

Využití Bluetooth technologie pro ovládání zvedacího zařízení pro osoby se sníženou pohyblivostí

Bc. Martin Řezníček

Diplomová práce
2018



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky
akademický rok: 2017/2018

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Martin Řezníček**
Osobní číslo: **A16301**
Studijní program: **N3902 Inženýrská informatika**
Studijní obor: **Bezpečnostní technologie, systémy a management**
Forma studia: **kombinovaná**

Téma práce: **Využití Bluetooth technologie pro ovládání zvedacího zařízení pro osoby se sníženou pohyblivostí**

Téma anglicky: **Using Bluetooth Technology to Control Lifting Devices for People with Reduced Mobility**

Zásady pro vypracování:

1. Vypracujte literární rešerši na zvolené téma.
2. Formulujte základní typy plošin pro imobilní osoby.
3. Popište standard bezdrátové komunikace Bluetooth.
4. Navrhněte a realizujte mobilní aplikaci k ovládání plošiny pro imobilní osoby.
5. Porovnejte současný stav ovládání plošin s navrženým řešením.
6. Posuďte možný vliv použití nového ovládání plošiny na zvýšení produkce a prodeje svislých schodišťových plošin s výhledem na uplatnění u jiných produktů pro osoby se sníženou pohyblivostí.

Rozsah diplomové práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

1. ČSN EN 81-40: Bezpečnostní předpisy pro konstrukci a montáž výtahů – Zvláštní výtahy pro dopravu osob a nákladů – Část 40: Schodišťové výtahy a šikmé zvedací plošiny pro dopravu osob s omezenou pohyblivostí. 2. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2009.
2. ČSN EN 81-40: Bezpečnostní předpisy pro konstrukci a montáž výtahů – Zvláštní výtahy pro dopravu osob a nákladů – Část 41: Svislé zdvihací plošiny pro dopravu osob s omezenou schopností pohybu. 2. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2009.
3. PUŽMANOVÁ, Rita. Bezpečnost bezdrátové komunikace: jak zabezpečit Wi-Fi, Bluetooth, GPRS či 3G. Brno: CP Books, 2005. ISBN 80-251-0791-4.
4. VÁVRŮ, Jiří a Miroslav UJBANYAI. Programujeme pro Android [online]. Praha: Grada, 2013 [cit. 2017-11-28]. ISBN 978-80-247-8854-8. Dostupné z: [https://www.grada.cz/programujeme-pro-android-\(1\)-7926](https://www.grada.cz/programujeme-pro-android-(1)-7926)
5. Altech, spol. s r.o. ZP5. version 2.0. Uherské Hradiště, 2017, 45 s.
6. User Guide: Meet Android Studio. Android Studio [online]. Kalifornie, USA: Google, 2017 [cit. 2017-11-28]. Dostupné z: <https://developer.android.com/studio/intro/index.html>

Vedoucí diplomové práce:

doc. Mgr. Milan Adámek, Ph.D.
Ústav bezpečnostního inženýrství

Datum zadání diplomové práce:

8. prosince 2017

Termín odevzdání diplomové práce:

28. května 2018

Ve Zlíně dne 8. prosince 2017



doc. Mgr. Milan Adámek, Ph.D.
děkan



doc. RNDr. Vojtěch Křesálek, CSc.
ředitel ústavu

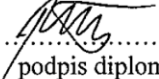
Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby;
- beru na vědomí, že diplomová práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové/bakalářské práce bude uložen v příruční knihovně Fakulty aplikované informatiky Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně a jeden výtisk bude uložen u vedoucího práce;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen připouští-li tak licenční smlouva uzavřená mezi mnou a Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně s tím, že vyrovnání případného přiměřeného příspěvku na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše) bude rovněž předmětem této licenční smlouvy;
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování diplomové práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové/bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji,

- že jsem na diplomové práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
- že odevzdaná verze diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

Ve Zlíně, dne 17.5.2018


.....
podpis diplomanta

ABSTRAKT

Cílem diplomové práce je navrhnout řídicí jednotku a aplikaci pro OS Android, která bude pomocí Bluetooth přenosu sloužit pro ovládání svislých zvedacích zařízení pro osoby se sníženou pohyblivostí. Teoretická část spočívá v definování norem a předpisů týkajících se těchto zvedacích zařízení, popisu vývojového prostředí Android Studio, popis přenosu dat pomocí Bluetooth a zpracování odhadu snížení nákladů na výrobu plošin a zvýšení konkurenceschopnosti těchto výrobků na celosvětovém trhu. Z teoretické části pak vyplývá část praktická, která se zabývá vývojem nové řídicí jednotky pro zvedací zařízení ZP5, ovládním pomocí mobilní aplikace a zavedením těchto technologií do výrobního procesu. V praktické části je dále popsán vliv těchto úprav na zvýšení produkce a prodeje svislých schodišťových plošin s výhledem pro využití u jiných produktů pro osoby se sníženou pohyblivostí.

Klíčová slova: Bluetooth, zvedací zařízení, mobilní aplikace.

ABSTRACT

The aim of this diploma thesis is to design a main control unit and mobile app for Android operating system which is going to be used for the motion control of the vertical lifting platforms via Bluetooth wireless technology standard enabling immobile people to overcome height differences. The theoretical part defines standards and regulations related to the lifting platforms and a description of the integrated development environment Android Studio. It contains a description of the Bluetooth data transmission and it also deals with the estimated reduction of the modified platforms production costs and with the potentially increasing competitiveness of these products on the global market.

The practical part of the thesis is mainly focused on the design and development of the new/modified control unit for the vertical lifting platform ZP5, new mobile app and introduction of these technologies into the company production processes. The practical part also deals with the real positive effects of these modifications and improvements on the production as well as on the sale results of vertical platforms. The company's goal is to use the proposed solution for other vertical lifting platforms helping immobile people.

Keywords: Bluetooth, lifting platforms, mobile apps.

Na tomto místě bych rád poděkoval vedoucímu diplomové práce panu doc. Mgr. Milanu Adámkovi, Ph.D., za odborné vedení, ochotu a trpělivost při zpracování práce.

Děkuji také mé rodině, přátelům a kolegům za podporu, kterou mi během studia poskytovala.

Prohlašuji, že odevzdaná verze bakalářské/diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

OBSAH

ÚVOD	9
TEORETICKÁ ČÁST	10
1 LEGISLATIVNÍ RÁMEC	11
1.1 NORMY	11
1.2 ZÁKONY	12
2 TYPY PLOŠIN	14
2.1 PLOŠINY ŠIKMÉ SCHODIŠŤOVÉ	14
2.1.1 ŠIKMÁ SCHODIŠŤOVÁ PLOŠINA OMEGA-F	14
2.1.2 ŠIKMÁ SCHODIŠŤOVÁ PLOŠINA SP-DELTA-N	15
2.2 SCHODIŠŤOVÉ SEDAČKY	16
2.2.1 ŠIKMÁ SCHODIŠŤOVÁ SEDAČKA SA-ALFA	16
2.2.2 SAVARIA ESSENTIAL - MONORAIL	18
2.2.3 STANNAH	18
2.3 PLOŠINY SVISLÉ SCHODIŠŤOVÉ	19
2.3.1 SVISLÁ PLOŠINA ZP5	19
2.3.2 SVISLÁ PLOŠINA Z300	21
2.3.3 MULTILIFT.....	21
2.4 OSTATNÍ	22
2.4.1 STROPNÍ ZVEDÁKY	22
2.4.2 BAZÉNOVÝ ZVEDÁK DELFÍN.....	23
2.4.3 CDS 1838 IKAROS.....	23
2.4.4 SCHODOLEZ.....	24
3 BLUETOOTH	25
3.1 TEORETICKÝ ÚVOD BLUETOOTH TECHNOLOGIE – HISTORIE	25
3.2 BLUETOOTH TECHNOLOGIE	26
3.3 ROZHRANÍ	26
3.4 ROZDĚLENÍ TŘÍD PODLE VÝSTUPNÍHO VÝKONU	27
3.4.1 CLASS 1	27
3.4.2 CLASS 2	27
3.4.3 CLASS 3	27
3.5 JEDNOTLIVÉ VERZE BLUETOOTH	27
3.6 TOPOLOGIE	28
3.7 ZABEZPEČENÍ	29
PRAKTICKÁ ČÁST	31
4 POPIS STÁVAJÍCÍCH OVLADAČŮ PLOŠIN VYRÁBĚNÝCH FIRMOU ALTECH	32
4.1 OVLADAČE VODIČOVĚ SPOJENÉ S ŘÍDÍCÍ DESKOU	32

