z aplikací, které bylo možné si zvolit. Další velkou výhodou těchto hodinek bylo ovládání skrze aplikaci Pebble v chytrém telefonu, kde se daly hodinky nastavit, ale také tato aplikace obsahovala obchod s dalšími funkcemi, které bylo možné do hodinek doinstalovat. V hodinkách tedy mohl být přehrávač hudby, krokoměr nebo aplikace monitorující jízdu na kole či běh za pomoci připojeného chytrého telefonu. Veškerá data se zobrazovala na 1,26 palců velkém, černobílém LCD panelu a o ovládání se starala postranní tlačítka (viz Obrázek 5). Toto zařízení bylo také specifické tím, že již obsahovalo několik senzorů jako například tříosý akcelerometr. (Jowitt, 2017)



Obrázek 5 - Pebble watch [w5]

V roce 2013 se do světa chytrých hodinek přidává i světová špička mobilních technologií. Sony vydává rok po své první generaci chytrých hodinek Sony

SmartWach druhou generaci s názvem Sony SmartWatch 2. Tyto hodinky spolupracují se zařízeními se systémem Android ve verzi 4.0 a vyšší.

Ve stejném roce vydává své první chytré hodinky také Samsung. Samsung Galaxy Gear původně využíval ke svému chodu systém od společnosti Google. Po aktualizaci však Samsung přešel na svůj vlastní operační systém Tizen.

Dalším výrobcem se stala Motorola se svými Moto 360. Hodinky měly kulatý ciferník s nově vydaným systémem Wear OS od společnosti Google. Tyto hodinky byly velice populární pro klasický vzhled připomínající běžné hodinky.

Z dalších předních výrobců se pokoušely prosadit své chytré hodinky společnosti Asus, LG, Qualcomm, Huawei, Alcatel a další. S velkým úspěchem se ovšem neseťkaly. (viz Heisler, 2015)

V roce 2014 byly oznámeny chytré hodinky od společnosti Apple. První Apple Watch byly vydány v roce 2015 společně s novými iPhone 6. Hodinky vyšly s vlastním systémem od společnosti Apple, tedy s watchOS. Apple Watch již od úplného začátku kladly důraz na fitness funkce a na zdraví uživatele, společně s jednoduchým ovládáním a propojením s produkty od Apple. Apple nepřinesl žádné převratné funkce, ale připojil se k ostatním výrobcům chytrých hodinek. Hodinky Apple Watch se velice rychle staly nejprodávanějším zařízením v kategorii nositelné elektroniky. (Lamkin, 2015)

1.5 Nejpoužívanější zařízení dnes

Aktuálně jsou nejpopulárnějšími zařízeními chytré hodinky a chytré náramky (fitness náramky). Rozdělení na chytré náramky a chytré hodinky není jednoduché. Původní fitness náramky měly pouze jednoduché funkce jako například měření počtu kroků a spánkové aktivity. Postupem času se chytré náramky začaly zaměřovat na obecný monitoring pohybových aktivit, tedy i měření času a vzdálenosti. S tím samozřejmě přišla i potřeba zobrazovacího panelu na náramku. Dalo by se tedy říct, že funkčně již dnes chytré náramky překonávají původní chytré hodinky. Některé mají dokonce zabudovaný GPS modul a můžeme pomocí nich ovládat hudební přehrávače v propojeném zařízení. Ukázkovým příkladem jsou například chytré náramky Mi Band od společnosti Xiaomi.

Na rozdíl od chytrých náramků se chytré hodinky zaměřují na vzhled a obecnou funkčnost. To znamená, že kromě fitness funkcí a monitorování aktivit můžeme pomocí hodinek také částečně nahradit práci s chytrým telefonem. Můžeme například odpovídat na zprávy či hovory, ale také komunikovat s hlasovým asistentem z chytrého telefonu. U některých výrobců chytrých hodinek si lze stáhnout a spustit GPS navigaci nebo dokonce i některé hry.

Zásadním rozdílem je tedy účel těchto zařízení a naše konkrétní očekávání od zařízení. Velký rozdíl bývá například u výdrže baterie na jedno nabití. Některé

chytré náramky vydrží i několik týdnů, zatímco některé hodinky musíte po celém pracovním dni opět nabíjet. (f-mobil, 2019)

1.6 Příklady chytrých hodinek

Mezi nejprodávanější zařízení současnosti se řadí již pátá generace chytrých hodinek od společnosti Apple a to **Apple Watch Series 5** (viz Obrázek 7). Tyto hodinky nabízejí zatím to nejlepší od daného výrobce a svůj originální systém watchOS. Dvoujádrový procesor 64bit, OLED display s neustále zapnutým zobrazením času, GPS, měření EKG a srdečního tepu, reproduktor a mikrofon pro komunikaci s chytrým asistentem nebo s aplikacemi, voděodolnost do padesáti metrů a spoustou dalších funkcí. Hodinky komunikují se zařízeními s iOS pomocí aplikace Watch. Hodinky by teoreticky měly být schopné nahradit chytrý telefon, ale pro plné využití a přehlednost je samozřejmě nejefektivnější mít hodinky propojené s telefonem a sdílet data s dalšími zařízeními.

Hodinky Apple Watch se od svého prvního vydání vždy snažili zaměřovat také na zdraví uživatele. To znamená, že při sportovních aktivitách uživatele upozorňují na vysoký srdeční tep, který by mohl ohrozit jeho zdraví. Od čtvrté generace těchto hodinek funguje v hodinkách také funkce, která se nazývá detekce pádu. V případě tvrdého pádu, který hodinky zaznamenají hodinky uživatele upozorní na rozpoznáný pád a automaticky vyskočí na hodinkách možnost tísňového volání (viz Obrázek 6). Uživatel má možnost na hodinkách zavolat tísňovou linku nastavenou v aplikaci telefonu a zároveň upozornit někoho blízkého, že má zdravotní komplikace, nebo ukončit tísňový režim tlačítkem s nápisem „Jsem v pořádku“. Pokud uživateli nedovolí jeho stav ovládat hodinky, po pádu a nehybnosti hodinky sami zavolají záchranku. Tuto funkci je potřeba aktivovat, jelikož v základním nastavení nefunguje.



Obrázek 6 - Apple Watch – Detekce pádu [w6]

Opravdu zásadní nevýhodou těchto hodinek je nemožnost propojit tyto chytré hodinky se zařízeními s operačním systémem Android. Cena těchto hodinek je o něco vyšší než u konkurence.



Obrázek 7 - Apple Watch 5 [w7]

Dalším příkladem chytrých hodinek se zaměřením na fitness funkce by mohly být také **Samsung Galaxy Watch Active2** (viz Obrázek 8). Tyto hodinky jsou druhou generací chytrých hodinek zaměřených na sport od společnosti Samsung. Hodinky fungují na systému Tizen, který si sama společnost vytvořila. Tento systém, na rozdíl

od jiných výrobců, nabízí možnost doinstalovat si aplikace a hodinky tak nejsou odkázány pouze na aktualizace výrobce. Hodinky nabízí většinu dnes potřebných funkcí, kterými by měly zaujmout především sportovce. Hodinky umí zpracovávat záznam z aktivit jako je běh, plavání, cvičení, chůze, jízda na kole, veslování na trenažéru a další. Hodinky navíc disponují detekcí sportovních aktivit, a tak se spustí měření automaticky při pohybové aktivitě, kterou hodinky na základě senzorů rozpoznají. Mezi zdravotní funkce patří měření srdečního tepu a EKG, tak jako u konkurence od společnosti Apple. Hodinky mají na rozdíl od Apple Watch kruhový ciferník. Spolupráci s chytrým telefonem má na starost aplikace Samsung Health. Cena tohoto modelu se pohybuje přibližně na polovině ceny nejnovějších Apple Watch. (Papadopoulos, 2019)



Obrázek 8 - Galaxy Watch Active2 [w8]

Konkurencí a alternativou od společnosti Huawei jsou **Huawei Watch GT2** (viz Obrázek 9). Nabízí v podstatě obdobné funkce jako konkurence, až na možnost měření EKG. Huawei má zajímavě řešeného virtuálního trenéra, který pomocí běžeckých kurzů může pomoci s běháním. Hodinky pracují s chytrým telefonem pomocí aplikace Huawei Health. V hodinkách je uzavřený systém, který neumožňuje si doinstalovat či odstranit aplikace. (Papadopoulos, 2019)



Obrázek 9 - Huawei Watch GT2 [w9]

1.7 Příklady chytrých náramků

Chytré náramky jsou další možností pro sportovce na měření výkonu, vzdáleností a rychlostí. Jejich výhodou je nižší cena a většinou také několikanásobně větší výdrž na jedno nabití. Mají také vzhled přizpůsobený pro potřeby sportování a hrubšího zacházení. Běžně mají gumový pásek, který by měl vydržet časté ponoření do vody a řemínek by měl pevně držet na zápěstí.

Náramek **Samsung Galaxy Fit** (viz Obrázek 10) je nejnovější zástupce od jihokorejského výrobce. Náramek se chlubí barevným AMOLED panelem, měřením tepové frekvence či monitoringem spánku. Spárování s chytrým telefonem funguje opět přes aplikaci Samsung Health. Náramek patří cenově k těm dražším a moc funkcí navíc oproti ostatním výrobcům nenabízí. V zařízení nenalezneme GPS modul, a tak se musí náramek spoléhat na neustálé nošení chytrého telefonu s GPS v blízkosti. (Papadopoulos, 2019)



Obrázek 10 - Samsung Galaxy Fit [w10]

Dalším velice oblíbeným náramkem je Honor Band (Huawei Band). Aktuálně je v prodeji jeho pátá generace. Tento náramek i jako ostatní nabídne měření veškerých běžných sportovních aktivit jako je běh, chůze, cyklistika, veslování a plavání. Nespornou výhodou je měření okysličené krve. Náramek v jeho páté generaci postrádá GPS modul, ale jsou i verze jako **Huawei Band 4 Pro** (viz Obrázek 11), který GPS modul má. Opět zde nalezneme barevný AMOLED panel o stejné velikosti a to 0,95“. Náramek komunikuje s chytrým telefonem za pomoci aplikace Huawei Health (Zdraví). V aplikaci se zobrazují veškeré informace o pohybových aktivitách. Výhodou může být podpora záznamu v aplikaci Google Fit. (Papadopoulos, 2019)



Obrázek 11 - Honor Band5 [w11]

Posledním zástupce v tomto výčtu je od výrobce Xiaomi. Xiaomi slaví úspěch s každou generací svých chytrých náramků Mi Band. Aktuálně je v prodeji **Mi Band 4** (listopad 2019), který je velice oblíbený zejména kvůli nízké ceně a prakticky stejné funkčnosti jako konkurenční náramky. Mi Band 4 nabídne opět AMOLED panel o velikosti 0,95" (viz Obrázek 12). Na tomto panelu si můžeme vybrat z několika různých sekcí v menu.

Sekce s názvem cvičení nás dostane do nabídky pohybových aktivit, které se nijak zvlášť neliší od již zmíněných konkurentů. Opět zde nalezneme monitoring běhu, chůze, jízdy na kole, plavání a volného cvičení. Údaje jsou opět spojeny se senzorem tepové frekvence a GPS modul bohužel chybí. Chytrý telefon shromažďuje data v aplikaci Mi Fit od Xiaomi, kde se dozvíme konkrétní údaje o provedené pohybové aktivitě. Výhodou náramku je synchronizace s aplikací Google Fit. Cena tohoto náramku je nejnižší ze zmíněných. (Pavliček, 2019)



Obrázek 12 - Xiaomi Mi Band 4 [w12]

1.8 Využití nositelné elektroniky ve školní tělesné výchově

Hlavním smyslem této práce je využití nositelné elektroniky v hodinách tělesné výchovy. Mělo by se jednat o využití chytrých funkcí nositelné elektroniky a jejího využití k měření srdeční aktivity, vzdálenosti a také případné využití na školních kurzech.

Vzhledem k aktuální situaci, kdy v podstatě veškerá zařízení v kategorii nositelné elektroniky jsou schopna pomocí optického snímače měřit srdeční tep nebo u dražších modelů dokonce EKG, tak bychom této funkci mohli jednoduše využít. Srdeční tep by mohl znázorňovat, jestli aktivita v hodinách tělesné výchovy byla naplněna a zda žák fakticky projevil snahu o dosažení nějakého výkonu. Na školních výletech by se podle výsledných dat dal přepracovat plán na následující den a upravit náročnost jednotlivých dní pro příští výlety.

Měření srdečního tepu se aktuálně považuje za nejpřesnější za pomoci hrudního pásu. V praktické části se zaměřím na funkčnost a přesnost chytrých hodinek a s tím i spojenou spolehlivost a reálné odchylky mezi zařízeními. (Štrauchová, 2014)

Jednou z dalších funkcí, která by mohla přinést zlepšení z hlediska bezpečnosti by byl GPS monitoring. Pokud by náramek či hodinky disponovaly vlastním GPS modulem, mohla by tato funkce při správném užití fungovat jako výborný bezpečnostní prvek. Pokud bychom měli obavy o možné zatoulání žáka, pomocí chytrého telefonu bychom jej mohli najít a předešlo by se tak unáhleným a bezmocným rozhodnutím.

Testování fyzické kondice je součástí tělesné výchovy. Pro takovéto potřeby jsou vytvořeny takzvané testovací baterie, které mají definované rozsahy, počty

a správné provedení cviků. Jedna z nejužívanějších testovacích baterií je baterie s názvem UNIFIT.

Tato testovací baterie se skládá z několika testů. Skok daleký z místa, Leh-sed opakovaně, běh/chůze po dobu 12 minut, člunkový běh 4x10m, shyby/výdrž ve shybu, hluboký předklon v sedu. (Měkota, 1995)

Právě u tohoto testu, kde se využívá běh nebo chůze po dobu 12 minut bychom mohli hodnotit nejen podle vzdálenosti, kterou žák za tento čas uběhne, ale podle srdečního tepu žáka v průběhu a na konci cvičení. Žák, který nemá dobrou fyzickou kondici nebude schopný konkurovat jiným, kteří se ve volném čase věnují pohybu. Prostor pro trénink vytrvalostních běhů v tělesné výchově není. Pokud bychom se chtěli u žáků věnovat pouze fyzické kondici, tak bychom nemohli dělat nic jiného.

Z tohoto hlediska by tedy bylo možné žáky hodnotit i na základě tepové frekvence, která by ukázala, zda žák opravdu projevil úsilí a snahu při běhu či chůzi. Zároveň by také žáci mohli plnit chybějící položky pro splnění předmětu tělesná výchova po absenci i na dálku s doložením výsledků z běhu. V některých případech bychom také mohli doporučit žákům zapracování na fyzické kondici v důsledku podprůměrných výsledků a s tím spojených možných zdravotních rizik.

V tomto směru by mohla nositelná elektronika pomoci učitelům i žákům se známkováním a zároveň i s vedením hodin.

Touto možností se zatím na našem území nikdo nezabýval, ale v zahraničí se již využitím nositelné elektroniky v hodinách tělesné výchovy na středních školách zabývají. Například lze na základě fyzických testů doporučit žákům více sportovní aktivity, pro možnost budoucího úspěchu. Dále bychom mohli tímto způsobem žákům navrhnout studium tělesné výchovy na pedagogické či trenérské vysokoškolské úrovni. (Tatiana Ryba, 2018)

2 Praktická část

V praktické části se zaměřím na testování nositelné elektroniky při běhu, plavání a cvičení. Zároveň porovnam několik druhů hodinek a náramků při běhu a porovnam jejich odchyly. Budu se snažit dokázat funkčnost a spolehlivost těchto zařízení a s tím i spojené výhody a nevýhody těchto zařízení.

2.1 Testování nositelné elektroniky

Pro ověření funkčnosti a spolehlivosti nositelné elektroniky jsem se rozhodl provést test několika různých chytrých hodinek a náramků. Při testování se zaměřuji na funkce, které daný výrobek nabízí, prostředí aplikace ve spárovaném zařízení a také na vzájemné porovnání několika výrobků. V rámci testu se zaměřím na výrobky od společností Apple, Samsung, Xiaomi a Huawei.

2.2 Xiaomi Mi Band

V rámci testování jsem si pořídil chytrý náramek **Xiaomi Mi Band 4**. Tento náramek jsem si pořídil záměrně pro tuto práci a také své sportovní potřeby. Náramek vlastním a používám od srpna roku 2019 a tak jsem měl možnost dlouhodobě vyzkoušet jeho funkce v běžném životě a při sportovních aktivitách. Náramek jako takový má jednoduché ovládání a snadné párování s telefonem. Design je uzpůsoben sportovním potřebám. Náramek má certifikaci voděodolnosti až do pěti technických atmosfér (5 ATM), což je ekvivalentem ponoření do hloubky 50 metrů, a je usazený do pásku vyrobeného z matné měkčené gumy. Pásky lze měnit za jiné, které mohou nabízet jiný design a materiál. Ceny nového náramku se pohybují v rámci desítek korun. Náramek je odolný a po několika měsících na něm nepozoruji žádné známky fyzického opotřebení.