4.1.1 NÁSTĚNNÉ OVLÁDAČE SÉRIE BACO	32
4.1.2 OVLADAČE SÉRIE KINGSTEC	33
4.1.3 OVLÁDACÍ ŠTÍTEK STANDARD	34
4.1.4 OVLÁDACÍ JOYSTICK	35
4.2 OVLADAČE PRO RÁDIOVÉ ŘÍZENÍ PLOŠIN.....	35
4.2.1 PROGRAMOVÁNÍ RÁDIOVÝCH OVLADAČŮ	36
4.2.2 SCHMIDIGER 2	37
4.2.3 SCHMIDIGER 4	38
4.2.4 SMART BOX	39
5 OVLÁDÁNÍ PLOŠINY POMOCÍ MOBILNÍHO ZAŘÍZENÍ.....	40
5.1 PŘÍPRAVA BLUETOOTH MODULU PRO PŘIPOJENÍ K ŘÍDICÍ JEDNOTCE	40
5.1.1 KONFIGURACE MODULU	40
5.1.2 PŘIPOJENÍ MODULU K PC.....	41
5.1.3 KONFIGURACE MODULU POMOCÍ TERMINÁLU A AT PŘÍKAZŮ	42
5.1.4 NASTAVENÍ BLUETOOTH MODULU PRO OVLÁDÁNÍ PLOŠINY	45
5.1.5 KONFIGURACE RETRANSLAČNÍHO BLUETOOTH ZAŘÍZENÍ.....	47
5.2 PŘIPOJENÍ NAKONFIGUROVANÉHO MODULU K ŘÍDICÍ JEDNOTCE PLOŠINY.....	49
5.2.1 PŘIPOJENÍ MODULU K ŘÍDICÍ JEDNOTCE PLOŠINY	49
5.2.2 KOMUNIKAČNÍ PROTOKOL.....	51
5.3 MOBILNÍ APLIKACE	51
5.3.1 TYPY APLIKACÍ.....	51
5.3.2 ANDROID STUDIO	52
5.3.3 MOBILNÍ APLIKACE ALTECH APP.....	52
5.4 OVĚŘENÍ FUNKČNOSTI ŘEŠENÍ.....	56
6 SNÍŽENÍ NÁKLADŮ NA VÝROBU A ZVÝŠENÍ PRODEJE	59
6.1 TEORETICKÁ MOŽNOST VYUŽITÍ NOVĚ NAVRHOVANÉHO ŘEŠENÍ.	59
6.2 PŘEDPOKLÁDANÉ NAVÝŠENÍ VÝROBY SE ZAVEDENÍM NOVÉHO OVLADAČE	59
6.3 UKAZATELE VÝROBY A PRODEJE.....	61
ZÁVĚR	69
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	71
SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	73
SEZNAM OBRÁZKŮ	74
SEZNAM TABULEK.....	76
SEZNAM GRAFŮ	77

ÚVOD

Diplomová práce si klade za cíl navrhnout vhodnou mobilní aplikaci pro základní typy plošin, které mohou osoby se sníženou pohyblivostí využívat k usnadnění každodenního života a mohou tak překonávat schodišťové bariéry bez využití doprovodné osoby. Jelikož jsem zaměstnancem firmy, která tyto pomůcky vyrábí již 25 let, mám k této problematice velmi blízko.

Práce je členěna do dvou hlavních částí. Teoretická část práce definuje potřebnou legislativu pro bezpečnostní požadavky na konstrukci, výrobu, údržbu a demontáž elektricky poháněných schodišťových výtahů, tyto pomůcky jsou vždy vyráběny na míru a musejí se přizpůsobit daným podmínkám. Dále shrnuje a popisuje jednotlivé typy plošin, které jsou ve stávajících budovách často jedinou možností jak umožnit bezbariérový přístup přes již vybudované schodiště. V poslední kapitole teoretické části práce se zaměřuji na základní popis komunikačního standardu Bluetooth, který je společně s vytvořenou mobilní aplikací a modifikovanou řídicí jednotkou obsahující bezdrátový modul využít pro bezdrátové ovládání plošin.

Praktická část se zaměřuje na definování a popis stávajících ovládacích prvků, které jsou nyní využívány na plošinách vyráběných firmou Altech, a to jak s pevným kabelovým spojením, tak ovladačů využívajících rádiového spojení s řídicí jednotkou, mezi které spadá i svislá schodišťová plošina ZP5. Ústřední částí celé diplomové práce je poté návrh vlastní aplikace pro chytré mobilní telefony, díky které nebudou muset osoby využívající některé z níže uvedených zařízení převážet dálkové ovládání nepraktických rozměrů nebo instalovat pevné ovládací prvky, které jsou poté vystaveny povětrnostním podmínkám či vandalismu, ale bude stačit jakýkoliv mobilní telefon vybavený Bluetooth a operačním systémem Android. Součástí praktické části je také ověření funkčnosti navrhovaného řešení.

V poslední části praktické části se zaměřuji na výpočet úspory nákladů spojených s výrobou nyní využívaných ovládacích prvků a tím snížení konečné ceny výrobku s předpokladem zvýšení atraktivnosti všech typů plošin, a to jak na tuzemském tak celosvětovém trhu.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 LEGISLATIVNÍ RÁMEC

Abychom mohli porozumět následujícím tématům, je důležité, aby se každý seznámil s důležitými legislativními dokumenty.

1.1 Normy

ČSN EN 81-40: Bezpečnostní předpisy pro konstrukci a montáž výtahů - Zvláštní výtahy pro dopravu osob a nákladů

Předmětem normy ČSN EN 81-40 je definice bezpečnostních požadavků na konstrukci, výrobu, údržbu a demontáž elektricky poháněných schodišťových výtahů jako jsou sedačky a plošiny.

Norma také ustanovuje základní termíny a definice jako jsou zábrany, brzdy, plošiny, pohon, pohyblivost, přetížení, přístupnost, atd.

Mimo jiné norma uvádí přehled závažných nebezpečí, které vychází z provozu těchto zařízení. Nebezpečí je děleno na mechanické, elektrické, tepelné, nebezpečí vyplývající zanedbáním ergonomických zásad při konstrukci zařízení, nebezpečí způsobená výpadkem energie, poruchou zařízení nebo jiných funkčních nesprávností, nemožností zastavení zařízení v optimálních podmínkách, výpadkem napájení proudu, poruchou řídicího obvodu, chybou ve vybavení, brždění při jízdě, pádem nebo vypadnutím předmětu či kapaliny, uklouznutím, zakopnutím nebo pádem osoby, mechanickým nebezpečím a nebezpečnou událostí, nebezpečím vyplývající ze zanedbání ergonomických zásad, mechanickým nebezpečím a nebezpečím události, selháním osoby na plošině, selhání nebo překlopení plošiny či lidskou chybou, z nich vyplývají další rizika (viz norma).

Norma také uvádí bezpečnostní požadavky a ochranná opatření. Zařízení tedy musí splňovat veškeré požadavky a ochranná opatření.

ČSN EN 81-41: Bezpečnostní předpisy pro konstrukci a montáž výtahů – Zvláštní výtahy pro dopravu osob a nákladů – Svislé zdvihací plošiny pro dopravu osob s omezenou schopností pohybu

Předmětem ČSN EN 81-41 je definice bezpečnostních požadavků na konstrukci, výrobu, montáž, údržbu a demontáž elektricky poháněných svislých zdvihacích plošin připevněných ke konstrukci budovy určených pro osoby s omezenou schopností pohybu.

Norma definuje termíny, které nejsou uvedeny ve výchozí evropské normě ISO 12100-1, jako například zdvihací plošina, přetížení, bezpečnostní obvod, dopravní jednotka, ap.

Dále tato norma stanovuje závažná nebezpečí a požadavky k omezení nebo ke snížení rizika v každé situaci. Určuje například umístění krytů přístupových panelů a jiných komponent, přístup pro údržbu, nosnost, pevnost, maximální rychlost, rozměry, způsob ochrany proti vnějším vlivům, také určuje požadavky na pohon, ohrazení, elektrickou instalaci a požární ochranu.

Stanovuje také způsoby, kterými musí výrobce ověřovat bezpečnostní požadavky a ochranná opatření u každého nového typu zdvihací plošiny a u každého zařízení před prvním použitím. Norma určuje, jaké informace pro používání musí být obsaženy v průvodní dokumentaci a také jaké signalizace a varování je nutno umístit u plošiny.

Přílohy k této normě se věnují například vyloučení poruch elektronických prvků, zásadám výběru plošin, zkouškám, servisu a bezpečnostním komponentům.

1.2 Zákony

Zákon č. 89/2012 Sb., Zákon občanský zákoník

Tento zákon ustanovuje právní řád, který upravuje práva a povinnosti osob v soukromém právu – to chrání důstojnost a svobodu každého člověka a jeho rodiny. Je zde definována právní osobnost a svéprávnost – právo jednat vlastním jménem.

Základním dělením toho zákona je dělení osoba na fyzické a právnické. U fyzické osoby má člověk právní osobnost od narození až do smrti. Je zde definován důkaz smrti, změna pohlaví, zletilost a nezletilost, různá omezení svéprávnosti atd.

Právnická osoba má právní osobnost od svého vzniku do svého zániku. Občanský zákoník definuje rejstříky těchto osob, jejich vznik a zánik, účely, orgány a veškeré potřebné informace, které jsou potřebné při fungování právnické osoby. [1]

Nařízení vlády č. 122/2016 Sb., Nařízení vlády o posuzování shody výtahů a jejich bezpečnostních komponent

Výrobců, dovozců a provozovatelů výtahů a zvedacích plošin, které dosahují rychlosti přes 0,15 m/s, se týká nařízení vlády č. 122/2016 Sb.. Toto nařízení zpracovává Směrnici Evropského parlamentu a Rady 2014/33/EU ze dne 26. února 2014, upravuje technické požadavky na výtahy a bezpečnostní komponenty pro výtahy a způsoby posuzování shody.

Nařízení mj. definuje pojmy, technické požadavky, povinnosti výrobce a dovozce a distributora, upravuje postupy posuzování shody u výtahů a bezpečnostních komponent pro výtahy. Určuje také způsob vypracování EU prohlášení o shodě a označování CE.

Přílohy se týkají požadavků na ochranu zdraví a bezpečnosti jednotlivých částí výtahu, obsahují seznam bezpečnostních komponent pro výtahy, směrnice pro přezkoušení typu a různé druhy postupů ověřování shody. [2]

2 TYPY PLOŠIN

Souběžně se stárnutím evropské populace se zvyšuje počet osob s omezenými schopnostmi pohybu, v současnosti se odhaduje na 80 milionů osob (v EU). Naše společnost potřebuje využívat ekonomický, sociální a kulturní potenciál osob s omezenými schopnostmi a to je jeden z důvodů, proč je nutno budovat bezbariérové veřejné i soukromé budovy. [3]

Ve stávajících budovách je často jedinou možností, jak umožnit bezbariérový přístup přes již vybudované schodiště využití některého typu plošiny, zvedáku nebo sedačky, vyrobeného na míru daným podmínkám. Existuje mnoho typů šikmých zvedacích i svislých zdvihacích schodišťových plošin pro imobilní, schodišťových sedaček pro hůře chodící a seniory, stropní zvedacích systémů pro domácí i profesionální využití. [4]

2.1 Plošiny šikmé schodišťové

Elektricky (bateriově nebo ze sítě) poháněné a řízené plošiny se pohybují zpravidla po dvojité vodící kolejnici, která může být kotvena do stěny, schodišťových stupňů, nebo samonosně. Bývají vybaveny nájezdy a dvířky nebo ochrannou tyčí, která se otevírá ve stani. Dají se použít na standardní, atypická, spirálovitá i kombinovaná schodiště a mívají malé prostorové nároky. Slouží k přepravě imobilních osob (včetně, nebo bez invalidního vozíku) mezi jednotlivými patry budovy po schodišti. [4]

2.1.1 Šikmá schodišťová plošina OMEGA-F

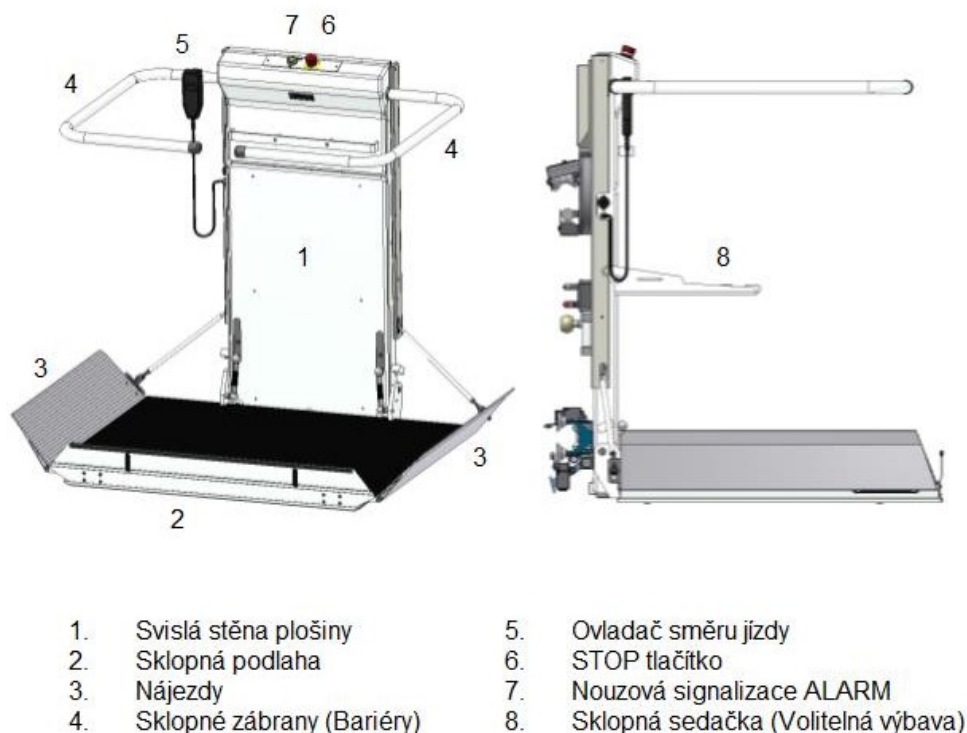
Šikmá sedačková plošina OMEGA je určena pouze pro přepravu jedné osoby na invalidním vozíku, popř. jedné osoby posazené na sedačce plošiny. Nosnost plošiny je 300 kg.

Tato plošina musí být instalována pouze v prostředí s normálními vlivy. Není možné ji tedy používat v prostorách, které mohou být ohroženy některými nebezpečnými vlivy, jako jsou požáry, výbuchy, špatné povětrnostní vlivy, atd.

Plošina je poháněna pohonem standard OMEGA-F, který se skládá z převodovky, motoru, kola ručního pohonu, páky nouzového brždění a hlavního vypínače.