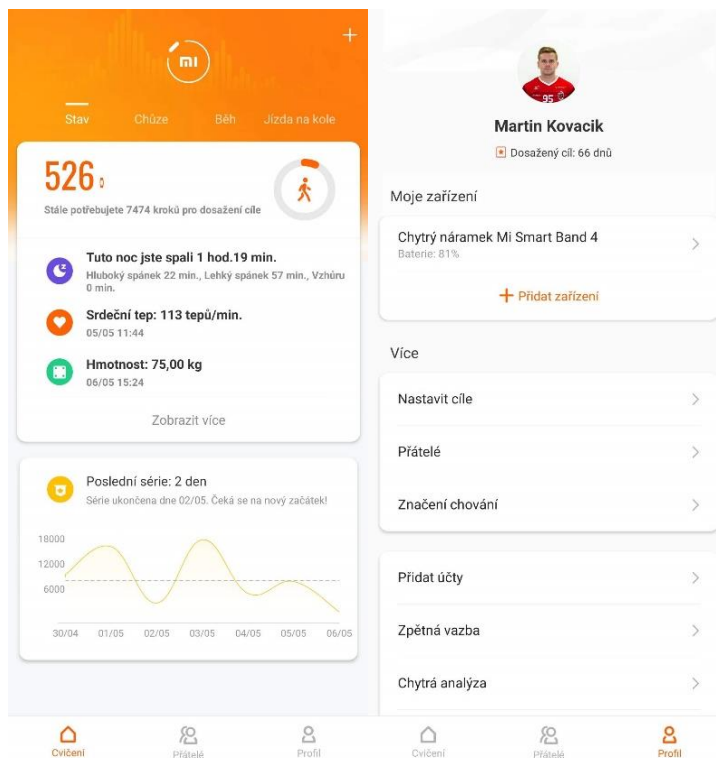
Tento náramek disponuje optickým senzorem na měření tepu a pro záznam polohy využívá GPS ve spárovaném zařízení. Proto u tohoto náramku rozhoduje o přesnosti měření polohy zařízení spárované, a ne samotný náramek. To může znamenat odchylku u určitých chytrých telefonů o 1-10 %. Náramek je jedním z cenově nejdostupnějších, ale i přesto nabízí většinu běžně užívaných fitness funkcí.

Náramek komunikuje s chytrým telefonem pomocí aplikace Mi Fit (viz Obrázek 13), ve které lze náramek spárovat, nastavit a provádět veškerou správu zařízení. Aplikace Mi Fit zároveň zpracovává data z náramku a přehledně je zobrazuje (viz Obrázek 14). Další velkou výhodou tohoto náramku je možnost propojení aplikace Mi Fit s aplikací a účtem Google Fit.



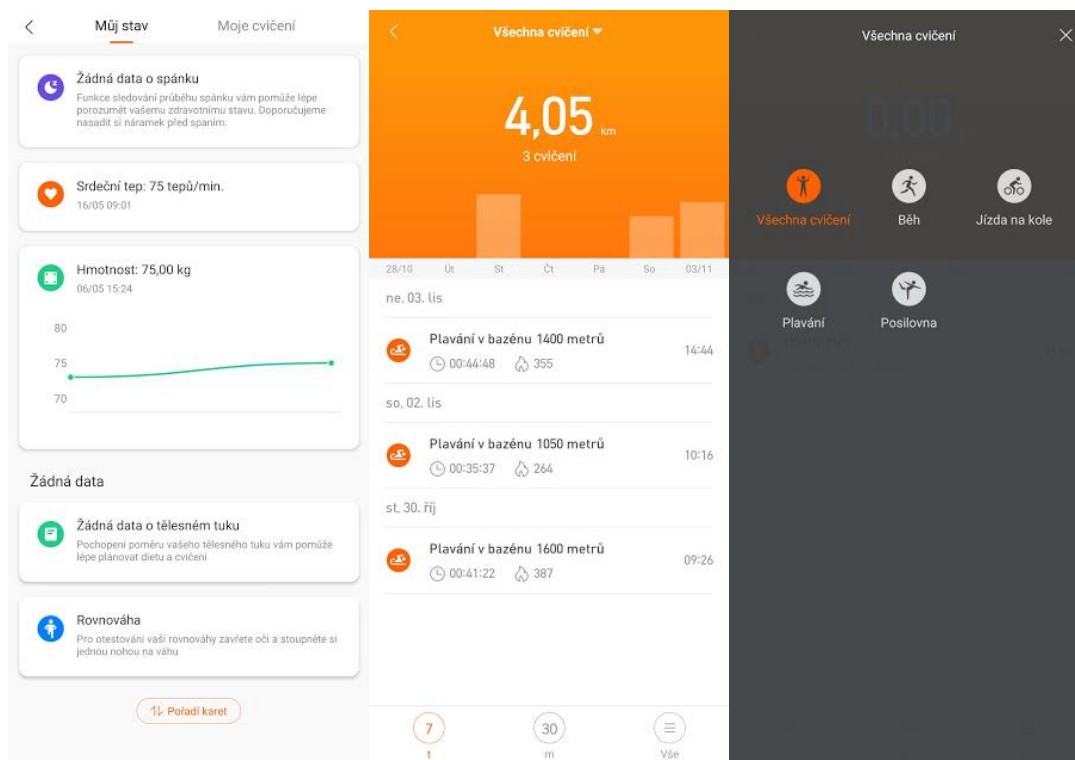
Obrázek 13 - Aplikace Mi Fit

Nejčastěji jsem náramek využíval pro účely plavání, běhání a cvičení. Náramek na základě nastavených údajů v aplikaci vypočítá spálené kalorie a po dokončení cvičení se také pokusí rozpoznat druh cvičení. Například u plavání se náramek pokusí určit plavecký styl. Náramek bohužel nedisponuje automatickou detekcí pohybové aktivity ani pokud je zapnuté neustálé měření tepové frekvence.



Obrázek 14 - Prostředí aplikace Mi Fit

Prostředí aplikace je jednoduché. V horní části lze spustit několik sportovních režimů, které jsou přímo v aplikaci a nevyužívají připojeného náramku. Pomocí tlačítka zobrazit více se nám zobrazí obecné shrnutí informací získaných náramkem (Můj stav). V této sekci vidíme naposledy měřenou tepovou frekvenci, zadanou váhu, spánkové aktivity a další. Záznam veškerých pohybových aktivit nalezneme v pravém horním rohu aplikace. V sekci Moje cvičení je již zobrazena veškerá pohybová aktivita za námi určené období, které si zvolíme ve spodní části aplikace. Je zde na výběr týden, měsíc nebo Vše (pro zobrazení celé historie pohybových aktivit). Uprostřed obrazovky v horní části je také možnost filtrovat zobrazení pro námi zvolenou pohybovou aktivitu. Je zde tedy možné nechat si například zobrazit veškerý běh za poslední měsíc (viz Obrázek 15).



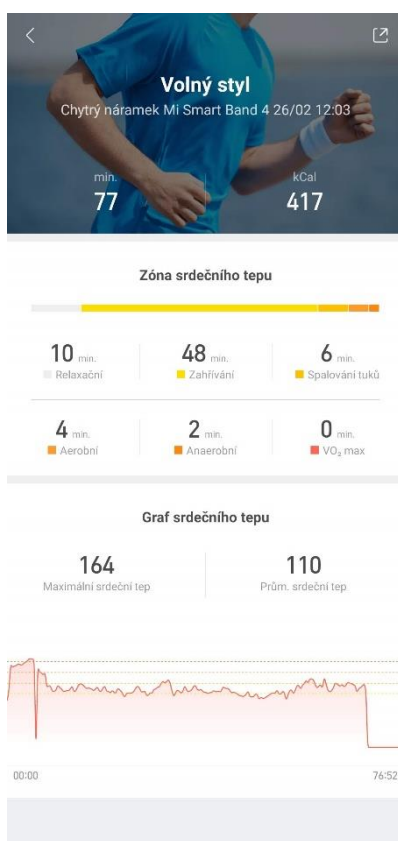
Obrázek 15 - Záznamy aktivit v aplikaci Mi Fit

Tento chytrý náramek nám tedy poskytuje údaje a je schopný monitorovat pohybové aktivity s názvy Běh, Běh na páse, Chůze, Jízda na kole, Plavání a Posilovna. Všechny tyto aktivity jsou volně spustitelné z náramku a pro jejich zahájení není nutná další práce se spárovaným zařízením. U aktivit jako je běh, chůze a jízda na kole je potřeba po spuštění pohybové aktivity několik vteřin počkat, než se načte GPS poloha ze spárovaného zařízení. Všechny pohybové aktivity se spustí po odpočtu tří sekund, které se nám zobrazí na náramku. Následně nám během aktivity náramek zobrazuje pouze základní údaje jako je čas prováděné aktivity, aktuální vzdálenost, tempo (průměrný čas na kilometr), aktuální srdeční tep, popřípadě plavecký styl a zónu, která znázorňuje, jak náročná je pro nás aktuální aktivita. Pro ukončení aktivity je potřeba podržet prst na jediném dotykovém tlačítku zařízení ve spodní části náramku. Po dvou vteřinách stisku tlačítka nám náramek nabídne aktivitu ukončit nebo pozastavit. Po ukončení se zobrazí na náramku základní údaje o provedené pohybové aktivitě a po zhasnutí displeje k nim již není přístup z náramku, ale pouze ze spárovaného zařízení s aplikací.

Jako nejzákladnější režim bychom mohli označit režim s názvem volný styl. V tomto režimu funguje senzor pro měření srdečního tepu, měření času cvičení, přibližný výpočet spálených kalorií a zóna, která nám poukazuje na náročnost aktuálního cvičení. Tyto informace jsou zobrazeny na náramku při cvičení.

Po ukončení cvičení a aktualizaci aplikace Mi Fit se data graficky upraví a aplikace zobrazí podrobnější informace o provedeném cvičení. U cvičení se zobrazí základní informace jako datum a čas zahájení cvičení. Následně zde nalezneme celkový čas

cvičení a výpočet spálených kalorií. Dále aplikace na grafu zobrazí rozdělení dle náročnosti cvičení na kategorie (Zóna srdečního tepu). Tyto kategorie se určují orientačně na základě srdečního tepu a následného sečtení času v určité zóně (viz Obrázek 16). To znamená, že například intervalový trénink, při kterém bychom se snažili dosáhnout úplného klidu a následně maximálního zatížení by nebyl rozdělen podle frekvence jednotlivých intervalů, ale podle součtu časů v tepových zónách, které odpovídají běžně udávaným údajům o zónách tepových frekvencí. V sekci Graf nalezneme graf srdečního tepu s informací o maximálním a průměrném srdečním tepu. Pod těmito údaji nalezneme graf s měnící se tepovou frekvencí po dobu cvičení. I tento základní režim může dobře posloužit pro orientační výsledky z tréninku a na základě údajů naměřených tímto režimem bychom mohli měnit například intenzitu jednotlivých cvičení či jejich délku.



Obrázek 16 - Mi Fit – Volný styl

Záznam plavání je jednou z velkých předností chytrých hodinek a náramků. Jelikož většina těchto zařízení disponuje zvýšenou odolností proti vniku vody a prachu do zařízení, výrobci do svých zařízení přidávají možnost pro monitorování plavecké aktivity. Zde si ovšem musíme dát pozor na slanou mořskou vodu, ve které se nedoporučuje chytré náramky ani většinu chytrých hodinek používat. Slaná voda se na vzduchu vypařuje a zkrystalizovaná sůl by mohla způsobit poruchy částí zařízení jako například nabíjecích pinů nebo senzorů pro měření tepové frekvence. Další důležitá věc, na kterou je potřeba si dát pozor je materiál náramku. V případě základního silikonového náramku není problém s plaváním, ale pokud si dokoupíme

náramek kovový, kožený, nebo textilní, mohlo by dojít k jeho poškození. Dále bychom náramek neměli vystavovat teplotám nad 50°C. Proto tedy náramek není vhodné brát s sebou do sauny.

U Mi Band 4 nalezneme také režim pro plavání ve sladké vodě pod názvem Plavání v bazénu. Tento režim aktivujeme na náramku, který nám hned na začátku dá na výběr, zda plánujeme plavat v bazénu o délce 50 metrů, 25 metrů nebo v jiné nastavitelné délce pro neobvyklé rozměry plaveckého bazénu. U tohoto režimu vzhledem k proudění vody mezi náramkem a zápěstím nefunguje záznam tepové frekvence. Optický senzor, jímž měří náramek tento údaj skrze proudící vodu by nemusel udávat přesné údaje, a tak se výrobce rozhodl tento senzor nepoužívat. Po spuštění nám náramek nabízí pohled na čas, spálené kalorie, aktuální tempo, vzdálenost a počet temp za minutu. Náramek také disponuje v plaveckém režimu detekcí nechtěných doteků, které mohou být ve vodě detekovatelné například při vynořování a zanořování náramku.

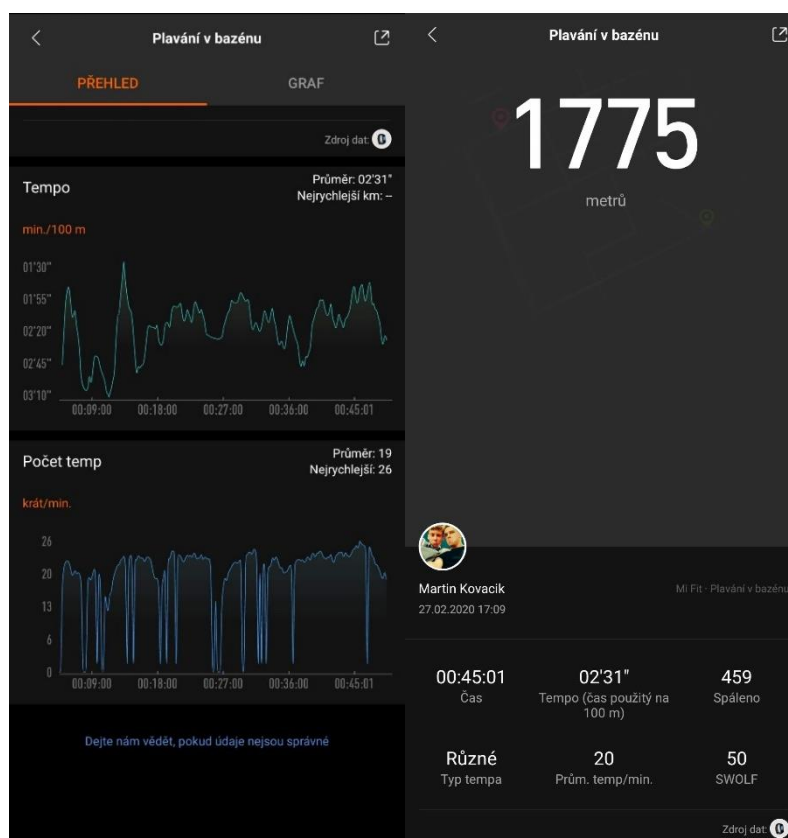
Pro zobrazení dat na náramku nebo ukončení aktivity je potřeba náramek odemknout gestem přejetí prstu po obrazovce ze spodní hrany na horní a následně z horní hrany na dolní. Toto gesto je zobrazené na náramku a funguje velice dobře. Po ukončení aktivity se nám na náramku zobrazí informace o plavání přímo na náramku. Nalezneme zde navíc zvolený plavecký styl, SWOLF index, počet kol, průměrné a maximální tempo za minutu a maximální vzdálenost na tempo. Tyto informace se zobrazují po dobu manipulace s displejem, nebo do zhasnutí displeje.

Po aktualizování aplikace se zobrazí ve cvičeních Plavání v bazénu. Zde jako hlavní údaj aplikace uvádí uplavanou vzdálenost. Poté v přehledu cvičení nalezneme celkový čas aktivity. Výpočet tempa neboli kolik času jsme v průměru potřebovali na 100 metrů. Tento čas je uváděn v minutách a sekundách. Následuje výpočet kalorií na základě uvedené váhy, tempa a uplavané vzdálenosti. Typ tempa je další položka, kterou nám na základě pohybu paže ve vodě náramek vyhodnotí a určí tak o jaký plavecký styl se jednalo. Při testování jsem plaval kombinovaným způsobem plavání a střídal jsem plavecké styly, a tak náramek správně vyhodnotil typ tempa jako Různé. Dalším údajem je počet temp na minutu. Tento údaj se dá použít pro zefektivnění plavecké techniky.

Pokud na méně temp uplaveme stejnou vzdálenost, dá se usoudit, že jsme zlepšili plavecký styl. Tento údaj by byl vhodný při práci s jedním plaveckým stylem, jako je například kraul. Poslední údaj v přehledu je SWOLF. Tato zkratka je v podstatě vytvořena pro výpočet efektivitu plaveckého stylu a vznikla kombinací anglického slova swimming (plavání) a golf. Jde tedy podobně jako u golfu o nejnižší možnou hodnotu. Hodnota SWOLF je součtem času potřebného na překonání jedné délky plaveckého bazénu v sekundách a počtu temp potřebného na překonání stejné délky. Hodnota 50 tedy může poukazovat na 30 sekund potřebných na přeplavání jedné délky bazénu v součtu s dvaceti potřebnými tempy (viz Obrázek 17). Logicky

pokud tedy hodnota SWOLF klesne, znamená to zlepšení v určité oblasti plaveckého stylu. (Harris-Fry, 2017)

Dále je u přehledu pouze graficky zobrazen zdroj příjmu dat pro aplikaci, tedy v tomto případě Mi Band 4. Další sekcí pro zobrazení v aplikaci je GRAF. Zde nalezneme graficky zpracovaná data ve formě grafů. První graf zobrazuje čas potřebný na 100 uplavaných metrů. Tento graf tedy zobrazuje tempo v průběhu celého plavání. To znamená, že profesionální plavec by měl mít co nejmenší odchylky v jednotlivých časech potřebných na 100 metrů. Tento údaj se může hodit i při intervalovém tréninku. Můžeme vidět změny času závislé na přibývajícím únavě a s tímto údajem pracovat při tréninku. V pravém horním rohu tohoto grafu nalezneme průměrné tempo vypočítané z celého plavání. Další graf nám zobrazuje počet temp za minutu. Tento údaj je přepočítán do průměrného počtu temp a graficky vyobrazen na jednotlivých minutách plavání. Dále nám aplikace ukazuje nejrychlejší tempo za minutu, to znamená nejvíce záběrů za minutu z celého plavání.



Obrázek 17 - Mi Fit – Plavání v bazénu

Další pohybovou aktivitu, kterou tento chytrý náramek dokáže monitorovat je cyklistika. Náramek i aplikace tuto aktivitu nazývají Jízda na kole. Pro využití v tělesné výchově bychom mohli tento režim používat také pro běh na lyžích. Po spuštění aktivity jízdy na kole se na náramku zobrazí hledání polohy GPS, které probíhá skrze propojené zařízení, tedy chytrý telefon nebo tablet s GPS. Po nalezení polohy spustíme samotné monitorování. Na obrazovce náramku se nám zobrazí jen nejzákladnější informace o aktuálním cvičení. Je zde zobrazen čas aktivity,

vzdálenost s přesností na desítky metrů, rychlost v kilometrech za hodinu také s přesností na desetiny kilometru, aktuální srdeční tep a zóna tepové frekvence.

Více informací opět nabídne až souhrn pohybové aktivity po ukončení a aktualizaci stavu v aplikaci Mi Fit (viz Obrázek 18). Zde nám aplikace jako první zobrazí mapu s naší trasou. S mapou lze manipulovat. Můžeme si přiblížit jednotlivé úseky trasy a aplikace nám nabízí zapnutí a vypnutí přesné vizualizace každého kilometru na trase. Také nám aplikace umožňuje skrýt mapu na pozadí, abychom viděli pouze trasu. Na mapě máme zeleným puntíkem vyobrazený začátek trasy a bílým puntíkem s vlaječkou je vyobrazen cíl naší trasy. Mapa, se kterou aplikace pracuje je dostupná z map od společnosti Google. Právě logo této společnosti nalezneme v levém dolním rohu mapy.

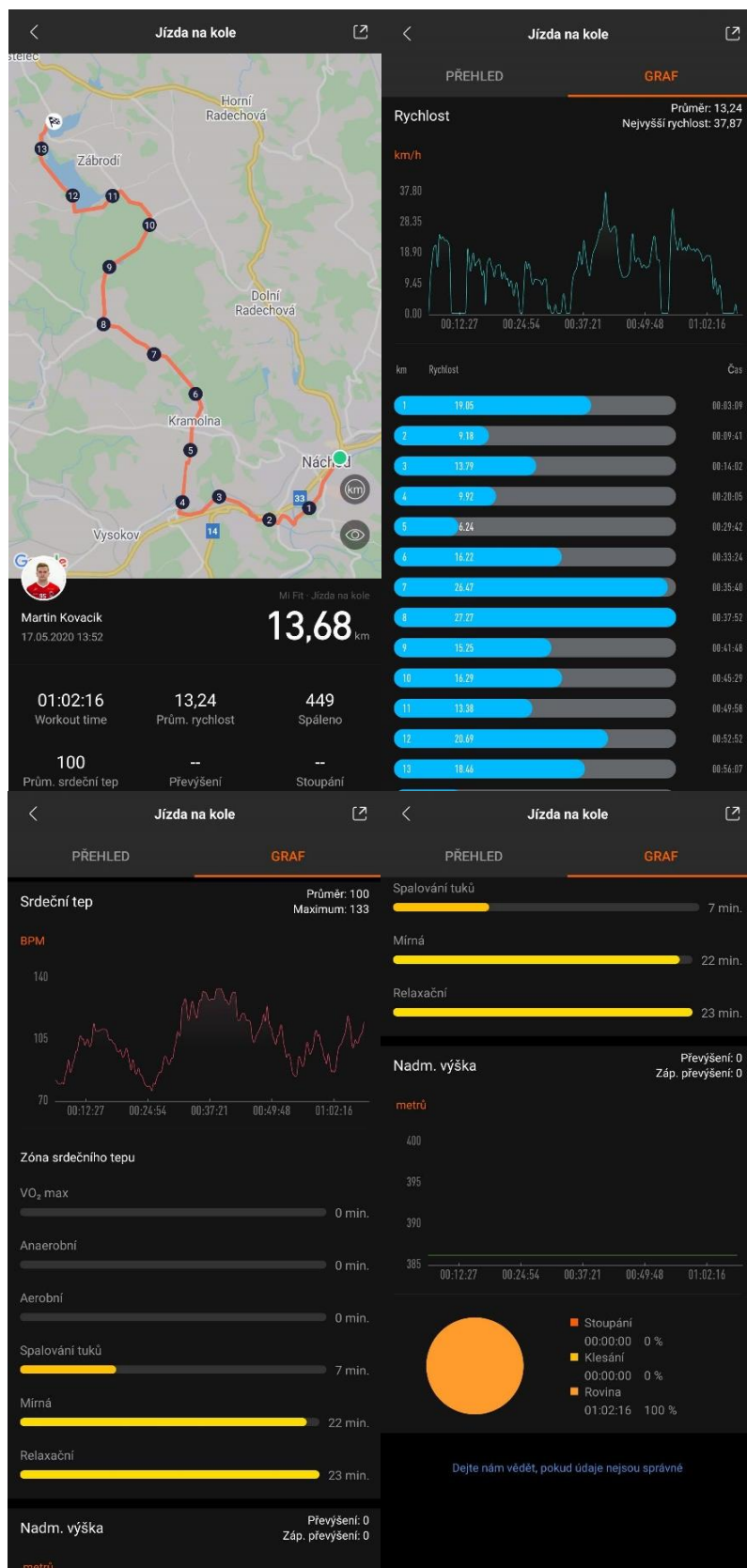
Pod tímto způsobem vyobrazenou trasou nalezneme znovu sumarizaci dat z pohybové aktivity. V prvním řádku nalezneme informace o datu a času, kdy byla aktivita spuštěna a v pravé části údaj o ujeté vzdálenosti v kilometrech s přesností na desetiny kilometru. Dalšími údaji, které se nachází hned pod ujetými kilometry, jsou celkový čas aktivity, průměrná rychlost celkové jízdy na kole, počet spálených kalorií, průměrný srdeční tep, celkové převýšení trasy a stoupání.

Zde jsem se u měření setkal s problémem měření převýšení a stoupání, který byl zřejmě způsoben aktuálním firmwarem v náramku. Převýšení a stoupání by mělo být vypočteno na základě údajů z GPS ve spárovaném zařízení. Tento údaj se mi například u venkovního běhu v starším firmwaru vždy bez problému zobrazoval. Proto se dá předpokládat, že tento problém vyřeší budoucí firmwarová aktualizace náramku.

Pod těmito údaji se nám opět v grafické podobě zobrazuje nejprve rychlost v průběhu aktivity rozdělená na pět dílů časové osy. Na grafu je také zobrazena aktuální rychlost v každém úseku trasy. V pravém horním rohu grafu nalezneme průměrnou rychlost a nejvyšší rychlost jízdy. Pod tímto grafem nalezneme podrobnější data k jednotlivým ujetým kilometrům. Tyto grafy zobrazují průměrnou rychlost každého kilometru i s údajem o čase potřebném na ujetí daného kilometru.

Pod grafem tykajícím se rychlosti nalezneme graf zabývající se srdečním tepem. Tento graf nám nabízí průměrný a nejvyšší srdeční tep a zároveň nám graficky zobrazuje závislost srdečního tepu na čase. Dále nám aplikace ukazuje, v jaké zóně tepové frekvence jsme se nacházeli během jízdy a kolik času jsme v jednotlivých zónách strávili.

Poslední graf se zabývá nadmořskou výškou, u které se náramku nepodařilo naměřit relevantní hodnoty. Věřím, že po aktualizaci by měl být problém vyřešen a v takovém případě lze všechny údaje z náramku považovat za dostatečné k velice podrobnému rozboru náročnosti celé trasy i jednotlivých úseků.



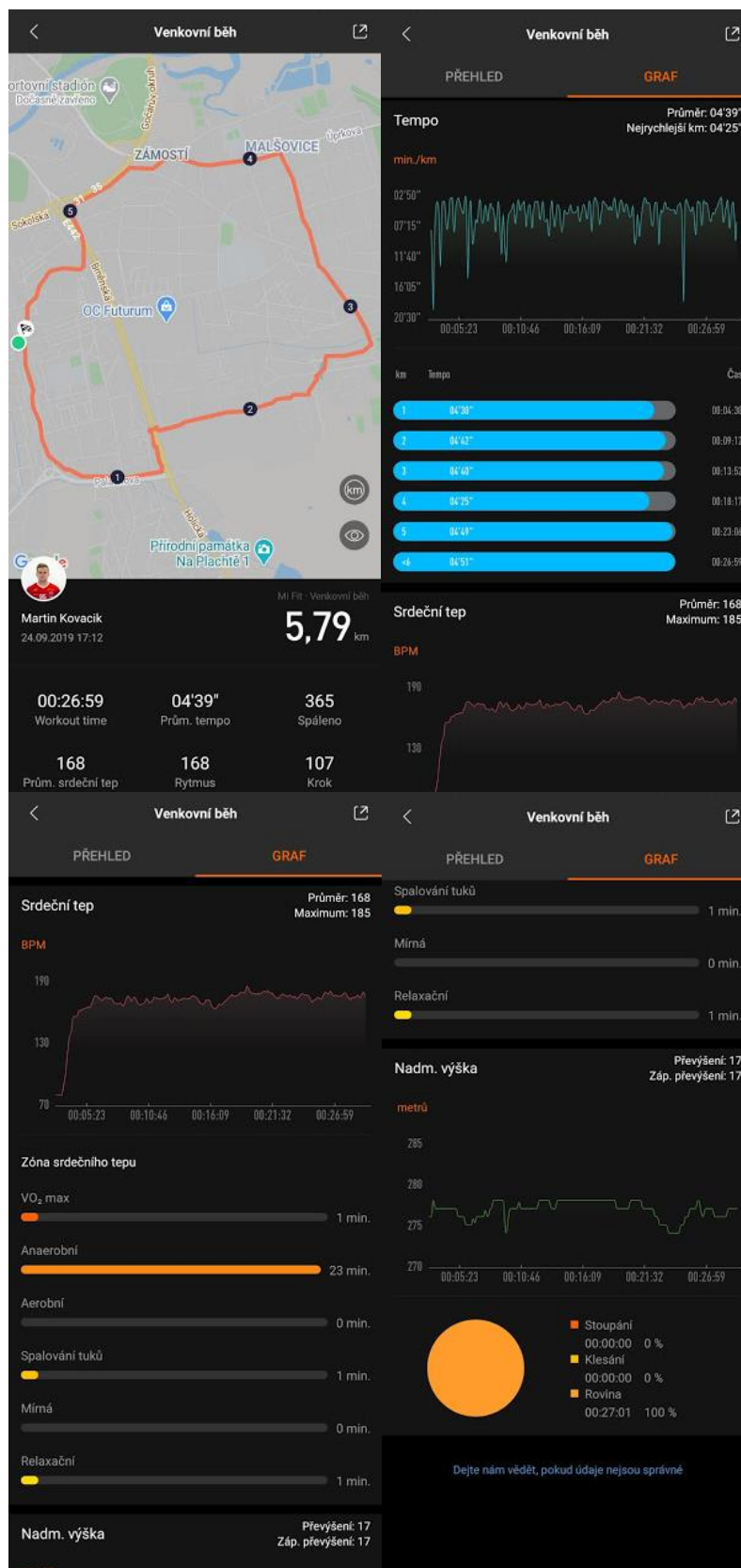
Obrázek 18 - Mi Fit - Jízda na kole

Venkovní běh je další aktivitou, kterou chytrý náramek může monitorovat. Tento režim, podobně jako režim chůze lze aktivovat v náramku a po jeho spuštění náramek po dobu několika vteřin hledá polohu GPS ze spárovaného zařízení. Po

nalezení polohy stisknutím šipky spustíme monitorování běžecké aktivity. Náramek nás po dobu tří vteřin upozorňuje na pevné utažení pro co možná nejpřesnější monitorování. Na obrazovce náramku následně nalezneme čas, po dobu, kterou konáme aktivitu, uběhnutou vzdálenost v kilometrech s přesností na desetiny kilometru, tempo na kilometr (průměrný čas potřebný na uběhnutí jednoho kilometru), aktuální srdeční tep a zónu tepové frekvence ve které se aktuálně pohybujeme. Po ukončení nám náramek opět ukáže právě tyto údaje na obrazovce.

Následně po aktualizaci aplikace se v sekci **Moje cvičení** zobrazí venkovní běh (viz Obrázek 19). Opět v aplikaci nalezneme podrobnější informace o pohybové aktivitě. Stejně jako v případě jízdy na kole se po krátké animaci přiblížení zobrazí jako první mapa s uběhnutou trasou. U této mapy lze opět skrýt či zobrazit rozdělení na jednotlivé kilometry a skrýt mapu v pozadí. S mapou lze opět manipulovat a není tak problém si přiblížit určitý úsek trasy. Pod mapou nalezneme datum a čas spuštění aktivity a uběhnutou vzdálenost v kilometrech s přesností na desítky metrů. Pojmem Workout time je myšlena doba dané pohybové aktivity. Následuje údaj o průměrném tempu našeho běhu a spálených kaloriích. Na dalším řádku nalezneme průměrný srdeční tep, rytmus, který značí počet kroků za minutu a následně jako poslední číselný údaj je uveden počet kroků na kilometr.

Následuje grafické zobrazení pohybové aktivity. U grafického zobrazení se jako první nabízí tempo našeho běhu. Tempo je rozděleno na pět částí v časové ose a ukazuje nám, jak konstantní byl náš běh. V pravém horním rohu je uveden údaj o průměrném tempu a nejrychlejším kilometru. Pod grafem závislosti času na vzdálenosti nalezneme grafické zobrazení jednotlivých kilometrů a času potřebného na jejich zdolání. Další zobrazený údaj se týká srdečního tepu, a to v podobě grafu, u kterého je v pravém horním rohu číselně zobrazený průměrný a maximální srdeční tep. Počáteční srdeční tep lze lehce vyčíst z grafu. Následuje znázornění tepové frekvence na zónách, ve kterých jsme se po dobu běhu pohybovali s časovým údajem u jednotlivých zón. Poslední grafické znázornění vyobrazuje nadmořskou výšku, ve které byla pohybová aktivita prováděna. V pravém horním rohu grafu nalezneme převýšení a záporné převýšení, které bylo potřeba překonat po dobu běhu. Graf jako takový nám znázorňuje, v kolika metrech nad mořem jsme se pohybovali během běhu. Pod tímto grafem nalezneme druhý graf týkající se stoupání a klesání při běhu. Tento graf zobrazuje procentuální podíl stoupání, klesání a roviny našeho běhu. U venkovního běhu jsou data použitelná a je možné z výsledků usuzovat jaká je asi kondice toho, kdo s náramkem běžel.



Obrázek 19 - Mi Fit – Venkovní běh

Naměřená data se neliší při spuštění aktivity Chůze. Tento režim by mohl být vhodný pro školní výlety. Opět jsou využívány stejné senzory a výsledná data se nijak neliší. Něco jiného platí pro režim Běžecký pás, který nevyužívá GPS ve spárovaném

zařízení a pouze na základě pohybů paže a počtu kroků náramek usuzuje, jakou vzdálenost uživatel uběhl. Tento údaj může být nepřesný. Ostatní údaje ovšem měří stejně jako například v režimu Volný styl, pouze s tím rozdílem, že jsou započítány kroky. Je zde tedy možné sledovat srdeční tep, zvyšující se a klesající tempo, počet kroků a rytmus.

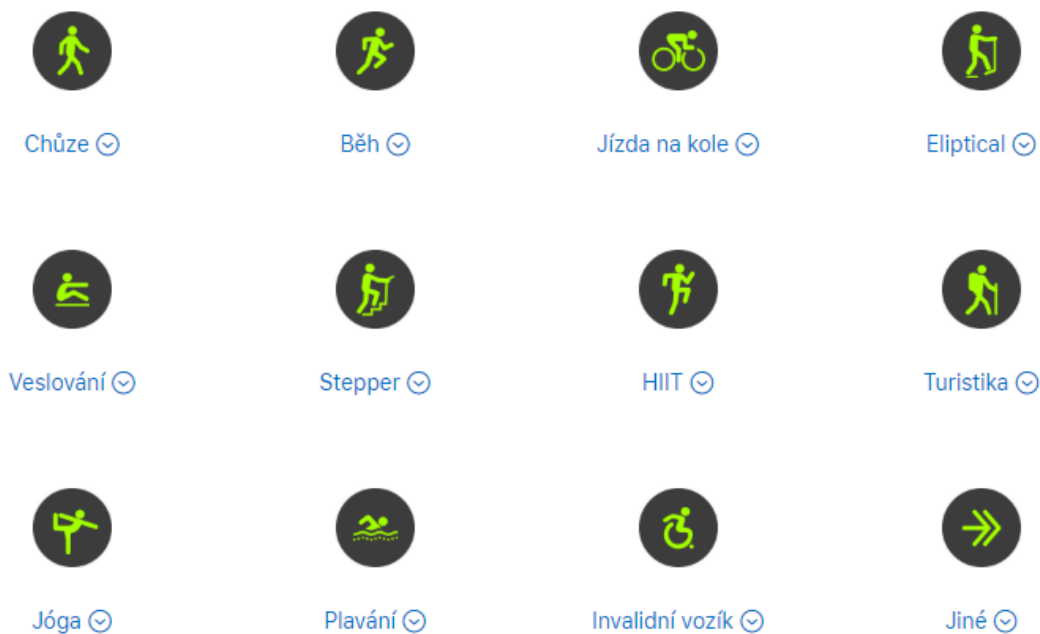
V červenci roku 2020 vyšla nová verze tohoto náramku, tedy **Xiaomi Mi Band 5**. Oproti starší verzi obsahuje více režimů pro monitorování pohybových aktivit jako je jóga a skákání přes švihadlo. Vzhledově náramky od sebe liší pouze umístění nabíjecích pinů a větší display. Bohužel se také snížila kapacita baterie, a tak náramek na jedno nabití vydrží kratší dobu.