Plošina je vybavena ovládačem směru jízdy na spirálovém kabelu, na ovládacím panelu se pak nachází tlačítka nouzové signalizace a nouzové STOP-tlačítka. Nástěnné ovládače slouží k přivolání nebo odeslání plošiny do zastávek, případně ke sklopení a zvednutí podlahy. Jsou umístěné v oblasti zastávek. V základním provedení jsou použity ovládače s membránovými tlačítky a spínačem s klíčem. Nástěnné ovládače mohou být osazeny bez-

drátovou radiovou komunikací s plošinou, případně propojeny el. kabelem s řídicí jednotkou v pohonu.



Obr. 1. Šikmá schodišťová plošina Omega F [13]

2.1.2 Šikmá schodišťová plošina SP-DELTA-N

Plošina DELTA je určena k přepravě jedné osoby na invalidním vozíku nebo jedné osoby sedící na sedačce instalované na plošině. Není určena k přepravě stojící osoby nebo nákladu, maximální nosnost je 300 kg. Její použití je především uvnitř budovy.

Plošina může být osazena těmito bezpečnostními prvky: pohonem s převodovkou a motorem s el. brzdou, záchytným zařízením, bezpečnostními nájezdy, mechanicky blokovánými závory (bariéry), bezpečnostními kryty dolního vozíku, bezpečnostními lištami, bezpečnostním dnem podlahy, kontrolou přetížení, blokováním jízdy při použití nouzového pohonu.

Motor pohonu plošiny DELTA o výkonu 0,5 kW je umístěn v dolním vozíku plošiny a je napájen z baterií, které jsou nabíjeny pomocí síťového nabíjecího zdroje. Nabíjení probíhá přes nabíjecí kontakty instalované v jednotlivých zastávkách.

Na plošině je umístěn ovládač do ruky spojený s plošinou spirálovým kabelem, nebo jsou ovládací prvky umístěné přímo na horním krytu plošiny (joystick nebo tlačítka). Standardně je plošina vybavena ovládači pro směr jízdy nahoru a dolů, tlačítkem nouzového zastavení a nouzového hlášení. Kromě směru jízdy u automatické plošiny aktivován těmito ovládači i pohyb nájezdů a bariér, pokud plošina stojí v některé ze zastávek. Povelů k ovládnutí z plošinového ovládače mají přednost před ovládnutím z dálkových radiových ovládačů. Dálkové nástěnné ovládače komunikují s plošinou pomocí radiového signálu. Standardně bývají instalovány v každé stanici. Každý dálkový ovládač je napájen 2 kusy mikrotužkových baterií typu AAA.



Obr. 2. Šikmá schodišťová plošina Delta [Zdroj: vlastní]

2.2 Schodišťové sedačky

Schodišťové sedačky slouží k přepravě imobilních osob bez invalidního vozíku mezi jednotlivými patry budovy po schodišti. Stejně jako schodišťové plošiny bývají vedeny po dvojité kolejnici ukotvené ke stěně nebo schodišti. [4]

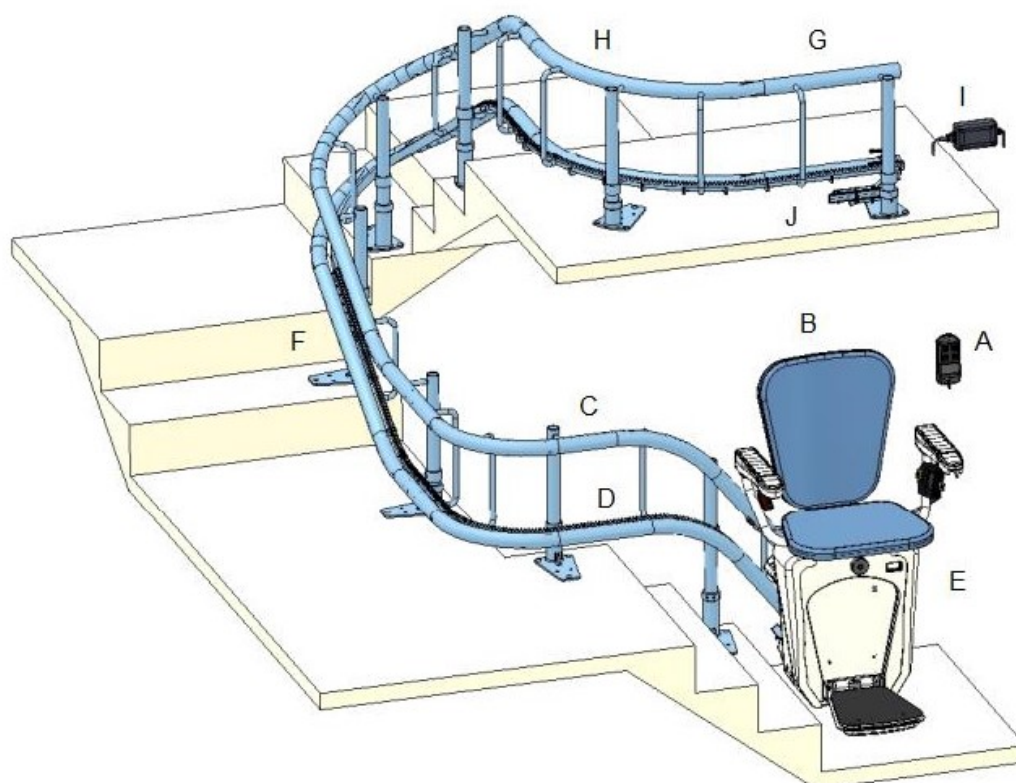
2.2.1 Šikmá schodišťová sedačka SA-ALFA

Sedačka ALFA je určena pouze pro přepravu jedné osoby, která musí sedět na sedačce (jiná poloha může vést k úrazům). Nosnost sedačky je 130 kg.

Tato sedačka musí být instalována pouze v prostředí s normálními vlivy. Není možné ji tedy používat v prostorách, které mohou být ohroženy některými nebezpečnými vlivy, jako jsou požáry, výbuchy, špatné povětrnostní vlivy, atd.

Sedačka ALFA je poháněna elektromechanickým pastorkem – ozubeným hřebenem se šnekovou převodovkou, který je umístěn v dolní části sedačky. Motor o výkonu 0,35kW je napájen dvěma 12V/9Ah bateriemi, které jsou dobíjeny v zastávkách přes připojenou nabíječku.

Na sedačce je ovládání formou joysticku a spínače s klíčkem blokujícím ovládání ze sedačky. Ovládání pomocí joysticku je možné pouze, je-li spuštěná příslušná opěrka rukou. Dálkové nástěnné ovládače komunikují se sedačkou pomocí radiového signálu. Standardně bývají instalovány v každé stanici a jsou napájeny bateriemi typu AAA umístěnými pod odnímatelným krytem.



- | | | | |
|----|--------------------|----|--------------------------------|
| A) | Nástěnné ovladače | F) | Mezizastávka |
| B) | Sedačka | G) | Horní zastávka |
| C) | Horní trubka dráhy | H) | Vodorovný úsek |
| D) | Dolní trubka dráhy | I) | Nabíječka |
| E) | Dolní zastávka | J) | Nabíjecí kontakty v zastávkách |

Obr. 3. Šikmá schodišťová sedačka SA-ALFA [14]

2.2.2 Savaria Essential - monorail

Sedačka Essential se pohybuje po jediné kolejnici ukotvené zpravidla do schodišťových stupňů. Je určena pro vnitřní použití, její maximální nosnost je 159 kg. Schodišťová sedačka je poháněna pomocí ozubnice a pastorku, napájení probíhá z elektrické sítě, v případě výpadku elektřiny je vybavena nouzovým pohonem na baterie, v případě poruchy lze použít ruční pohon.

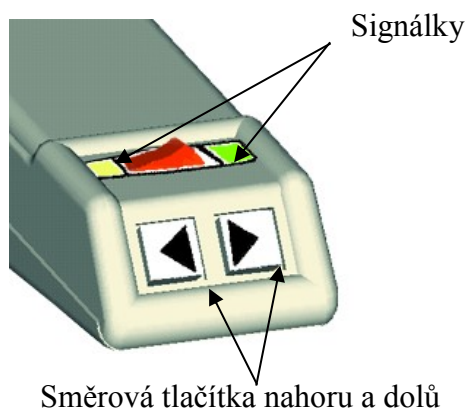
Ovládání pomocí joysticku je umístěno v loketní opěrce.