2.3 Apple Watch (series 3)

Apple Watch od představení první generace byly zaměřeny na elegantní a funkční design, na kterém firma Apple své produkty staví a také na množství dostupných funkcí. Hodinky byly již od svého původního systému vybaveny fitness aplikacemi pro různá cvičení. U chytrých hodinek Apple Watch určuje možnosti monitorování sportovních aktivit především systém v hodinkách. Aktuálně je dostupná verze watchOS s číselným označením 6. Po dobu evoluce systému hodinek a obchodu s aplikacemi přibývali možnosti jakým způsobem monitorovat pohybové aktivity. V testování se zaměřím na základní aplikace, které běží na aktuálním systému watchOS a spolupracují s produkty od firmy Apple. Možnost propojení s jinými aplikacemi jako je Strava, Runastic, Endomondo, Runkeeper a dalšími je zde dostupná. Jak jsem již zmínil, tak chytré hodinky Apple Watch spolupracují pouze s produkty od firmy Apple, to znamená že pro testování jsem nemohl využít svůj vlastní chytrý telefon se systémem Android. Můj test byl proveden na hodinkách třetí generace (series 3) a po dobu jejich testování jsem se zaměřil především na monitorování běžecké aktivity, která je jednou z nejběžnějších funkcí u většiny monitorovacích zařízení.

Hodinky pracují se spárovaným zařízením pomocí aplikace Watch a Aktivita. Ve spárovaném zařízení je možné sledovat obecný přehled pohybových aktivit v aplikaci Aktivita. Podrobnější data je možné nalézt v aplikaci Watch, ve které musíme nalézt Moje hodinky a následně Cvičení.

Aktuálně podporované typy cvičení, které hodinky umožňují, jsou: Chůze, Běh, Jízda na kole, Eliptical, Veslování, Stepper, HIIT, Turistika, Jóga, Plavání, Invalidní vozík a Jiné (viz Obrázek 20).



Obrázek 20 - Typy cvičení Apple Watch [w13]

Jako první režim tedy hodinky nabízí režim pro monitorování chůze. Pro spuštění chůze je potřeba nejprve vybrat v jakém prostředí plánujeme tento režim využít. Pro vnitřní prostory je vhodné využít možnosti Chůze v hale. Tento režim je vhodný i pro chůzi na běžeckém pásu. Pro nejpřesnější měření chůze ve vnitřních prostorech je vhodné spustit aplikaci Cvičení na hodinkách asi dvacet minut před plánovaným cvičením ve venkovních prostorech. Aplikace po tuto dobu kalibruje přesnost hodinek. Toto platí pro Apple Watch Series 2 a novější, pokud užíváme první generaci hodinek, je pro kalibraci potřeba mít neustále u sebe spárované zařízení.

Druhým režimem je Chůze venku. Jak již z názvu vyplývá, tak tento režim je vhodné využít na běžné procházky, venčení, nebo chůzi v parku. Zde opět záleží na verzi hodinek, které používáme. U měření tempa a vzdálenosti není problém se samostatným použitím hodinek od druhé generace. Pokud jsou však hodinky připojeny k zařízení, tak se využívá GPS ze spárovaného zařízení, aby hodinky šetřily baterii. V případě že využíváme GPS ze spárovaného zařízení, výrobce doporučuje mít zařízení v ruce, nebo pomocí pásku upevněného na těle. U první generace hodinek je pro přesné měření a využití GPS nutné použití spárovaného zařízení, pokud nám však nejde o to, abychom měli přesný záznam trasy cvičení, je možné po dobu dvaceti minut chodit se spárovaným zařízením a spuštěnou aplikací cvičení na hodinkách. Následně by hodinky pomocí zkalibrovaného akcelerometru měly určit přibližnou vzdálenost a tempo. Dalším generačním rozdílem je, že od třetí generace hodinek je možné monitorovat převýšení pomocí vestavěného výškoměru. Pro měření převýšení u první a druhé generace Apple Watch je tedy opět potřeba počítat s nutností spárovaného zařízení.

Běh je další z voleb cvičení v aplikaci u Apple Watch. Podobně jako u chůze se hodinky hned po spuštění režimu běh dotáží, zda je chceme využít k běhání ve vnitřních prostorech nebo pro využití venku. Zde je tedy na výběr mezi Běh venku a Běh v hale. Opět zde platí stejné pravidlo pro kalibraci hodinek pro použití ve vnitřních prostorech. Vše ostatní funguje na hodinkách a jejich verzích naprosto stejně jako u chůze. Potřeba mít s sebou spárované zařízení je tedy naprosto stejná. Tato potřeba tedy ovlivňuje záznam polohy, určení tempa a vzdálenosti pomocí GPS a převýšení pomocí výškoměru v hodinkách nebo ve spárovaném zařízení.

Pokud s hodinkami plánujeme běžet časově náročnější běh, jako je například půlmaraton či maraton, je vhodné zvolit z několika nabízených režimů, které mohou značně prodloužit výdrž baterie v hodinkách. Při dlouhém běhu by mohlo dojít k vybití hodinek a případné ztrátě dat. Pro tento případ je zřejmě nejvhodnější využít Úsporný režim, který aby pomohl výdrži baterie, tak vypne neustále zapnutý display, senzor pro záznam tepové frekvence a mobilní data. Tato omezení mají ovšem i své nevýhody. Například výpočet spálených kalorií bez senzoru tepové frekvence nemusí přesně odpovídat reálnému číslu. Pokud chceme za každou cenu měřit tepovou frekvenci a přesto ušetřit alespoň částečně výdrž baterie, je možné k Apple Watch pomocí Bluetooth připojit hrudní pás, který s nimi může spolupracovat.

Další možností, jak pomoci baterii, je možnost vzít si s sebou spárované zařízení pro streamování hudby, využití hlasového asistenta Siri nebo jen samotného připojení k internetu. V tomto případě komunikace hodinek se zařízením probíhá pomocí Bluetooth a je tedy o něco úspornější. Při synchronizaci hudby do hodinek před během a využívání hodinek bez spárovaného zařízení se výdrž baterie hodinek snižuje.

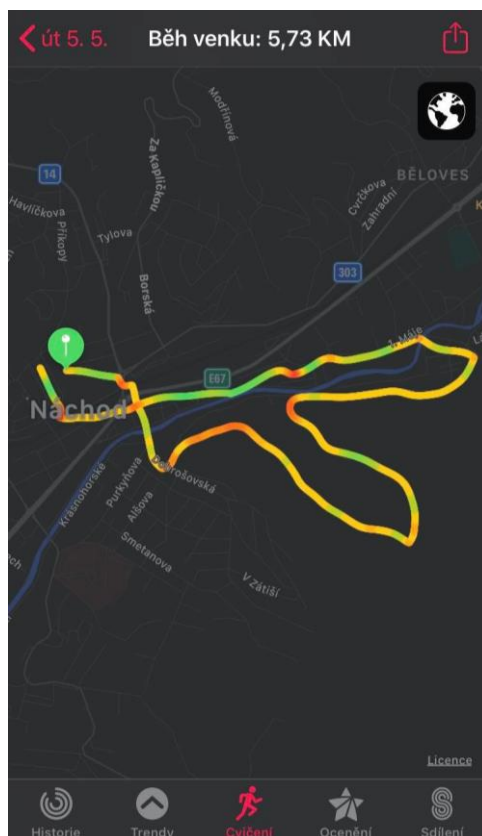
Pro spuštění venkovního běhu můžeme přes tlačítko Více nastavit náš cíl pro cvičení. Cíl může být dosažení počtu kalorií, určité vzdálenosti nebo konkrétního času. V hodinkách si také můžeme nastavit upozornění na tempo po každém kilometru. Po nastavení hodinky spustí odpočet tří sekund. V průběhu cvičení se na hodinkách zobrazuje čas cvičení, spálené kalorie, srdeční tep a uběhnutá vzdálenost. Zobrazení dat na hodinkách je nastavitelné z aplikace ve spárovaném zařízení. Pro pozastavení cvičení je potřeba stisknout obě fyzická tlačítka najednou (Digital Crown a boční tlačítko), stejným způsobem opětovně spustíme měření. Lze v nastavení aplikace zapnout i automatické pozastavení, kdy hodinky po chvílce nečinnosti automaticky přeruší a opět spustí cvičení. Pro ukončení je potřeba provést prstem tah po displeji zleva doprava a následně klepnout na červené tlačítko s křížkem uprostřed symbolizující konec. Po ukončení aktivity hodinky zobrazí souhrn základních informací o běhu.

Hodinky po ukončení běžecké aktivity automaticky odešlou data do spárovaného zařízení. V zařízení následně nalezneme podrobný záznam cvičení v aplikaci

Aktivita pod panelem Cvičení (viz Obrázek 21). Po otevření námi zvoleného cvičení se nám zobrazí souhrn dat. V horní části nalezneme datum, název pohybové aktivity, od kdy do kdy aktivita probíhala a kde jsme aktivitu uskutečnili. Následně nalezneme konkrétní časový údaj naší aktivity, vzdálenost v kilometrech s přesností na desítky metrů. Na dalším řádku výpočet spálených kalorií a následuje převýšení, které udává údaj o nejvyšším bodu a nejnižším bodu v metrech nad mořem. Následuje průměrná kadence kroků za minutu a průměrný srdeční tep. Dalším údajem je výpočet průměrného tempa s mezičasy. Pro konkrétní mezičasy na každém kilometru je potřeba klepnout na panel s mezičasy. Pod údaji s mezičasy nalezneme bodový graf tepové frekvence. Pod tímto grafem je opět zobrazen průměrný srdeční tep. Na úplném konci souhrnu s daty je čtvercový odkaz na mapu. S mapou lze opět manipulovat pomocí přiblížení a oddálení. Apple zde využívá svých vlastních mapových záznamů, a ne map od společnosti Google. Mapa je jednoduchá a trasa běhu různě zbarvená. Barevná škála od zelené do červené značí rychlost v daném úseku. Zelená barva slouží pro znázornění nejrychlejších úseků a červená pro nejpomalejší úseky (viz Obrázek 22).



Obrázek 21 - Apple Watch – Běh



Obrázek 22 - Apple Watch – Mapa

Pro jízdní kolo a aktivity využívající stejného pohybu je u Apple Watch typ cvičení s názvem **Jízda na kole**. Opět je zde na výběr ze dvou dostupných možností cvičení. První možnost se zabývá jízdou na upevněném kole, spinningem nebo cvičením na jízdním trenažéru. Pro tento druh cvičení je tedy vhodné zvolit typ Jízda na trenažéru. U tohoto režimu se vypínají funkce spojené s využíváním GPS. Pro běžné využívání cyklistického režimu je tedy vhodné zvolit režim Jízda venku.

Znovu je zde potřeba brát v potaz i verzi hodinek. Pro měření rychlosti a vzdálenosti u venkovní jízdy je potřeba s sebou vzít spárované zařízení pro první generaci hodinek. Od druhé generace není nutné mít spárované zařízení při sobě, právě v důsledku vestavěné GPS. Podobný problém je opět potřeba řešit u měřeného převýšení. Hodinky od třetí generace mají zabudovaný výškoměr. To znamená, že u první a druhé generace hodinek je nutné mít spárované zařízení po ruce, aby převýšení při jízdě na kole bylo zaznamenáno.

Eliptical je režim cvičení, který je velice specifický. Tento režim je zaměřený právě na pohyb na stroji se stejným názvem. Proto je žádoucí využít tento režim pro vnitřní prostory a cvičení na stroji eliptical nebo na jinému podobnému stroji, jako je například assault bike. Tento režim tedy není dále rozdělen.

Další režim je znovu velice specifický a opět jeho název jasně určuje k čemu má být využit. Tímto režimem je **Stepper**. Tento stroj, se stejným názvem jako režim

cvičení, je zaměřený na chůzi ve vnitřních prostorech posiloven nebo i pro domácí užití.

Další režim má již širší využití a v hodinkách je vedený pod zkratkou **HIIT**. Tato zkratka v překladu do českého jazyka znamená vysoce intenzivní intervalový trénink. Jak již z názvu vyplývá, tento režim je vhodné využívat pro různé druhy intervalových tréninků. V praxi tedy tento režim využijeme u cvičení, kdy několikrát po sobě opakujeme několik desítek vteřin intenzivního cvičení a následně několik desítek vteřin odpočinku. Takovéto druhy cvičení jsou aktuálně velice oblíbené a dají se využívat jak ve školní tělesné výchově, tak u profesionálních sportovců. Na tomto principu cvičení například funguje cvičení Tabata, které patří k jedněm z nejnáročnějších intervalových cvičení, ale také některé druhy velice oblíbeného a rozšířeného cvičení CrossFit. U těchto cvičení často dochází k nepravidelným druhům pohybu a je tedy možné, že senzor srdečního tepu v hodinkách nebude tak přesný. Pokud to hodinky vyhodnotí jako nespolehlivý zdroj dat, spálené kalorie se počítají pomocí akcelerometru. Při potřebě přesného měření srdečního tepu u intervalového cvičení výrobce doporučuje využití hrudního pásu, který lze skrze Bluetooth připojit k hodinkám.

Režim **Turistika** je velice podobný běžeckému režimu, ale na rozdíl od režimu Běh je zde kladený důraz na dosažené převýšení. Hodinky tedy zobrazují v reálném čase tempo, vzdálenost, spálené kalorie a již zmíněné převýšení. Po ukončení aktivity se na hodinkách zobrazí celkové převýšení a ušlá vzdálenost. Celý souhrn dat lze opět nalézt v aplikaci ve spárovaném zařízení. Opět je zde potřeba dát si pozor na generaci hodinek, kdy od 3. generace hodinky disponují výškoměrem, zatímco u prvních dvou generací je nezbytné spárované zařízení.

Cvičení **Jóga** se stará o monitorování všech druhů jógy. Je vhodné ho tedy využít jak na nejběžnější hatha jógu, těhotenskou jógu, tak na fyzicky náročnější power jógu.

Hodinky Apple Watch od své první generace disponují zvýšenou odolností proti vodě (IPX7). U první generace hodinek se však nedoporučuje hodinky ponořovat do vody a tím pádem ani nenabízí režim pro plavání. Od druhé generace hodinek je k dispozici režim **Plavání** (viz Obrázek 23). Tento režim se dále dělí na plavání v bazénu nebo na Plavání na otevřené vodě. Po vybrání režimu si lze nastavit cíl cvičení v podobě počtu spálených kalorií, uplavané vzdálenosti nebo času. Po nastavení režimu plavání v bazénu je potřeba nastavit velikost bazénu ve kterém plánujeme plavat, tak abych pomohli přesnějšímu měření. V tomto režimu hodinky nevyužívají GPS, a tak se spoléhají na ostatní senzory a zadanou délku bazénu pro přesné měření. Tento cvičební režim automaticky po zapnutí uzamyká obrazovku hodinek a tím brání nechtěnému manipulování s hodinkami. Odemknutí je možné pomocí stisknutí dvou fyzických tlačítek na hodinkách a následným pootočením tlačítkem Digital Crown. U aktivit ve vodě může dojít k nepřesnému měření tepové

frekvence, v případě že hodinky vyhodnotí data jako nepřesná, kalorie se vypočítají pomocí akcelerometru.



Obrázek 23 - Apple Watch – Plavání v bazénu [w14]

Při plavání na otevřené vodě hodinky využívají pro výpočet vzdálenosti GPS (od druhé série hodinek Apple Watch). Uplavaná vzdálenost na otevřené vodě se počítá pouze v případě plaveckého stylu kraul.

Po ukončení cvičení se v aplikaci spárovaného zařízení zobrazí podrobná data o plavání. V aplikaci můžeme vidět celkový čas a datum provedeného cvičení, spálené kalorie, uplavanou vzdálenost, průměrný srdeční tep, tempo, ale také rozdělení plaveckých stylů, které byly zvoleny. Tyto styly se v aplikaci zobrazí i se vzdáleností, pro kterou byly použity (viz Obrázek 24). (Apple, 2019)



Obrázek 24 - Cvičení – Plavání [w15]

Společnost Apple se několik posledních let snaží zaměřit své produkty i na zdraví. Se zdravím souvisí i zdravotní postižení. Právě na lidi se zdravotním postižením Apple myslel. Netypický režim cvičení s názvem **Invalidní vozík** je primárně zaměřený na aktivní vozíčkářů, kteří chtějí mít možnost monitorovat svůj pohyb co nejpřesněji v rámci nositelné elektroniky. U tohoto režimu je po jeho zvolení na výběr ze dvou variant monitorování. První variantou je Tempo chůze (invalidní vozík) a druhou variantou je Tempo běhu (invalidní vozík). Výběr druhu cvičení by měl být ovlivněn cílem cvičení. Pokud jde o nízké tempo s nižší náročností, postačí režim Tempo chůze, zatímco například u venčení a aktivnějšího cvičení je vhodnější Tempo běhu. Tento druh cvičení je zaměřen na venkovní užití, a tak opět platí že u první generace hodinek je nutnost mít při sobě spárované zařízení s GPS. Oba režimy cvičení měří čas, tempo, vzdálenost, spálené kalorie a tepovou frekvenci. Oba režimy také navíc měří a zobrazí následně v aplikaci spárovaného zařízení i počet postrčení.