2.2.3 Stannah

Maximální nosnost této schodišťové sedačky činí 120 kg. Schodišťová sedačka je konstruována tak, že může být v časových intervalech 10-ti minut maximálně 4 minuty v provozu. Při trvalém provozu by mohlo dojít k přehřátí motoru sedačky a tím k jejímu poškození.

Bateriově poháněnou sedačku je možno uvést do pohybu stlačením příslušného tlačítka (případně joysticku) na nástěnném ovládací nebo v opěrce sedačky. Po celou dobu jízdy je třeba tlačítka držet stisknuté, po jeho uvolnění schodišťová plošina okamžitě zastaví a po dobu tří vteřin ji nelze znovu uvést do chodu. Po uplynutí této doby lze pokračovat v jízdě opětovným stisknutím směrového tlačítka.

Sedačka je také vybavena možností ručního nouzového pohonu.



Obr. 4. Ovladač v loketní opěrce sedačky Stannah [14]

2.3 Plošiny svislé schodišťové

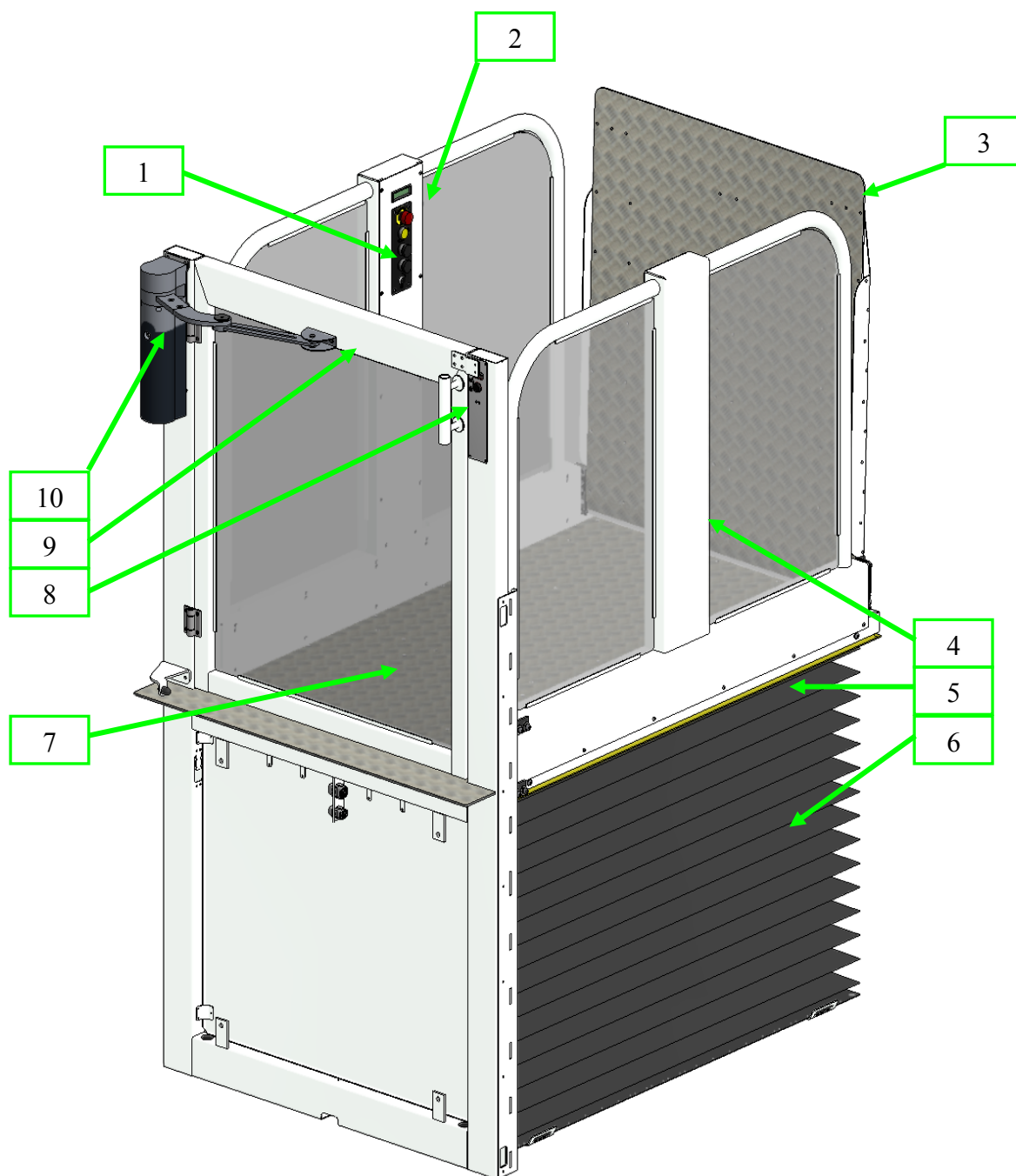
Svislé neboli vertikální zdvihací schodišťové plošiny pro osoby se sníženou schopností pohybu jsou též známy jako domácí výtah nebo výtahová plošina. Lze je použít k překonání výškového rozdílu až 20 metrů. Jde o levnější náhradu výtahu, kterou lze instalovat jak v interiérech, tak venku, v soukromých domech, průmyslových objektech, firmách, nemocnicích a podobných objektech. [4]

2.3.1 Svislá plošina ZP5

Svislá zvedací plošina ZP5 je určena k provozu uvnitř budovy, případně na krytém místě venku (pod přístřeškem). Je konstruována pro cyklický provoz, tj. po asi 4-5 minutách jízdy je potřeba dobít 20-30 minut baterie, je určena výhradně k přepravě jedné osoby na invalidním vozíku, nebo jedné osoby stojící. Maximální nosnost činí 300kg.

Plošina ZP5 může být vybavena těmito bezpečnostními prvky: pohony s převodovkou a zabudovanými koncovými spínači, bezpečnostní lišty, bezpečnostní tlačítko STOP, kontrola přetížení nájezdu, horní havarijní spínač, dveřní uzávěra s klíčem, kontrola přetížení plošiny, jednotka nouzového spouštění. Je poháněna dvěma elektromechanickými vzpěrami LINAK, pohon plošiny ZP5 je napájen z baterií, které jsou nabíjeny pomocí síťového nabíjecího zdroje. Nabíjení bezpečným napětím 24 V DC probíhá přes nabíjecí kontakty nepřetržitě.

Povely k jízdě mohou být vydány buď z plošinového ovladače, nástěnných ovladačů připojených kabelem, nebo z dálkových ovladačů. Dálkové ovládače komunikují s plošinou pomocí radiového signálu. Jízda pomocí dálkových radiových ovladačů je umožněna, pokud je tlačítko směru jízdy aktivováno po celou dobu pohybu plošiny, respektive po ukončení stisknutí tlačítka plošina ihned zastaví.



Obr. 5. Technický popis plošiny ZP5 [15]

- | | |
|--------------------------------------------------|--------------------------------|
| 1. Hlavní ovládací panel s displejem | 6. Ochranný závěs |
| 2. Hlavní vypínač a tlačítko nouzového spouštění | 7. Podlaha plošiny |
| 3. Rampa nájezdu | 8. Dveřní uzávěra |
| 4. Zábradlí s výplní lexan | 9. Horní dveře |
| 5. Dolní citlivá hrana | 10. Automatický dveřní otvírač |

2.3.2 Svislá plošina Z300

Je to zvedací zařízení umožňující vertikální přepravu tělesně postižených a nemocných osob pro překonávání terénních nebo stavebních výškových bariér mezi dvěma úrovněmi v rozsahu 1 až 4 m. Pohon plošiny je zajišťován dvojicí válečkových řetězů poháněných elektromotorem se šnekovou převodovkou. Celá plošina je napájena pomocí bezúdržbových olověných gelových baterií (12V/9Ah), které jsou stále nabíjeny pomocí připojené síťové nabíječky. V nedostatečně nabitém stavu se může snižovat maximální kapacita baterií, která již nejde obnovit. Z tohoto důvodu musí být nabíjení neustále připojeno.

Plošina je určena pro přepravu jedné tělesně postižené osoby na invalidním vozíku, která je schopná samostatného ovládání nebo jedné osoby na vozíku a jedné doprovodné osoby do maximální celkové hmotnosti 315 kg. Instalace plošiny je možná jak v běžné zástavbě jako jsou byty, rodinné domy nebo veřejně přístupné objekty, tak také pro překonávání výškových bariér v terénu (např. mimoúrovňové křížení chodníků).

Ovládání pojezdu plošiny je možné z ovládacích skříněk, které jsou umístěny v dolní a v horní zastávce na konzole ovládače resp. v rámu horní branky. Další ovládač je umístěn na vnitřním ohrazení plošiny nad madlem. Každý vnější ovládač je osazen ovládačem s klíčem, pákovým ovládačem pro volbu směru jízdy, nouzovým stop tlačítkem a signálkou aktivace plošiny. Ovládač na plošině je navíc vybaven tlačítkem nouzové signalizace, světelnou signalizací přetížení plošiny a nemá ovládač s klíčem.

2.3.3 Multilift

Svislá schodišťová plošina Multilift umožňuje imobilním osobám překonávat výškové rozdíly jak uvnitř objektů, tak ve venkovním prostředí. Ovládání (přivolání a odeslání plošiny) je možné pomocí ovládacích panelů v jednotlivých zastávkách a ovládáním na plošině. Plošina je tvořena podestou, na které je umístěno ohrazení s brankou opatřenou elektro zámky. Motor je jednofázový, šroubový pohonný mechanismus je umístěn v technické stěně. Nosnost této plošiny je 340 kg, zdvih až 1829 mm

2.4 Ostatní

Mezi ostatní pomůcky pro osoby se sníženou pohyblivostí patří stropní a bazénové zvedáky, schodolezy a ve společnosti Altech vyvinutý systém Ikaros sloužící pro usnadnění nástupu a výstupu cestujících do letadel.

U těchto typů pomůcek je možnost využití ovládání mobilním telefonem neopodstatněná (stropní zvedáky), nebo z konstrukčního hlediska zcela nemožná (bazénový zvedák, Schodolez, Ikaros).

2.4.1 Stropní zvedáky

Stropní zvedací systémy (stropní zvedáky) slouží k přesunu imobilních nebo hůře se pohybujících osob doma, v lázních, v domovech důchodců nebo pacientů v nemocnicích (například z postele do vany, na toaletu nebo do jiné místnosti) za pomoci zvedacího zařízení ukotveného na stropě či zdích. Výhodou těchto zařízení je snadná manipulace asistenta s klientem a vysoký uživatelský komfort díky možnosti použít různé typy vaků. Systémy stropních zvedáků patří mezi zařízení vyznačující se rychlou a nenáročnou instalací a lehkou údržbou. [4]

Stropní zvedák GH1 je určen pro užívání v rodinných domech, bytech, nemocnicích, rehabilitačních zařízeních, v plaveckých bazénech a všude tam, kde je požadavek na zvedání osob a jejich následný přesun po kolejnici na místo určení. Pohyb GH1 po kolejnici (směr horizontální) je zajišťován mechanicky doprovodnou osobou, pohyb vertikální má bateriový pohon. Stropní zvedák je nabíjen, pokud je ovládačka umístěna do nabíjecí stanice. Maximální doba nabíjení je 3 hodiny. Nosnost je až 250 kg.



Obr. 6. Stropní zvedák GH-1 [4]

2.4.2 Bazénový zvedák Delfín

Tento zvedák slouží k přepravě jedné osoby s tělesným postižením. Ovládání je nastaveno pro přepravovanou osobu nebo osobu pomocnou. Nosnost tohoto zvedáku je 120 kg. Při bezvadném provozu (zatížení do 85 kg) je nutný tlak 0,3 MPa, při zatížením větší je nutné tlak zvýšit na 0,4 MPa. Zařízení je uzpůsobeno pro různé typy bazénů a je vybaveno automatickým otáčením 90°. [4]

2.4.3 CDS 1838 IKAROS

Jedná se o vlečené schody, které slouží k nástupu a výstupu cestujících z letadel, které mají dveře ve výšce 1,8 – 3,8 metrů. Nedílnou součástí těchto schodů je plošina IKAROS, která je určena pro přepravu jedné osoby s tělesným postižením takovým, že je schopna se sama usadit na sedačku této plošiny. Nosnost podlahy je 300 kg, nosnost sedačky je 150 kg.

Plošina je zvedána hydraulickým válcem, který je vybaven clonou, která brání k rychlému spuštění plošiny při poškození.



Obr. 7. Letištní schodišťová plošina Ikaros[16]

2.4.4 Schodolez

Použití schodolezu je vhodné všude tam, kde není možnost instalace výtahu nebo schodišťové plošiny. Mobilní schodišťové zařízení (schodolez) je poměrně malé zařízení, nenáročně na obsluhu (doprovodná osoba nemusí disponovat velkou fyzickou silou).

Schodolez je elektromotorem (bateriově) poháněné zařízení pro přepravu jedné imobilní osoby na vozičku po schodišti s maximální sklonem 35°, maximální zatížení bývá kolem 130 kg.



Obr. 8. Schodolez [12]

3 BLUETOOTH

Komunikace Bluetooth byla vyvíjena za účelem náhrady kabelů mezi počítačem a vzdáleným zařízením, jako jsou například tiskárny a další periferní zařízení. Dnes se standard Bluetooth využívá především v mobilních telefonech pro přenos dat, ke komunikaci mezi spotřební elektronikou a chytrou domácností. [5]

3.1 Teoretický úvod Bluetooth Technologie – historie

„Bezdrátová technologie zvaná Bluetooth, kterou v dnešní době zná již téměř každý, je tu s námi již více než 15 let. Za tu dobu se stihla masově rozšířit a dnes je obsažena téměř ve všech elektronických zařízeních. Většina z nás se s ní setkává dnes a denně. Pojďme se tedy společně podívat, na jakém principu pracuje, či kdo všude se najde její uplatnění.“ [6]

Bluetooth je označení standardu pro bezdrátovou komunikaci, který byl vytvořen v roce 1994 dvěma zaměstnanci firmy Ericsson – Jaapem Haartsenem a Svenem Mattissonem. Původně byl vyvinut jako bezdrátová náhrada k sériovému portu RS 232 a spadá do takzvaných osobních počítačových sítí – PAN (Personal area network).

Jeho název byl odvozen od anglického překladu jména dánského krále Haralda Modrozuba, vládnoucího v 10. století našeho letopočtu. Ten byl znám pro svou skvělou diplomacii a komunikaci – odtud tedy označení pro bezdrátový komunikační standard. V roce 1999 byla založena skupina Bluetooth Special Interest Group (SIG), jejíž zakladatelé byly firmy IBM, Toshiba, Intel, Ericsson a Nokia. Tato skupina se stará o aktualizace a rozšiřování tohoto standardu. Prvním certifikovaným Bluetooth zařízením byl bezdrátový headset GN 9000, prvním mobilním telefonem pak Ericsson T36 – oba představeny v roce 2000. [6]

V současné době má Bluetooth technologie velice široké využití a můžeme se s ní setkat prakticky všude. Velmi často se využívá k připojení externích počítačových zařízení jako klávesnice myši, sluchátka či v digitálních telefonech. Tato technika se také honě vyskytuje v inteligentních domácnostech v podobě ovladačů, senzorů a spínačů



Obr. 9. Znak Bluetooth [6]

3.2 Bluetooth technologie

Pokud bychom měli definovat Bluetooth jednou větou, tak můžeme říci, jak jsem již uvedl výše, že se jedná o bezdrátovou radiovou komunikaci krátkého dosahu. Mezi jeho základní vlastnosti patří miniaturní velikost, nízká cena, robustní spojení, krátký dosah (standardně 10 metrů), malá náročnost na energii a automatická konfigurace.