Výrobce upozorňuje že pokud se nejedná o jízdu na invalidním vozíku, ale o jízdu na ručně poháněném vozíku nebo jinou sportovní aktivitu na vozíku, je vhodné zvolit z režimů cvičení možnost Jiné. Pokud není cvičení Invalidní vozík v seznamu cvičení, je potřeba v aplikaci Zdraví ve spárovaném telefonu upravit profil. Je potřeba změnit možnost u invalidního vozíku na Ano.

Zmíněný režim **Jiné** je zde pro případ že v základním výčtu aplikací nenalezneme námi požadované cvičení. V režimu Jiné se můžeme pokusit vyhledat jiný druh pohybové aktivity, jako je například Golf. (Apple, 2020)

2.4 Samsung Galaxy Watch Active (2017)

Dalším testovaným produktem od společnosti Samsung jsou hodinky Samsung Galaxy Watch Active. Tyto hodinky byly uvedeny na trh v roce 2017 a je již dostupná jejich druhá generace. Po aktualizaci firmwaru na první generaci však tyto hodinky dostaly všechny dostupné funkce z druhé generace a jsou tak stále aktuální. U těchto hodinek platí stejné pravidlo jako u Apple Watch a to, že pro testování a monitorování dat zde využijí aplikaci přímo od výrobce a tou je Samsung Health (Zdraví). Hodinky běží na vlastním systému přímo od společnosti Samsung s názvem Tizen. V systému můžeme nalézt obchod, ve kterém není problém stáhnout aplikace pro monitorování sportovních aktivit jako je Endomondo, Strava a další.

Samsung Health (viz Obrázek 25) je aplikace, která spojuje veškeré záznamy z hodinek se spárovaným zařízením. Pro využívání aplikace je nutná registrace. Zadáním údajů o své postavě hodinkám pomáháme k přesnějšímu výpočtu spálených kalorií. Velkou výhodou těchto hodinek je oproti Apple Watch podpora systémů Android i iOS. Proto je tedy možné aplikaci Samsung Health nainstalovat na všechna zařízení s těmito systémy v aktuální verzi. V aplikaci Samsung Health můžeme kromě výčtu pohybových aktivit také nalézt informace o spánku, nebo úrovni stresu. Dále je možné se v aplikaci připojit k různým výzvám, u kterých jde většinou o nachozené kroky nebo kilometry. Výzvy lze plnit pro své vlastní účely nebo k porovnání s přáteli, kteří také využívají aplikaci Health s nějakým zařízením. Hodinky disponují vestavěnou GPS a zároveň výrobce uvádí možnost ponoření až do padesáti metrů hloubky. Samozřejmostí je optický senzor pro měření tepové frekvence.



Obrázek 25 - Samsung Health – Prostředí [w16]

Hodinky Samsung Galaxy Watch Active jsou zaměřeny právě na pohybové aktivity. Jejich výhodou oproti jiným hodinkám je automatická detekce cvičení. Hodinky mohou automaticky detekovat až 7 druhů cvičení a skrze aplikaci Health v hodinkách je možné spustit až 39 pohybových aktivit. Automatickou detekci je možné vypnout. Detekce aktivity by se měla spustit po deseti minutách od počátku pohybové aktivity. Tato funkce je zde pro případ, že bychom zapomněli spustit měření na hodinkách a zároveň pro co nejpřesnější přehled pohybových aktivit za den. Hodinky automaticky detekují Chůzi, Běh, Cyklistiku, Eliptical, Veslování, a Dynamické cvičení. Tyto režimy jsou těmi nejzákladnějšími a nejčastěji užívanými. (Samsung)

Hodinky mají pestrou škálu režimů cvičení pro posilování. Cvičení jsou zde rozdělena na jednotlivé cviky jako Bench Press, Mrtvý tah, Kliky, Přítahy a podobně. Tyto hodinky tedy volí jinou strategii než ostatní výrobci a cvičení v posilovně mají velice podrobně rozděleno na jednotlivé cviky a stroje. Tento přístup mi přijde mírně nepraktický a nemyslím si, že je pohodlné po každém cviku přepínat režimy. Pro využití v hodinách tělesné výchovy by bylo velice složité pokaždé nastavovat aktuální cvik a přidaná hodnota by neměla takovou váhu. Monitorovaná aktivita je ve výsledku velice podobná, jen se liší názvem cviku. Ve výsledném výčtu se zobrazí opakování určitého cviku a průměrné tempo. Ostatní údaje jsou měřené u většiny z těchto režimů podobně. Jako jeden z režimů, který je neobvyklý a mohl by mít uplatnění při hodinách tělesné výchovy je režim Stretching (protahování). U tohoto

režimu by mohlo být sledování klesající tepové frekvence po náročnější pohybové aktivitě indikátorem pro zdraví a fyzickou kondici. (Papadopoulos, 2019)

Hodinky jsem testoval při běhání a plavání. Běhání je běžným režimem, který chytré hodinky nabízí. Spuštění cvičení je u hodinek možné skrze zkratku na obrazovce Cvičení nebo přes aplikaci Health v hodinkách.

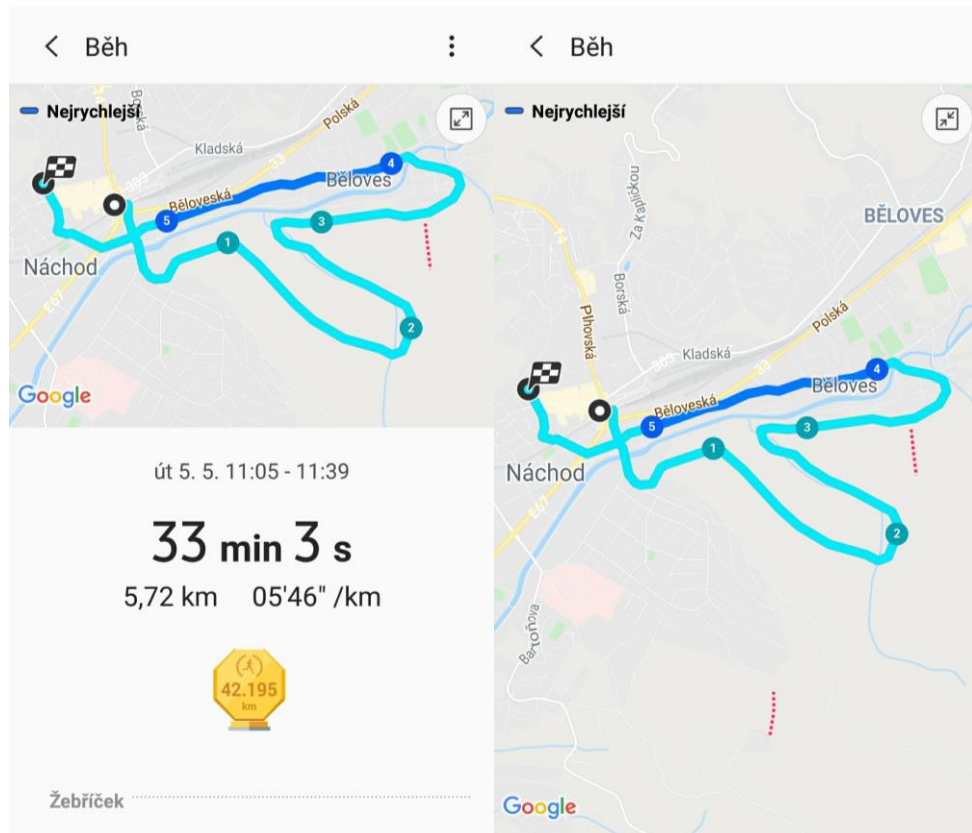
Po spuštění běhu v aplikaci se zobrazí odpočet několika vteřin a následně se spustí měření. Na hodinkách je možné sledovat v průběhu cvičení aktuální čas, rychlost, tepovou frekvenci a vzdálenost. Přímou z obrazovky cvičení tažením zleva doprava je možnost rychlého ovládní hudby. Pro pozastavení a ukončení běhu je potřeba stisknout horní fyzické tlačítko na pravém boku hodinek. Následně na obrazovce stiskneme tlačítko dokončit. Po ukončení pohybové aktivity se na obrazovce hodinek zobrazí nejzákladnější informace o ukončeném cvičení. Zobrazení spuštění a ukončení aktivity, vzdálenosti a spálených kalorií je tedy možné přímo na hodinkách. Výsledky cvičení se následně nahrají do spárovaného zařízení, které nemusí být v průběhu pohybové aktivity připojeno. Všechna cvičení jsou následně připravena k zobrazení v aplikaci pod kolonkou Poslední cvičení (viz Obrázek 26).



Obrázek 26 - Samsung Health – Poslední cvičení [w17]

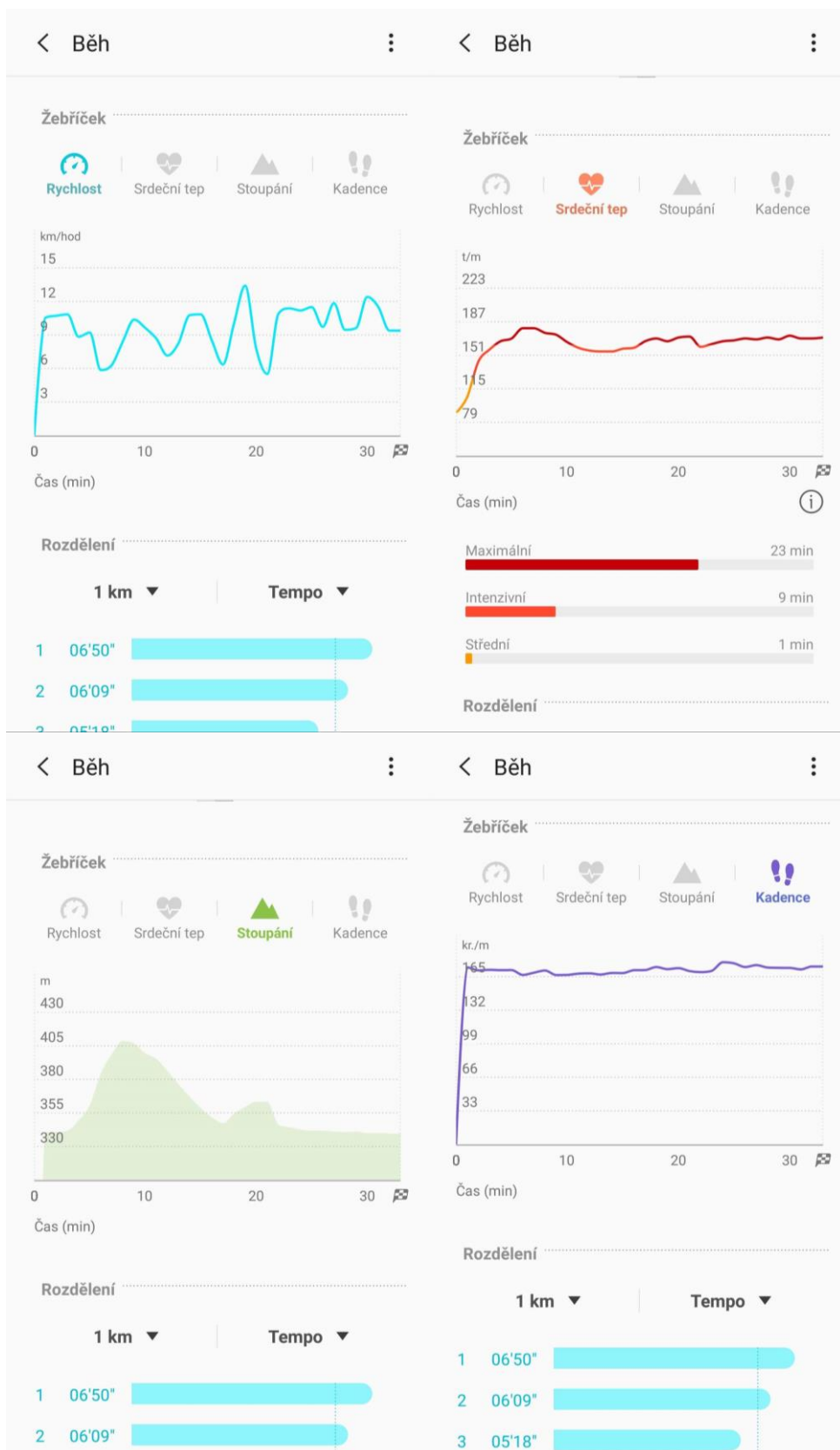
Záznam běhu je velice podrobně a přehledně zobrazen právě v aplikaci Health. Na souhrnu cvičení u běhání se nám zobrazí mapa se základními údaji o běhu, které jsou dostupné po doběhnutí i na hodinkách s údajem o celkovém počtu kilometrů naměřených v aplikaci. Samsung využívá mapy od společnosti Google. Mapu lze otevřít a následně s ní je možné manipulovat. Na mapě jsou zobrazeny jednotlivé

kilometry a také nejrychlejší naměřený kilometr. Ten je vyobrazen tmavší barvou než ostatní úseky (viz Obrázek 27).



Obrázek 27 - Samsung Health – Běh

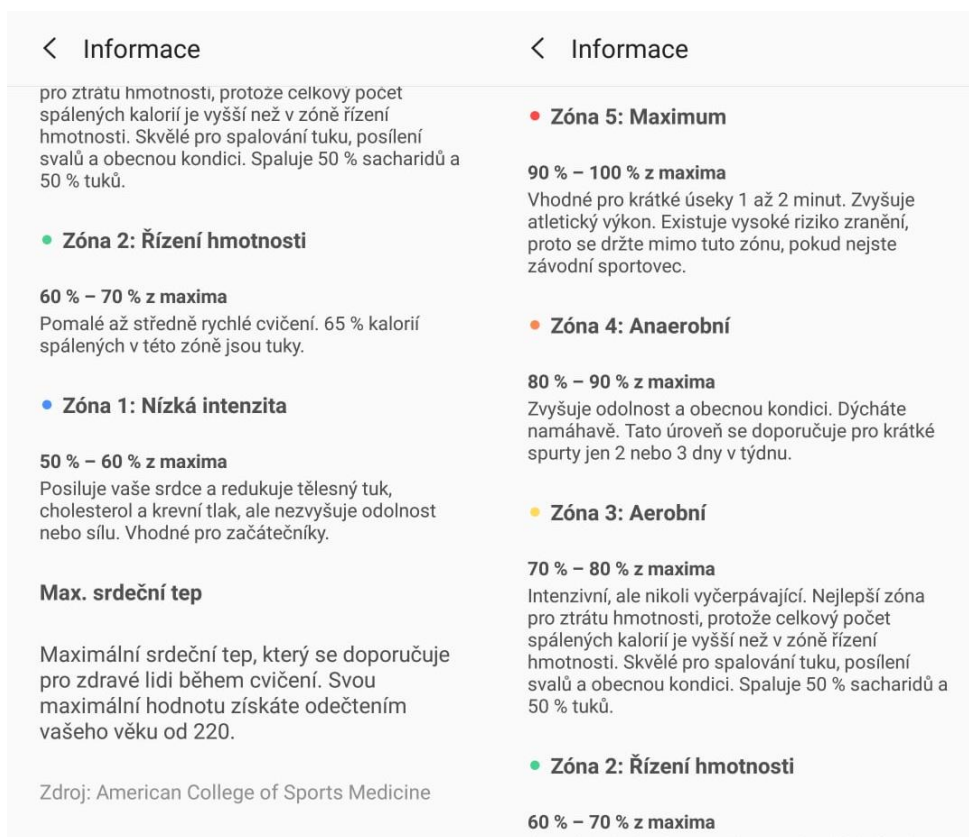
Pod mapou nalezneme graficky zpracované údaje rozdělené do čtyř kategorií – Rychlost, Srdeční tep, Stoupání a Kadence. Výhodou těchto grafů je možnost zobrazení dvou hodnot, které se navzájem překrývají. Je tedy velice snadné pozorovat spojitost mezi zrychlením běhu a navýšením tepové frekvence. U rychlosti a tepové frekvence je navíc pod grafem vyobrazena podrobnější statistika. U rychlosti tak nalezneme časy jednotlivých kilometrů a u srdečního tepu zase rozdělení na zóny tepové frekvence (viz Obrázek 28).



Obrázek 28 - Samsung Health - Běh (grafy)

Aplikace nám nabízí také možnost přečíst si informace o zónách tepové frekvence. Zde se můžeme dočíst jaká je maximální hranice tepové frekvence pro zdravého jedince v určitém věku. Dále jsou zde obecné informace o spalování tuků a využití

sacharidů v jednotlivých zónách. Dále zde také nalezneme upozornění na časové intervaly v jednotlivých zónách a nebezpečí jejich překonání (viz Obrázek 29).



Obrázek 29 - Samsung Health – Pásma srdečního tepu

Pod grafickými údaji nalezneme celkový číselný souhrn běžecké aktivity (viz Obrázek 30). V tomto případě je velice podrobný a nabízí u všech dostupných dat z hodinek jejich průměrné a maximální hodnoty. Aplikace tedy zpracovává data o době cvičení, vzdálenosti, spálených kaloriích, rychlosti, tempu na kilometr, převýšení, srdečním tepu a kadenci. Následně může uživatel přidat fotku nebo obrázek k cvičení.

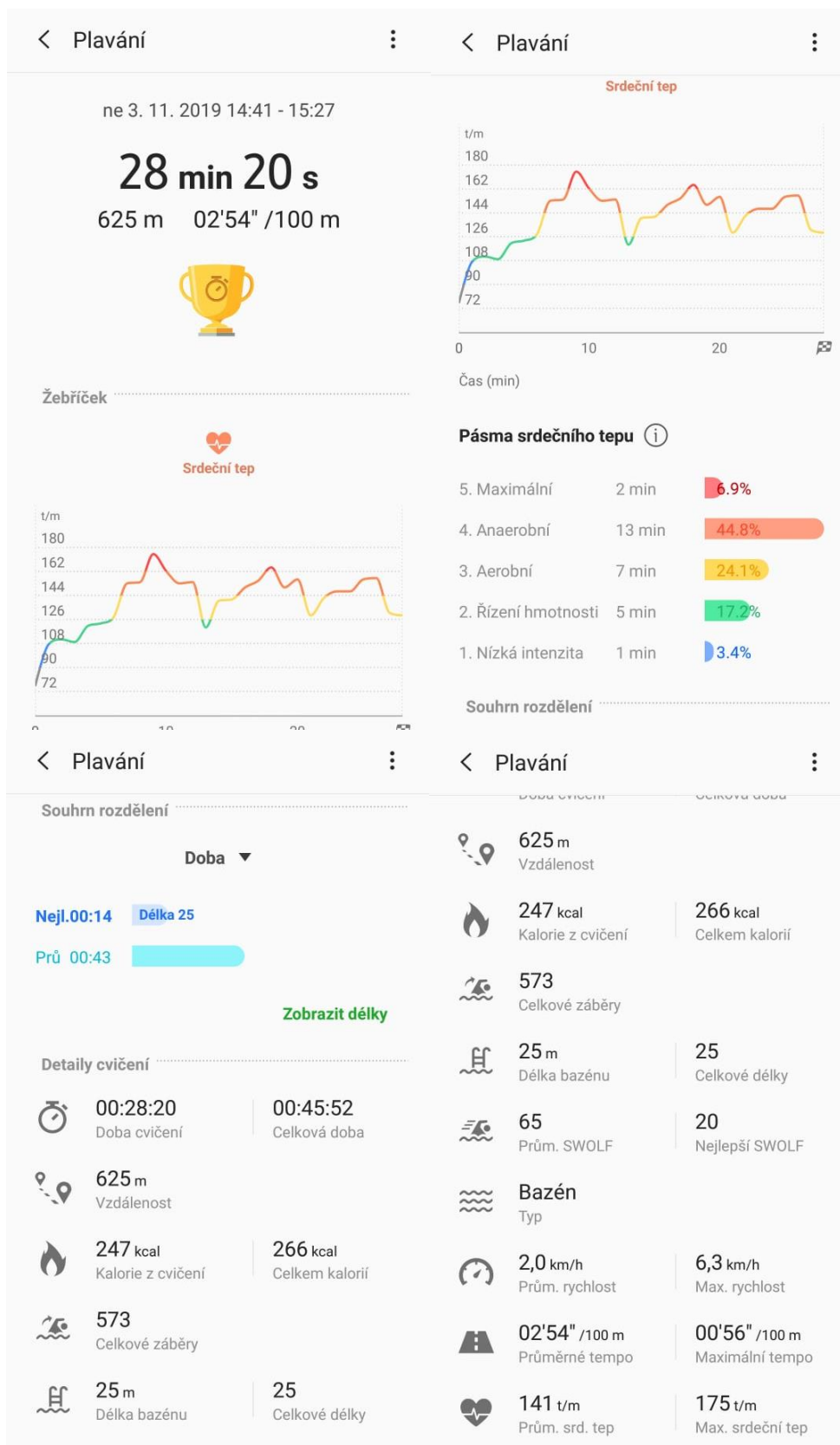


Obrázek 30 - Samsung Health – Běh (data)

Dalším testovaným cvičením na hodinkách je **plavání**, které tyto hodinky podobně jako hodinky Apple Watch podporují ve dvou různých režimech. Jedním z nich je Plavání (bazén) a druhým je Plavání (venku). Po spuštění jednoho či druhého režimu se obrazovka hodinek uzamkne. Hodinky využívají GPS pouze při plavání venku. Na displeji hodinek jsou následně vyobrazeny údaje o počtu uplavaných metrů, aktuálním čase cvičení a srdečním tepu. Po dokončení cvičení hodinky zobrazí, že bychom se měli pokusit vyklepat vodu z hodinek. Následně hodinky zobrazí na obrazovce základní údaje o dokončeném tréninku a podrobnější data se zobrazí až v aplikaci spárovaného zařízení.

Hned v úvodu souhrnu se zobrazí rekapitulace základních dat z monitorování cvičení. Jako první údaj je datum a čas, následuje čas věnovaný cvičení, uplavaná vzdálenost a průměrné tempo na sto metrů. Pod těmito údaji je graficky zobrazený srdeční tep v průběhu celého cvičení. I přesto že to výrobce nikde neuvádí, tak tento údaj může mít ve vodním prostředí vyšší odchylky než například při běhání. Další údaj se věnuje opět pásmům srdečního tepu. U jednotlivých pásem je uvedeno kolik minut uživatel strávil v daném pásmu a kolik je to procent z celého cvičení (viz Obrázek 31).

Pod tímto údajem máme uvedený nejrychlejší čas potřebný na uplavaní délky bazénu a srovnání s průměrným časem potřebným na uplavaní jedné délky bazénu. U tohoto zobrazení je možné měnit časový údaj na počet záběrů.



Obrázek 31 - Samsung Health – Plavání

Následuje souhrn všech dat, které bylo možné hodinkami naměřit a zpracovat. Jsou zde dostupná běžná data jako vzdálenost, spálené kalorie, délka bazénu, průměrná a maximální rychlost, průměrné a maximální tempo, průměrná a maximální srdeční

frekvence, ale také je zde uveden například celkový počet záběrů či hodnota SWOLF. Bohužel zde nenalezneme plavecký styl, ale to by mohla v budoucnu napravit aktualizace aplikace.

2.5 Huawei Band 4 Pro

Dalším testovaným zařízením je chytrý náramek od značky Huawei. Společnost Huawei vydává chytré náramky pod svojí značkou, ale také pod značkou Honor. Proto výrobce vydává i několik chytrých náramků a hodinek ročně. Obě značky spolupracují se spárovaným zařízením pomocí aplikace **Huawei Health** (viz Obrázek 32). Výhodou náramku je možnost spárování se zařízením s operačním systémem Android i iOS. Aplikace je po spárování se zařízením jednoduchá a přehledná. Ve spodní části se nachází čtyři kategorie, ve kterých se zobrazují informace z náramku a ze spárovaného zařízení. Základní obrazovka nabízí souhrn všeho podstatného.

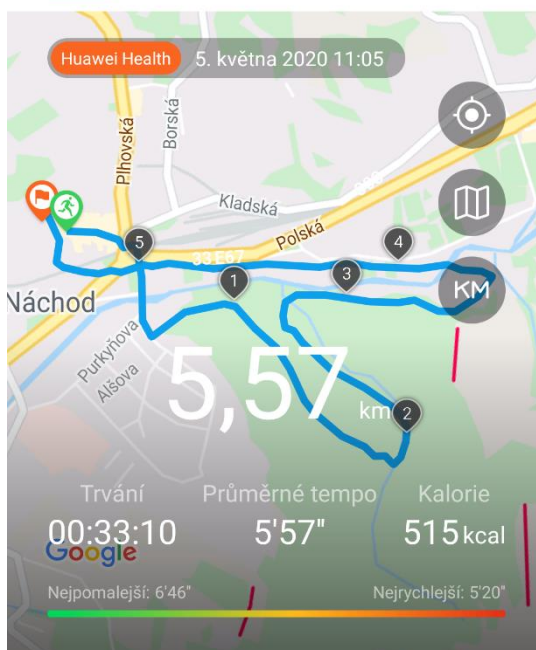
Pod názvem Zdraví se nabízí záznam o posledním cvičení, s krátkou informací, o jaké cvičení se jedná. Následuje poslední naměřená hodnota srdečního tepu, kvalita posledního naměřeného spánku, námi zadaný údaj o hmotnosti s grafem o jejích změnách a informace o zátěži. Následuje přehled všech cvičení s podrobnějšími informacemi. Další kolonka se zabývá spárovaným zařízením. V této kolonce můžeme nastavovat digitální ciferníky u náramku a různé možnosti zapínání a vypínání senzorů pro měření spánkových aktivit a úsporu baterie v náramku. Poslední kolonka s názvem Já se zabývá uživatelem zadanými daty, s kterými náramek dále pracuje pro výpočet spálených kalorií a pro lepší přehlednost dat.



Obrázek 32 - Huawei Health – Zdraví [w18]


Náramek má spoustu základních funkcí pro každodenní používání a není tak pouze pomůckou pro záznam pohybových aktivit. Výhodou tohoto náramku je zabudovaný GPS modul přímo v těle náramku. Není tak tedy nutné využívat GPS spárovaného zařízení a je tedy možné jít například běhat bez nutnosti mít u sebe chytrý telefon. Přímo v náramku najdeme položku pro záznam cvičení. V náramku je nutné nalézt položku Trénink. Pod položkou Trénink se nachází všechny režimy cvičení, které je náramek schopen monitorovat. Náramek nám nabízí na výběr z několika základních režimů cvičení. Běhání uvnitř (bez použití GPS), pro monitorování běhu na běžeckém pásu. Běhání venku pro měření venkovního běhu s monitorováním trasy a převýšení. Dalším režimem je Chůze, která je dostupná také pro vnitřní i venkovní využití. Následuje cyklistika, která nabízí také obě varianty cvičení. Dalšími cvičeními jsou veslařský trenažér, eliptický trenažér, plavání v bazénu, plavání na otevřené vodě nebo jiný druh sportu. Náramek nabízí u každého režimu možnost nastavení určitého cíle, před spuštěním dané pohybové aktivity. U plavání v bazénu je možné si zvolit ze dvou základních délek bazénu nebo si nastavit vlastní délku. U plaveckého režimu náramek disponuje zámkem obrazovky. Odemčení obrazovky je zde naprosto stejné jako na Mi Band 4. Náramek k odemčení využívá dvou gest táhnutí prstem po obrazovce ze spodní hrany nahoru a následně z horní hrany dolů. Než se cvičení spustí, proběhne na náramku odpočet tří sekund. Po spuštění cvičení se na náramku zobrazí základní údaje o aktuálním stavu cvičení. Na displeji je například zobrazená vzdálenost, spálené kalorie či tempo cvičení. K pozastavení a ukončení aktivity je nutné podržet dotykové tlačítko pod displejem po dobu dvou sekund.

Náramek jsem testoval na nejběžnější běžecké aktivitě, a to běhu venku. Po ukončení běžecké aktivity náramek ukáže základní informace o cvičení a následně uchová data ve své paměti. Po spárování se zařízením a následné synchronizaci dat je možné se dostat k podrobnějšímu přehledu. V aplikaci Huawei Health pod kolonkou cvičení se zobrazí jako poslední cvičení. Po otevření záznamu se nabízí možnost nahlédnout na trasu běhu s mapou od společnosti Google. U této mapy je možné nastavit zobrazení jednotlivých kilometrů, skrytí mapy v pozadí a vycentrování mapy. Přes mapu jsou zobrazeny základní data z běhu. Je zde tedy datum a čas cvičení, průměrné tempo, spálené kalorie a uběhnutá vzdálenost. Pod těmito údaji se ještě nabízí zobrazení nejpomalejšího a nejrychlejšího kilometru, avšak pouze v číselné podobě (viz Obrázek 33).



Obrázek 33 - Huawei Health – Běh (Trasa)

Další položkou je tempo, ve které se nám zobrazí průměrné tempo na kilometr, nejrychlejší tempo na kilometr a pod těmito údaji i jednotlivé časy na kilometr. Vše je graficky zpracováno a poslední položkou je čas nedoběhnutého posledního kilometru (viz Obrázek 34).

← Venkovní běh 

Trasa Tempo Tabulky Podrobnosti

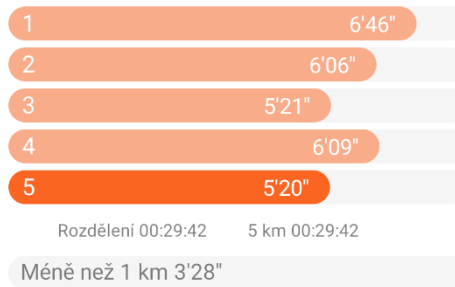
Průměrné tempo

5'57" /km

Nejrychlejší tempo

5'20" /km

KM Tempo (/km)



Obrázek 34 - Huawei Health – Běh (Tempo)

V části s názvem Tabulky se nabízí graficky zpracovaná data o tepové frekvenci, tempu a kadenci z běhu (viz Obrázek 35). U tepové frekvence se zobrazí průměrná a maximální tepová frekvence z běhu se dvěma grafy a určením času stráveného v zónách tepové frekvence. Data o tempu jsou zobrazena na grafu a je zde pouze jeden údaj o průměrném tempu. Tabulka zbývající se kadencí nabízí údaje o průměrné a maximální kadenci s jedním grafem znázorňující změnu kadence v závislosti na čase.

← Venkovní běh

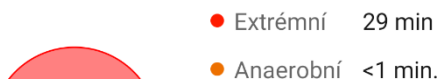


Trasa Tempo **Tabulky** Podrobnosti

❤️ Tepová frekvence (bpm)

Průměr **160** Maximum **178**

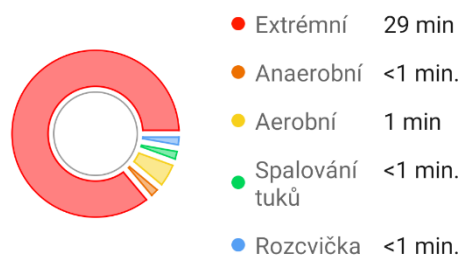
Srdeční tep (tepy/min)



← Venkovní běh



Trasa Tempo **Tabulky** Podrobnosti



← Venkovní běh



Trasa Tempo **Tabulky** Podrobnosti

🕒 Tempo (/km)

Průměrná **5'57"**

Tempo (/km)



👣 Kadence (kroky/min)

← Venkovní běh



Trasa Tempo **Tabulky** Podrobnosti

čas (min)

👣 Kadence (kroky/min)

Průměr **167** Maximum **176**

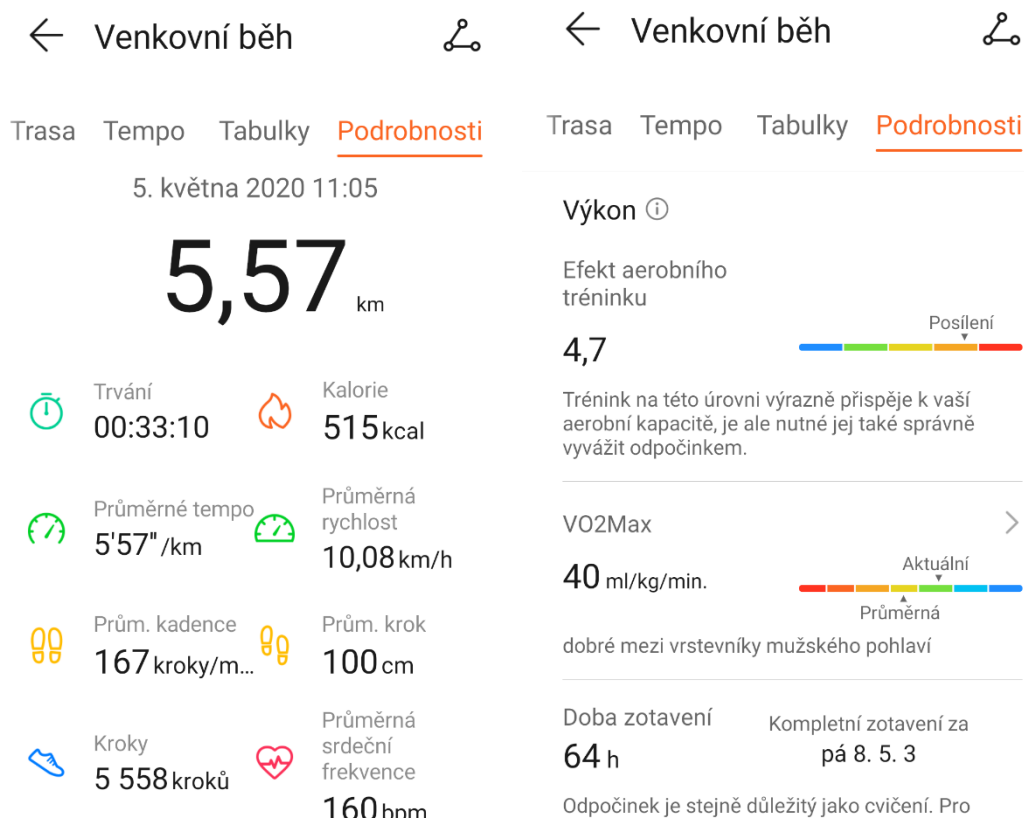
Kroky za minutu



Obrázek 35 - Huawei Health - Běh (Tabulky)

Poslední sekce v aplikaci se zabývá podrobnostmi o běhu. Zde jsou zobrazeny veškerá data o cvičení v číselné podobě a shrnutí výkonu s doporučeními pro

uživatele. Data dostupná v položce Podrobnosti jsou: čas strávený pohybovou aktivitou, spálené kalorie, průměrné tempo, průměrná rychlost, průměrná kadence a délka kroku, počet kroků a průměrná srdeční frekvence. U informací o výkonu je zhodnocen efekt aerobního tréninku, s informací o efektivitě tréninku, údaj o VO2Max, který pouze uvádí průměr a aktuální stav uživatele a poslední údaj se věnuje regeneraci a době potřebné pro úplné zotavení (viz Obrázek 36).