Technologie Bluetooth se skládá ze dvou částí – hardwarové a softwarové. Co se týče hardwaru, tak Bluetooth byl záměrně navržen, co nejjednodušeji s minimem analogových vysokofrekvenčních součástek a bez rozměrných a drahých komponent, aby bylo dosaženo, co nejnižší ceny a tím bylo podpořeno jeho rozšiřování. V podstatě se skládá ze tří základních komponent: Bluetooth radio, který funguje jako vysílač i přijímač, Bluetooth Link Controller, který řídí navázání spojení a komunikaci, identifikaci a přístup. Třetí součástí pak je Bluetooth Link Manager, který připravuje data a zaručuje komunikaci mezi zařízeními vybavenými Bluetooth modulem. [7]

3.3 Rozhraní

Pro svůj provoz využívá Bluetooth stejně jako Wi-Fi výše zmiňované ISM (Industrial Scientific Medicine) pásmo 2,4 GHz na frekvencích 2,4 – 2,483 GHz. Tento rozsah je rozdělen na 79 pásem po 1 MHz (kromě nejvyššího a nejnižšího), které se nazývají kanály. Toto pásmo je ve většině států definováno jako bezlicenční tedy s generální licencí, ale například ve Francii je jeho frekvenční rozsah zúžený a Bluetooth zde využívá pouze 29 kanálů.

Při spojení je používána metoda FHSS (frequency hopping spread spectrum), která při přenosu využívá rozprostřené spektrum a pracuje na principu přeskokování mezi několika frekvencemi při přenosu bitu nebo bitů. V tomto případě dochází během 1 sekundy k 1600

přeladěním mezi kanály, což zaručuje nejen vyšší bezpečnost přenosu, ale také vyšší odolnost vůči případnému rušení na stejné frekvenci. [7]

3.4 Rozdělení tříd podle výstupního výkonu

3.4.1 Class 1

-jeho rozsah je přibližně do 100 m,

-maximální povolený (výstupní) výkon: 100mW (20dBm),

-minimální výstupní výkon: 1mW (0 dBm),

-využívá se zejména pro USB adaptéry pro PC a pro budování Bluetooth lokálních sítí.

3.4.2 Class 2

Rozsah je přibližně do 10 m:

-maximální povolený (výstupní) výkon: 10mW (4dBm),

-minimální výstupní výkon: 0,25 mW (-6 dBm),

-nejvíce používaný v mobilních zařízeních.

3.4.3 Class 3

Rozsah je přibližně do 1 m:

-maximální povolený (výstupní) výkon: 1mW (0 dBm),

-minimální výstupní výkon: 0,25 mW (-6 dBm). [5]

3.5 Jednotlivé verze Bluetooth

Již od samého počátku vzniku této technologie docházelo k postupnému vyvíjení a doplňování tohoto standardu, čímž vznikaly postupně nové verze značené od verze 1.0.

Bluetooth 1.0a byl uveden na trh v létě roku 1999. Ještě v zimě téhož roku se objevila verze **1.0b**. Tyto verze obsahovaly povinnou hardwarovou adresu zařízení, jelikož anonymita zařízení byla velikou překážkou pro nově chystané služby. Tyto první standardy však trpěly řadou nepřesností a chyb, a tak nebyly příliš komerčně využity.

Bluetooth 1.1, který vznikl v roce 2002, především opravoval chyby předcházejících verzí, přinesl implementaci pikosítí, či indikátor síly signálu. Tato verze se již dočkala prvního

komerčního využití. Následovala verze **Bluetooth 1.2**, které byla zpětně kompatibilní se starší 1.1. Byla přijata v roce 2003 a jednalo se o zcela přepracovanou specifikaci. Ta nově nabízela přenosové rychlosti až do 721 kbit/s, technologii přeskokování frekvencí AFH (což zmírnilo účinky okolního rušení), a také možnost rychlého vytvoření připojení.

Bluetooth 2.0, schválen roku 2005, jako první přináší technologii EDR, pomocí níž je možné dosáhnout rychlosti přenosu až 2,2 Mbit/s. O dva roky později přichází vylepšená specifikace **Bluetooth 2.1** + EDR. Hlavním rysem v2.1 je bezpečné jednoduché párování (SSP), což nejenže usnadňuje párování zařízení, ale zároveň zvyšuje bezpečnosti přenosu. Dále pak přinesl režim nízké energie, rozšířené informace o okolních zařízeních, či podporu NFC.

Bluetooth 3.0 + HS byl přijat skupinou Bluetooth SIG v roce 2009. Verze 3.0 používá technologii Ultra Wide Band, která by měla zajistit přenosovou rychlost až 24 Mbit/s. Této rychlosti dosahuje díky spojení a souběžnému přenosu s jinou bezdrátovou technologií – Wi-Fi.

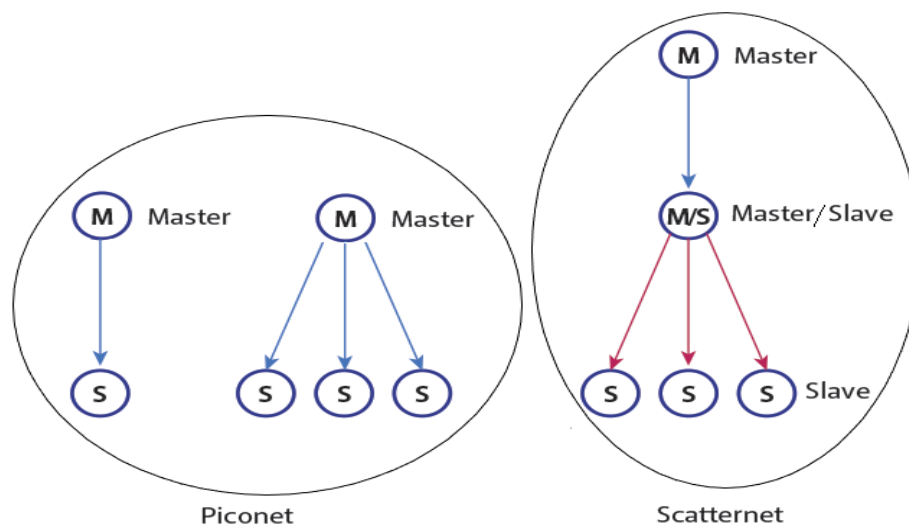
Bluetooth 4.0 slibující větší dosah, nižší spotřebu energie a podporu 128 bitového šifrování. Zařízení s touto verzí modrého zubu jsou dle využití dále dělena na Bluetooth Smart a Bluetooth Smart Ready. První telefon pracující s verzí 4.0 je smartphone společnosti Apple – iPhone 4S. [6]

Bluetooth v5.0 Oproti předchozí verzi má nové Bluetooth 5.0 až 4x lepší dosah, což ve výsledku znamená, že namísto původních 60 metrů, dosáhne Bluetooth 5.0 teoretických 240 metrů. Bluetooth Special Interest Group (BSIG) tak slibuje, že s novým standardem dokáže v podstatě pokrýt celou vaši domácnost, což je naprosto ideální pro Internet věcí (Internet of Things). Bluetooth 5.0 je oproti svému předchůdci 2x rychlejší. To znamená, že data nový standard umí přenášet rychlostí až 50 Mb/s namísto 25 Mb/s u předchozí verze. Je však důležité podotknout, že se jedná jen o teoretické rychlosti, které byly naměřené v laboratoři za ideálních podmínek (bez překážek atd.). V praxi by mohla vyšší rychlost znamenat rychlejší párování příslušenství k telefonu, ale opět bude potřeba mít obě zařízení s Bluetooth 5.0. [8]

3.6 Topologie

Technologie Bluetooth podporuje dva typy komunikace – dvoubodovou a vícebodovou. V případě dvoubodového přenosu se jedná o klasickou point to point komunikaci, tedy přímé

spojení dvou zařízení. V případě vícebodové, takzvané multi point komunikace, má jedno zařízení status master. Zařízení s tímto označením tak slouží jako jakýsi přístupový bod, na který lze následně připojit až 7 jiných zařízení, které mají statut slave. Takto vytvořené seskupení se nazývá piconet. Tyto pikosítě je možné dále sdružovat do takzvaných scatternet – rozprostřených sítí. V jedné rozprostřené síti může být maximálně 10 pikosítí. Každé Bluetooth zařízení by mělo mít svůj název, tzv. Bluetooth Device Adrsess, což je jakýsi ekvivalent MAC adresy u internetových protokolů. [9]



Obr. 10. Ukázka sítí piconet a scatternet [Zdroj: vlastní]

3.7 Zabezpečení

K zabezpečení se v Bluetooth používá celá řada mechanismů. Základem spojení mezi zařízeními párování, které se může lišit ve způsobech autentizace a šifrování.