Obrázek 36 - Huawei Health – Běh (Podrobnosti)

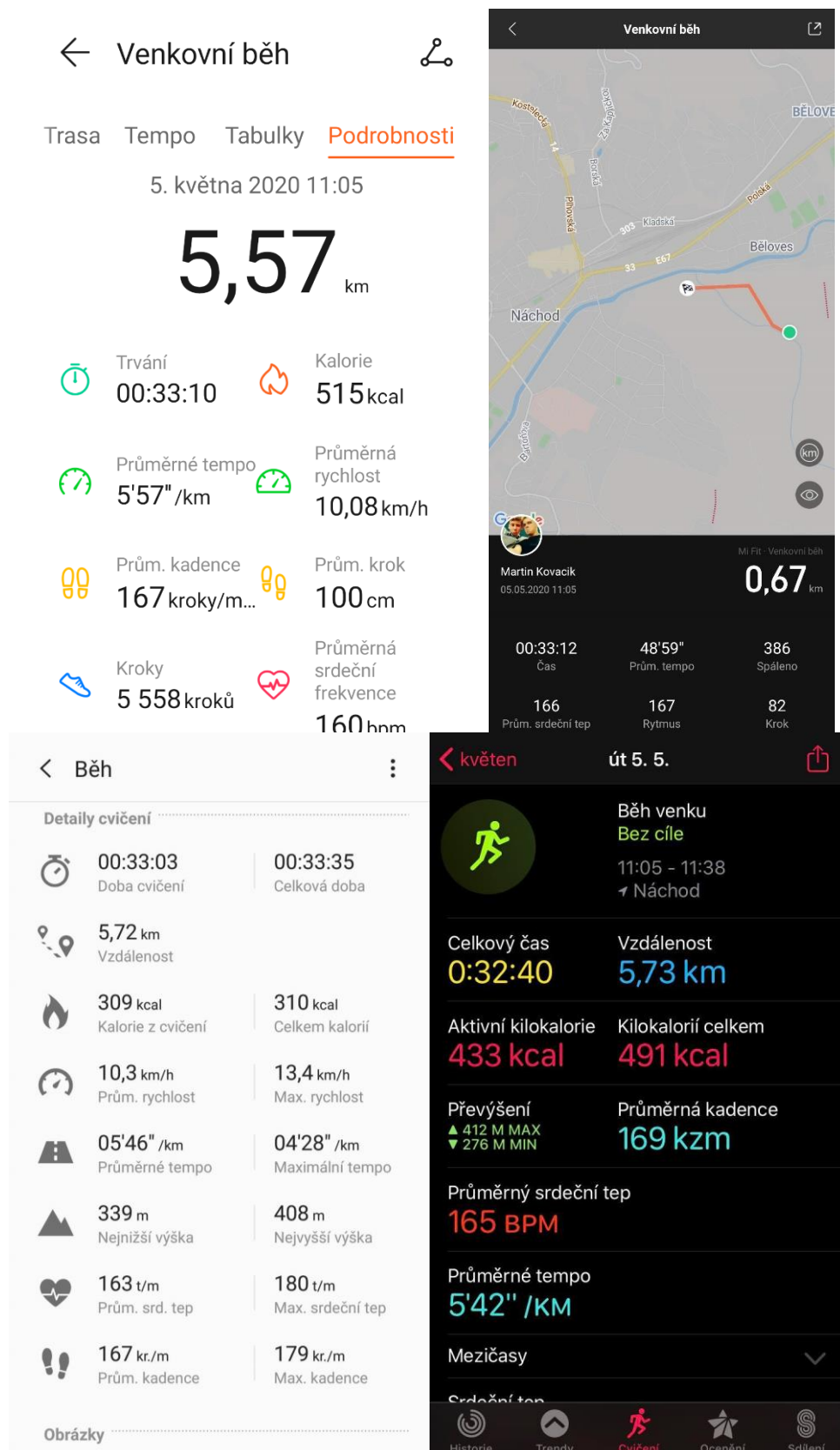
2.6 Srovnání testovaných zařízení

Všechna zařízení, která jsem testoval jsem měl možnost využít na venkovní běh. K záznamu této pohybové aktivity jsou využívány všechny senzory a je tedy nejsnadnější určit rozdíly mezi jednotlivými zařízeními. Při venkovním běhu jsem měl po celou dobu běhu na sobě všechna zařízení. Zařízení jsem měl na obou pažích (dvě na levé a dvě na pravé ruce) hned vedle sebe. Pouze náramek Xiaomi jsem měl spárovaný s telefonem pro potřebu GPS. U ostatních zařízení monitorování probíhalo skrze vlastní senzory. Všechna zařízení jsem utáhl tak, aby jejich údaje byly co nejpřesnější. Cenové rozpětí testovaných náramků bylo od několika set korun po tisíce korun.

Co se týče aplikací, které jsem měl možnost otestovat, tak nejpřehledněji na mě působily aplikace od společnosti Huawei a Samsung. Nabízená data byla nejpřehlednější u aplikace od Samsungu i manipulace s daty byla uživatelsky nejpříjemnější. Nejrozmanitější možnosti pro monitorování pohybových aktivit

nabídly hodinky od společnosti Apple a Samsung. Mně osobně se více líbilo pojetí režimů cvičení u Apple Watch, jelikož zde všechna cvičení byla obecná. U Samsung Galaxy Watch Active byla cvičení konkrétnější. Myslím si, že konkretizace cvičení je zde ale na úkor pohodlnějšímu užívání hodinek. Co se týče mnou nejvíce užívaného náramku Mi Band 4 od Xiaomi, tak ten bych hodnotil jako výborný z pohledu ceny. U tohoto náramku jsem měl jediný problém a tím byly aktualizace firmwaru v náramku. Jako několikaměsíční uživatel bych jinak náramku moc nevytkl. V závislosti na ceně chybí náramku GPS. To nemusí být však nutně problém, jelikož přesnost záznamu pohybu je dána mnohdy kvalitnějšími moduly GPS ve spárovaném zařízení. Přesnost záznamu polohy byla podle mnohých uživatelů problémem u náramku Huawei Band 4 Pro. Já jsem se s tímto problémem u testu nesetkal, ale někteří uživatelé hodnotili GPS u tohoto náramku jako nepoužitelnou. Je však možné že se jednalo o vadný kus a já toto tvrzení nemohu potvrdit.

U samotného testu se ukázal největší problém Mi Band 4. Při spuštění běhu mi náramek napsal že GPS poloha byla nalezena, a tak jsem počítal s tím, že zde nebude žádný problém. Ale bohužel aktuální firmware měl tuto chybu a stávalo se, že v některých případech nebyl schopný zaznamenat polohu tak, jak by měl. Po následné aktualizaci již měření probíhalo v pořádku. Proto u tohoto zařízení není dostupná trasa běhu, ale pouze ostatní data.



Obrázek 37 - Výsledky testování

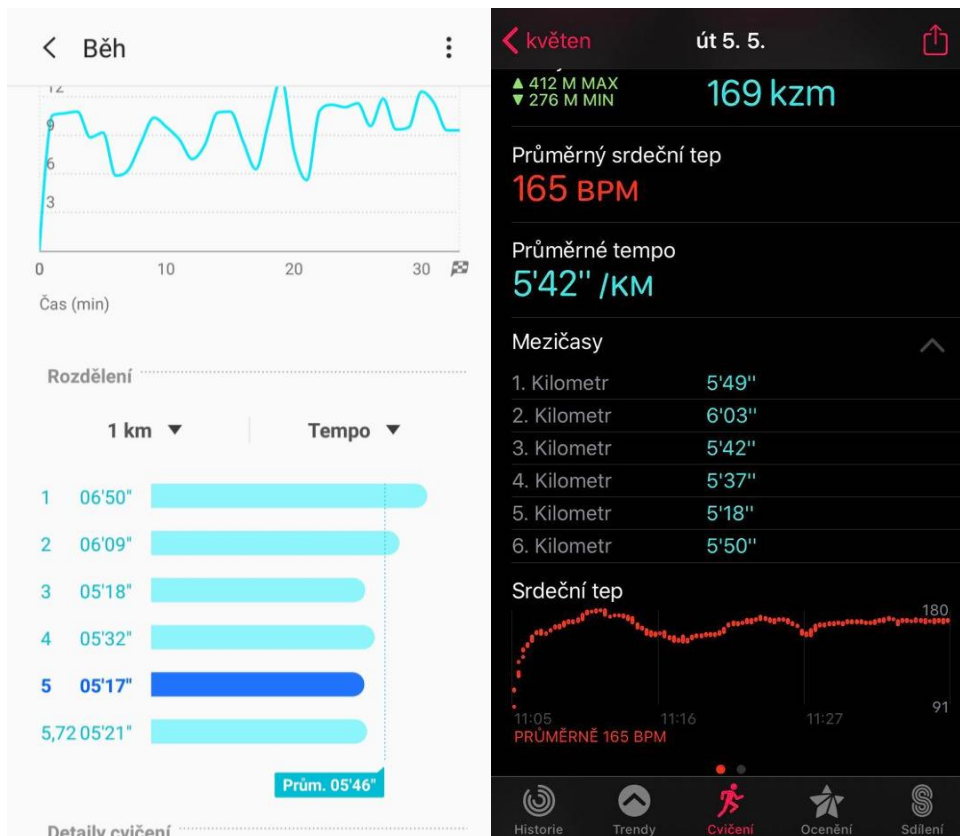
U naměřených hodnot se odchýlil výrazněji pouze náramek Huawei, který díky větší chybě záznamu polohy než jeho konkurenti, naměřil o 130 metrů kratší vzdálenost. Proto se tedy data z tohoto náramku liší i u průměrného tempa. U ostatních dat si

lze všimnout, že všechna zařízení naměřila velice podobné hodnoty srdečního tepu a kadence kroků (viz Obrázek 37). Data jsou velice podobná u hodinek Apple Watch a Samsung Galaxy Watch Active. Největší rozdíl je u všech zařízení ve výpočtu spálených kalorií, to mají ovšem na svědomí účty spárovaných uživatelů, kteří mají každý jinou hmotnost a u hodinek Samsung i pohlaví. Odchytky jednotlivých mezičasu se liší v závislosti na nepřesném měření polohy (viz Obrázek 38). Z testu se dá usoudit, že jednotlivé mezičasy běhů v lese nemusí být nejpřesnější, ovšem v průměrném tempu závislém na celkové naměřené délce trasy se hodinky tolik neliší. Naměřené převýšení nebylo nejpřesnější, a tak bych této hodnotě nedával takový význam. Je škoda, že ostatní zařízení nenabízejí tak podrobná data jako hodinky Samsung. V přímém srovnání tedy mohu potvrdit, že přesnost senzorů tepové frekvence u dražších hodinek byla velice dobrá a v klidovém testu měření po běhu naměřili hodinky podobné hodnoty od 65 tepů za minutu do 68 tepů za minutu. GPS modul v dražších zařízeních je také přesnější. U počtu kroků se všechna zařízení až na malé výchytky shodla.

Z testu vyplývá, že u dražších zařízení se dá více spolehnout na přesnost měření polohy pomocí GPS, zatímco u ostatních senzorů jsou naměřená data podobná. U Xiaomi Mi Band 4 jsem byl s hodnotami měření i s určováním polohy spokojen po celou dobu užívání náramku. Poloha byla velice přesná, ale to mohlo být způsobeno kvalitnějším měřením GPS ve spárovaném zařízení (viz Tabulka 1).

Studie potvrdily, že nepřesnost optických senzorů na měření srdečního tepu se v závislosti na zařízení pohybuje do maximálně pěti procent. I z tohoto údaje lze usuzovat, že hodnoty naměřené senzory srdečního tepu jsou použitelné. (Anna Shcherbina, 2017)

U přesnosti GPS modulu záleží na jednotlivých zařízeních a podmínkách, ve kterých se nacházíme.



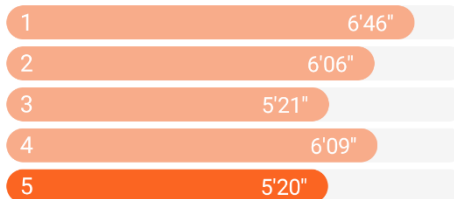
← Venkovní běh 🔗

Trasa Tempo Tabulky Podrobnosti

Průměrné tempo
5'57" /km

Nejrychlejší tempo
5'20" /km

KM Tempo (/km)



Rozdělení 00:29:42 5 km 00:29:42

Méně než 1 km 3'28"

Obrázek 38 - Výsledky testování (mezičasy)

Tabulka 1 - Porovnání testovaných zařízení

	Xiaomi Mi Band 4	Samsung Galaxy Watch Active	Apple Watch (series 3)	Huawei Band 4 Pro
Přibližná cena k 1. 6. 2020	700 Kč	4 000 Kč	5 000 Kč	1 500 Kč
Aplikace	Mi Fit	Samsung Health	Watch	Huawei Health (Zdraví)
Počet pohybových režimů	6	39	12+	11
GPS	Ne	Ano	Ano	Ano
čeština	Ano	Ano	Ano	Ano
Podporované OS	iOS, Android	iOS, Android	iOS	iOS, Android
Bluetooth	5.0	4.2	4.2	4.2
Hmotnost	22,1 g	25 g	41,9 g	25 g

2.7 Praktické využití nositelné elektroniky v tělesné výchově

Z mého testování vyplývá, že u dražších modelů je možné se spolehnout na naměřená data. Všeobecně jsou přesné senzory pro měření srdečního tepu a s těmito údaji je možné pracovat v rámci zdokonalování školních kurzů a výletů nebo jednotlivých hodin tělesné výchovy.

Průběh hodiny tělesné výchovy se dělí na tři části. Úvodní část hodiny se zabývá organizační stránkou hodiny a následuje rušná část hodiny. V rušné části bychom žáky měli nabádat k pohybu za účelem rozcvičení. V této fázi hodiny by tak mohli být platné výsledky měření srdečního tepu. Pokud žákům zadáme jakoukoli verzi honičky na začátek hodiny, neměli by se hned v prvních minutách dostávat na hodnoty přesahující 80 procent srdeční aktivity. Tato část hodiny trvá pouze několik úvodních minut (3-5 minut).

Po úvodní části hodiny a rozcvičení následuje hlavní část hodiny. Nejprve je potřeba vysvětlit žákům, co je cílem hlavní části hodiny a následně provést náplň hlavní části hodiny. Pokud tedy zvolíme jako hlavní část běh delší než 100 metrů, tak již běh obsahuje prvky vytrvalostní kondice. V tomto případě by bylo na místě zvolit měření srdečního tepu a u delších běhů, jako je například běh na 1500 metrů nebo delší, využít i průběžného měření srdečního tepu v závislosti na uběhnutých metrech. Žáky by bylo potřeba obeznámit s tím, že bude zohledněno jejich úsilí na základě těchto dat, a ne pouze velice omezené možnosti hodnocení postavené na výsledném čase běhu. Tím bychom mohli žáky motivovat a dát žákům s horší fyzickou kondicí naději na lepší hodnocení, než na které mohou být zvyklí. Dále bychom s daty mohli pracovat v rámci individuálního pojetí k jednotlivým žákům. Pokud by si žák data

chtěl nechat zaslat nebo chtěl pomoci při zlepšení fyzické kondice, nositelná elektronika by nám mohla posloužit jako dobrý pomocník. V případě, že bychom u některých žáků našli výsledky, které by znázorňovaly špatnou fyzickou kondici, která může ohrozit zdraví, mohli bychom v rámci prevence zdravého životního stylu doporučit více pohybu. Pokud by měl žák o pomoc zájem, mohli bychom s ním zkonzultovat možný pohybový plán.

Pro správné určení žáků, kteří budou reprezentovat školu na závodech bychom mohli opět využít naměřených dat. Podle naměřených výsledků žákům doporučit i působení ve sportovních klubech. Kdybychom našli někoho s nadprůměrnými výsledky na druhém stupni základní školy, stále by se mohl stát úspěšným sportovcem. V důsledku výborných výsledků studentů středních škol bychom dále mohli žáky obeznámit o možnostech dalšího studia na vysoké škole zabývajícího se pohybem nebo trenérstvím.

Hlavní část hodiny je také možné využít například ke kruhovému intervalovému cvičení. Určitá stanoviště bychom zvolili pro rozvoj obratnosti, jiné pro rozvoj síly a další například pro rozvoj koordinace pohybů, rovnováhy a orientace v prostoru. I pro tento případ by bylo vhodné měření srdečního tepu tak, abychom určili, zda intervalová cvičení byla dostatečně náročná nebo naopak, abychom se pro další hodiny vyvarovali vysoké náročnosti cvičení.

Poslední částí hodiny tělesné výchovy je závěrečná část. V této části bychom měli s žáky provést kompenzační cvičení a protažení. V této fázi hodiny bychom měli u žáků sledovat postupné zklidnění tepové frekvence. Pokud bychom u žáků zklidnění neevidovali, bylo by vhodné změnit cviky na protažení a kompenzaci tak, abychom toho dosáhli. Dále bychom mohli nositelnou elektroniku využít i pro hodiny tělesné výchovy v plaveckém bazénu. Zde bychom mohli na žácích pozorovat jejich možné zlepšení při správném vedení plavecké výuky v bazénu.

Využití na sportovních kurzech, které většina středních i základních škol hojně využívá je na místě. Pokud by byl náplní dne školního kurzu výlet, bylo by vhodné využití nositelné elektroniky. Ráno před plánovaným výletem bychom rozdali žákům nabitá zařízení a po ukončení výletu bychom si je zpět vybrali.

V případě lyžařského kurzu může být výlet na běžkách pro jedince bez předchozí zkušenosti s tímto sportovním vybavením velice náročný. Proto bychom mohli po určitých časových či vzdálenostních intervalech žáky požádat o sdělení jejich tepové frekvence, tak aby nedocházelo k častému jevu, kdy fyzicky zdatnější žáci mohou pokračovat, kdežto žáci, kteří dojíždí jako poslední nemají dostatečný prostor pro odpočinek.

V případě využití hodinek, které podporují hledání ztraceného zařízení bychom mohli této funkce případně využít při zatoulání nějakého žáka. Ze spárovaného zařízení bychom vyhledali polohu hodinek a tato možnost by nám mohla posloužit

jako dobrý pomocník. Touto funkcí například disponují testované Apple Watch od druhé generace. Po skočení výletu by využití nositelné elektroniky nekončilo. Mohli bychom porovnat data z výletu a pokud bychom viděli, že pro některé žáky byly úseky extrémně náročné a žáci dosahovali více než 90 procent své tepové frekvence, mohli bychom pro další kurzy náročnost upravit tak, aby byla vhodná pro všechny. Podobná využití by byla vhodná i na cyklistických, vodáckých a turistických kurzech.

Právní aspekty využití nositelné elektroniky by bylo nutné zabezpečit tak, že by nám rodiče studentů, nebo studenti starší 18 let, podepsali souhlas se zpracováním osobních údajů a naměřených dat s možnostmi jejich využití v rámci zkvalitnění výuky a možného využití pro klasifikaci pro předmět tělesná výchova. Tento souhlas by byl dobrovolný a žáci ani rodiče by této možnosti nemuseli využít. Žákům bychom vysvětlili, za jakým účelem bychom data shromažďovali a zároveň bychom data nechávali dostupná pro ověření a nahlédnutí rodičům i samotným žákům. Tento problém by řešil dokument se souhlasem zpracováním osobních údajů (GDPR). (viz Příloha č. 1)

Pro školy by bylo vhodné koupit takový počet náramků nebo hodinek, aby každý účastník školního výletu či kurzu měl svůj. To samé by platilo i pro hodiny tělesné výchovy. Pro případ jednotlivých cvičení jako je vytrvalostní běh bychom využili pouze takový počet zařízení, který by odpovídal počtu aktuálně cvičících žáků. Pro univerzální využití by bylo ideální pořídit náramek s vestavěnou GPS, jelikož by nenastal problém s nutností spárovaných zařízení. Pro žáky by se tak mohly stát hodiny tělesné výchovy atraktivnější a možnost monitorování výsledků a porovnání s předchozími lety by mohla působit jako dobrá motivace pro zlepšení. Žáci by si tak mohli pro své vlastní měření hodinky vypůjčit nebo sami pořídit.

3 Závěr

Cílem této bakalářské práce bylo zjistit a otestovat možnosti využití nositelné elektroniky v hodinách tělesné výchovy a na školních kurzech. Bohužel jsem vzhledem k vládou nařízené karanténě neměl možnost vyzkoušet nositelnou elektroniku přímo v hodinách tělesné výchovy. Po úvodním shrnutí historie, aktuálního stavu a možného užívání nositelné elektroniky v hodinách tělesné výchovy a na kurzech v teoretické části, jsem provedl test přesnosti monitorování pohybových aktivit. Při testu jsem se zaměřil na aplikace spolupracující s nositelnou elektronikou a jejich možnosti spárování s dalšími zařízeními a následné zobrazení naměřených dat v jednotlivých aplikacích od výrobců nositelné elektroniky.

Testování mělo za cíl ověřit přesnost a relevantnost naměřených dat, čehož se v oblasti srdečního tepu, měření kroků a průměrného tempa dle mého názoru povedlo dosáhnout. Z výsledků vyplývá, že dražší zařízení nám poskytují více možností a také přesnější a spolehlivější data. U levnějších zařízení funguje poměrně kvalitně senzor na měření srdečního tepu. Právě u měření srdečního tepu jsem shledal největší využitelnost v rámci hodin tělesné výchovy a školních sportovních kurzů. Hodnota srdečního tepu v závislosti na náročnosti pohybové aktivity je kvalitním ukazatelem fyzické kondice.

Práce dle mého názoru splnila svůj cíl a prokázala, že využití nositelné elektroniky by mohlo být přínosem v hodinách tělesné výchovy a na sportovních kurzech. Nositelná elektronika jistě není nutností pro zlepšení kvality vyučování tělesné výchovy, ale přináší další možnosti jak pro učitele, tak pro žáky.

Pro přesné určení míry užitečnosti by bylo nejlepší využít dlouhodobého testování při hodinách tělesné výchovy a následné reflexe učitelů a žáků. Nevýhodou využití nositelné elektroniky ve školství by mohla být pořizovací cena kvalitnějších hodinek a náramků, ale také potřebná úroveň znalostí v oblasti práce s chytrými zařízeními.

4 Zdroje

1. **AiraWear, Team. 2016.** AiraWear - World's First Massage Hoodie. *Kickstarter*. [Online] listopad 2016. [Citace: 27. červenec 2020.] <https://www.kickstarter.com/projects/781514562/airawear-worlds-first-massage-hoodie>.
2. **Anna Shcherbina, aj. 2017.** Accuracy in Wrist-Worn, Sensor-Based Measurements. *MDPI*. [Online] 24. květen 2017. [Citace: 27. červenec 2020.] https://www.mdpi.com/2075-4426/7/2/3/htm?utm_source=ocn_story&utm_medium=email&utm_campaign=22%2BNov%2B2017%2BDenver%2BSouth%2BMetro%2B&utm_campaign_id=738f8c98-0e52-44f2-b508-d205175d4f6b.
3. **Apple. 2019.** Plavání s Apple Watch. *support.apple*. [Online] 31. říjen 2019. [Citace: 27. červenec 2020.] <https://support.apple.com/cs-cz/HT209393>.
4. —. **2020.** Typy cvičení na Apple Watch. *support.apple*. [Online] 14. květen 2020. [Citace: 27. červenec 2020.] <https://support.apple.com/cs-cz/HT207934>.
5. **Desjardins, Jeff. 2015.** The History of Wearable Technology. *visualcapitalist*. [Online] 20. květen 2015. [Citace: 27. červenec 2020.] <https://www.visualcapitalist.com/the-history-of-wearable-technology/>.
6. **f-mobil. 2019.** ROZDÍLY MEZI CHYTRÝMI HODINKAMI A FITNESS NÁRAMKY. *f-mobil*. [Online] 1. březen 2019. [Citace: 27. červenec 2020.] <https://www.f-mobil.cz/rozdily-mezi-chytrymi-hodinkami-a-fitness-naramky>.
7. **Harris-Fry, Nick. 2017.** [Online] 25. duben 2017. [Citace: 27. červenec 2020.] <https://www.coachmag.co.uk/swimming/6534/what-is-swolf-and-how-can-it-make-you-a-better-swimmer>.
8. **Heisler, Yoni. 2015.** A visual history of the smartwatch. *networkworld*. [Online] 25. leden 2015. [Citace: 27. červenec 2020.] <https://www.networkworld.com/article/2873100/a-visual-history-of-the-smartwatch.html#slide1>.
9. **Higgs, Micaela Marini. 2018.** How Time Moved From Our Pockets to Our Wrists. *Racked*. [Online] 27. květen 2018. [Citace: 27. červenec 2020.] <https://www.racked.com/2018/3/27/17126050/watch-history>.
10. **Jowitt, Tom. 2017.** Tales In Tech History: Pebble Smartwatch. *Silicon*. [Online] 1. září 2017. [Citace: 27. červenec 2020.] <https://www.silicon.co.uk/mobility/tales-tech-history-pebble-smartwatch-220973>.

11. **Lamkin, Paul. 2015.** Smartwatch timeline: The devices that paved the way for the Apple Watch. *Wearable*. [Online] 10. březen 2015. [Citace: 27. červenec 2020.] <https://www.wearable.com/smartwatches/smartwatch-timeline-history-watches>.
12. **Měkota, Karel. 1995.** *Unifittest (6-60)*. Olomouc : Vydavatelství Univerzity Palackého v Olomouci, 1995. 8070675810.
13. **Papadopoulos, Ioannis. 2019.** Honor Band 5. *mobilenet*. [Online] 14. září 2019. [Citace: 27. červenec 2020.] <https://mobilenet.cz/clanky/recenze-honor-band-5-povedeny-vseumel-za-par-korun-38905>.
14. —. **2019.** Huawei Watch GT2. *mobilenet*. [Online] 14. říjen 2019. [Citace: 27. červenec 2020.] <https://mobilenet.cz/clanky/recenze-huawei-watch-gt2-s-eleganci-sobe-vlastni-39117>.
15. —. **2019.** Samsung Galaxy Fit. *mobilenet*. [Online] 25. srpen 2019. [Citace: 27. červenec 2020.] <https://mobilenet.cz/clanky/recenze-samsung-galaxy-fit-povedeny-naramek-s-odvaznou-cenou-38712/3-sportovni-funkce-zhodnoceni-a-konkurence>.
16. —. **2019.** Samsung Galaxy Watch Active. *mobilenet*. [Online] 5. duben 2019. [Citace: 27. červenec 2020.] <https://mobilenet.cz/clanky/recenze-samsung-galaxy-watch-active-funkcni-trenink-stylove-37569>.
17. —. **2019.** Samsung Galaxy Watch Active2. *mobilenet*. [Online] 22. září 2019. [Citace: 27. červenec 2020.] <https://mobilenet.cz/clanky/recenze-samsung-galaxy-watch-active2-lepsi-ve-vsech-smerech-38975/2-system-vykon-a-vydrz>.
18. **Pavlíček, Michal. 2019.** Xiaomi Mi Band 4. *mobilenet*. [Online] 17. srpen 2019. [Citace: 27. červenec 2020.] <https://mobilenet.cz/clanky/recenze-xiaomi-mi-band-4-kral-levnych-a-chytrych-naramku-38656/3-sportovni-funkce-zhodnoceni-a-konkurence>.
19. **Randy, Jaye. 2019.** Personal Computer Influence on Smartwatches (1980s). *Watches n' Such*. [Online] 2019. [Citace: 27. červenec 2020.] http://watchesnsuch.net/personal_computer_influence_on_smartwatches_1980s.html#Seiko_Epson_RC-20_Wrist_Computer.
20. **Samsung.** Use Automatic Workout Detection on your Samsung smart watch. *samsung*. [Online] [Citace: 27. červenec 2020.] <https://www.samsung.com/us/support/answer/ANS00083510/>.
21. **Štrauchová, Lucie. 2014.** [Online] 30. duben 2014. [Citace: 27. červenec 2020.] <https://www.mojemedicina.cz/pruvodce-pacienta/zivotni-styl/mobilni-aplikace-pro-zdravi/zjistete-jaky-je-vas-srdecni-tep-1.html>.

22. **Tatiana Ryba, Kwok Ng. 2018.** The Quantified Athlete: Associations of Wearables for High School Athletes. *hindawi*. [Online] 1. říjen 2018. [Citace: 27. červenec 2020.]
<https://www.hindawi.com/journals/ahci/2018/6317524/#copyright>.
23. **Wikipedia.** Smartwatch. *Wikipedia*. [Online] [Citace: 27. červenec 2020.]
<https://en.wikipedia.org/wiki/Smartwatch>.
24. **Xenxo. 2020.** The World's Smartest Ring that you have been waiting for. *Xenxo*. [Online] 2020. [Citace: 27. červenec 2020.] <https://www.xenxo.pro/>.

4.1 Webové stránky

- [w1] Walkman II, [1.3.2020], <<https://cs.wikipedia.org/wiki/Walkman>>
- [w2] Hug Shirt, [1.3.2020],
<<https://designandinterior.wordpress.com/2019/06/13/hug-shirt/>>
- [w3] Fitbit Force (2013), [1.3.2020],
<<https://www.wareable.com/fitbit/story-of-fitbit-7936>>
- [w4] Xenxo Ring, [1.3.2020], <<https://www.xenxo.pro/>>
- [w5] Pebble Watch, [1.3.2020], <<https://www.engadget.com/>>
- [w6] Apple Watch – Detekce pádu, [1.3.2020],
<<https://support.apple.com/cs-cz/HT208944>>
- [w7] Apple Watch, [1.3.2020], <<https://www.apple.com/cz/watch/>>
- [w8] Samsung Galaxy Watch Active 2, [1.3.2020],
<<https://www.alza.cz/samsung-galaxy-watch-active-2-40mm-cerne-d5651179.htm>>
- [w9] Huawei Watch GT2, [1.3.2020]
<<https://www.nej-ceny.cz/803149/huawei-watch-gt2-42mm-black.html>>
- [w10] Samsung Galaxy Fit, [1.3.2020],
<<https://www.hodinky-365.cz/samsung-galaxy-fit-black-sm-r370nzkaxez-x1183807#&gid=1&pid=8>>
- [w11] Honor Band 5, [1.3.2020],
<<https://chytre-naramky.heureka.cz/honor-band-5/>>
- [w12] Xiaomi Mi Band 4, [1.3.2020], <<https://xm.cz/xiaomi-mi-band-4>>
- [w13] Typy cvičení na Apple Watch, [10.7.2020],
<<https://support.apple.com/cs-cz/HT207934>>
- [w14] Plavání s Apple Watch, [10.7.2020],
<<https://support.apple.com/cs-cz/HT209393>>
- [w15] Zobrazení mezičasů a sad, [10.7.2020],
<<https://support.apple.com/cs-cz/HT209393>>
- [w16] Samsung Galaxy Watch Active, [10.7.2020],
<<https://mobilenet.cz/galerie/samsung-galaxy-watch-active-298209/clanek-37569>>

[w17] Samsung Galaxy Watch Active, [10.7.2020],
< <https://mobilenet.cz/galerie/samsung-galaxy-watch-active-298210/clanek-37569>>

[w18] Huawei Band 4 Pro, [10.7.2020],
< <https://mobilenet.cz/galerie/huawei-band-4-pro-314631/clanek-40433>>

5 Seznamy

5.1 Seznam obrázků

Obrázek 1 - Sony Walkman II [w1]	9
Obrázek 2- The HugShirt [w2]	9
Obrázek 3 - Fitbit Force [w3].....	10
Obrázek 4 - XENXO S-Ring [w4]	11
Obrázek 5 - Pebble watch [w5].....	12
Obrázek 6 - Apple Watch – Detekce pádu [w6]	15
Obrázek 7 - Apple Watch 5 [w7]	15
Obrázek 8 - Galaxy Watch Active2 [w8]	16
Obrázek 9 - Huawei Watch GT2 [w9]	17
Obrázek 10 - Samsung Galaxy Fit [w10]	18
Obrázek 11 - Honor Band5 [w11].....	19
Obrázek 12 - Xiaomi Mi Band 4 [w12]	20
Obrázek 13 - Aplikace Mi Fit.....	22
Obrázek 14 - Prostředí aplikace Mi Fit	23
Obrázek 15 - Záznamy aktivit v aplikaci Mi Fit	24
Obrázek 16 - Mi Fit – Volný styl.....	25
Obrázek 17 - Mi Fit – Plavání v bazénu.....	27
Obrázek 18 - Mi Fit - Jízda na kole	29
Obrázek 19 - Mi Fit – Venkovní běh	31
Obrázek 20 - Typy cvičení Apple Watch [w13]	33
Obrázek 21 - Apple Watch – Běh.....	35
Obrázek 22 - Apple Watch – Mapa.....	36
Obrázek 23 - Apple Watch – Plavání v bazénu [w14]	38
Obrázek 24 - Cvičení – Plavání [w15]	39
Obrázek 25 - Samsung Health – Prostředí [w16]	41
Obrázek 26 - Samsung Health – Poslední cvičení [w17].....	42
Obrázek 27 - Samsung Health – Běh.....	43
Obrázek 28 - Samsung Health - Běh (grafy).....	44
Obrázek 29 - Samsung Health – Pásma srdečního tepu.....	45
Obrázek 30 - Samsung Health – Běh (data)	46
Obrázek 31 - Samsung Health – Plavání.....	47
Obrázek 32 - Huawei Health – Zdraví [w18]	48
Obrázek 33 - Huawei Health – Běh (Trasa).....	50
Obrázek 34 - Huawei Health – Běh (Tempo).....	51
Obrázek 35 - Huawei Health – Běh (Tabulky).....	52
Obrázek 36 - Huawei Health – Běh (Podrobnosti).....	53
Obrázek 37 - Výsledky testování.....	55
Obrázek 38 - Výsledky testování (mezičasy)	57

5.2 Seznam tabulek

Tabulka 1 - Porovnání testovaných zařízení	58
--	----

6 Přílohy

Příloha č.1

Souhlas se zpracováním osobních údajů

Já, níže podepsaný/á

Jméno a příjmení

.....

Narozen/á

.....

Bytem

.....

(dále jen „**Poskytovatel**“)

uděluji tímto (dále jen „**Zpracovatel**“), souhlas se zpracováním mých osobních údajů, a to za níže uvedených podmínek:

1. Osobní údaje, které budou zpracovány:

- jméno a příjmení
- data naměřená pomocí nositelné elektroniky

2. Účelem zpracování osobních údajů je:

- práce s daty v rámci sportovních kurzů
- možnost hodnocení na základě naměřených hodnot

Poskytovatel prohlašuje, že byl Zpracovatelem řádně poučen o zpracování a ochraně osobních údajů a že výše uvedené osobní údaje jsou přesné a pravdivé a jsou Zpracovateli poskytovány dobrovolně.

V dne

.....