Pokud se rozhodneme spárovat nějaké zařízení, tak ve svém zařízení spustíme vyhledávání, kdy se nám ukáží všechna blízká aktivní zařízení v režimu viditelnosti. Každé Bluetooth zařízení v režimu viditelnosti na vyžádání předá informace zahrnující název zařízení, třída zařízení, seznam služeb a technické informace, jako jsou např.: funkce zařízení, výrobce, použitá Bluetooth specifikace. Každé zařízení má unikátní 48bitovou adresu. Touto adresou nejsou míněny názvy, které jsou zobrazovány a které si uživatel může nastavit sám.

Posléze uživatel, který vyžaduje spojení, vyšle žádost o párování. Následně oba uživatelé musí zadat společný tajný klíč, a spojení je navázáno. Pro další připojení již známých dříve

připojených zařízení je přitom možné nastavit automatickou autorizaci, takže v budoucnu již není klíč vyžadován. Tyto klíče však mohou být z obou zařízení kdykoli vymazány, čímž se odstraní propojení mezi oběma zařízeními.

Autentizací se předejde k nežádoucímu přístupu k datům například při připojení počítače k mobilnímu telefonu. Šifrování ochrání vaše data před odposloucháváním a zabrání tak, aby se dostala do nepovolaných rukou. [7]

Ačkoliv by se mohlo zdát, že je v poslední době Bluetooth na ústupu, není tomu tak. V rychlosti přenosů ani v dosahu signálu se sice nemůže standardu Wi-Fi rovnat, jsou však situace, kde je modrý zub naprosto ideálním řešením. Nejvíce pak v zařízeních, které vyžadují co nejnižší energetickou náročnost – od výše zmíněných Bluetooth headsetů či bezdrátových periferií k PC až po monitoring srdečního tepu, či dálkové ovládání oken ve vašem domě. Bezdrátový standard Bluetooth tedy rozhodně ze světa komunikace jen tak nevymizí. [6]

II. PRAKTICKÁ ČÁST

4 POPIS STÁVAJÍCÍCH OVLADAČŮ PLOŠIN VYRÁBĚNÝCH FIRMOU ALTECH

Následující kapitola je zaměřena na popsání ovladačů využívaných u všech typů plošin vyráběných firmou Altech, dokumentování ovladačů u jednotlivých typů plošin, rozvaha o tom, které můžeme nahradit a jakým způsobem navrhovanou aplikací.

Ovládáním na plošině se rozumí buď ovládač do ruky spojených s plošinou spirálovým kabelem, nebo ovládací prvky umístěné přímo na horním krytu plošiny. Standardně jsou vybavena tlačítka pro směr jízdy nahoru a dolů, tlačítkem nouzového zastavení a nouzového hlášení (alarm). Tlačítka směru jízdy z ovladačů na plošině lze ovládat plošinu pouze se spuštěnou (otevřenou) podlahou. Kromě směru jízdy je ovládán těmito tlačítky i pohyb nájezdů a bariér pokud plošina stojí v některé ze zastávek.

Pokud jsou obě tlačítka směru jízdy (nahoru/dolů) na plošinovém ovládači stisknuta současně po dobu delší než 5 sekund aktivuje se menu. Tlačítko nouzového zastavení po stlačení zablokuje veškerou činnost plošiny. Následné uvolnění je možné pootočením tlačítka ve směru šipek.

Po aktivaci tlačítka nouzového hlášení se spustí akustická nouzová signalizace a sepne relé nouzové signalizace na řídicí desce pohonu (i v případě výpadku napájení).

4.1 Ovladače vodičově spojené s řídicí deskou

Takovým ovladačem se rozumí ten, který je pevně spojen v řídicí jednotkou kterékoliv plošiny a je umístěn buď přímo na plošině a nemůže být dle normy nahrazen (možnost ovládání pouze z plošiny), nebo ovladače umístěny v dolní a horní zastávce plošin, které slouží pro přivolání potažmo odeslání plošiny. Tyto ovladače můžeme nahradit dálkovým ovládáním nebo mobilní aplikací, která je předmětem této diplomové práce.

4.1.1 Nástěnné ovladače série Baco

Jedná se o ovladače Baco 2 a Baco 4, které jsou připojeny kabelem k řídicí desce pohonu a slouží především k pohybu plošiny se zavřenými dveřmi, nebo zvednutou podlahou a k ovládání dveří, nebo podlahy. Jsou osazeny dle Normy ČSN 81-41 bezpečnostním stop tlačítkem, otočnou hlavicí s páčkou (3 polohy) a hlavicí s klíčem s pulzním ovládáním, které slouží pro zapnutí a vypnutí napájení plošiny. Ovladače můžou být volitelně usazeny zelenou signálkou zobrazující stav zapnutí a vypnutí. Čas na sestavení ovladačů Baco je

poměrně vysoký viz tabulka č. 3, proto je snaha je nahradit vyvíjenou aplikací, většině případů jsou již plošiny a sedačky zapnuty trvale, tudíž není potřeba spínacího klíče. Také stop tlačítko není u dálkových ovladačů vyžadováno.



Obr. 11. Nástěnné ovladače Baco2 a Baco4[Zdroj: vlastní]

4.1.2 Ovladače série Kingstec

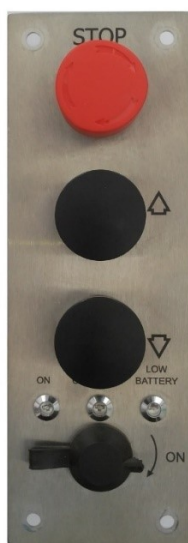
Na obrázku č. 12 je zobrazen ovladač Kingstec-C, který je dle normy ČSN 81-40 a normy ČSN 81-41 pevně spojen s plošinou pomocí točeného kabelu. Tento druh ovladače je vybaven bezpečnostním stop tlačítkem, tlačítka pro ovládání směru a nouzovým tlačítkem pro nouzové přivolání obsluhy. Tento ovladač není již dále nijak upravován, jedná se o hotový nakupovaný výrobek. Tento ovladač dodává firma Altech ve variantách: Kingstec - A, Kingstec - B, C a D. Některý z těchto uvedených ovladačů se nachází na téměř 54 % výrobků firmy Altech.



Obr. 12. Plošinový ovladač Kingstec [Zdroj: vlastní]

4.1.3 Ovládací štítek standard

Na obrázku č. 13 je zobrazen ovládací panel pro všechny druhy svislých plošin, který v různých modifikacích je tedy nainstalován na cca 15% výrobků Altech. Dle normy ČSN 81-41 je vybaven bezpečnostním stop tlačítkem a klíčkem pro uzamykání ovládacího panelu. Dále je osazen tlačítka pro ovládání směru a třemi stavovými LED diodami, které zobrazují různé stavy. Zelená pro zapnuto-vypnuto, oranžová pro úroveň vybití baterie a červená hlásí případné přetížení plošiny. Tento ovladač je také umístěn na svislé zvedací plošině ZP5, která je předmětem této práce. Ovladač umístěný přímo na plošině nemůže být v České republice nahrazen navrhovanou aplikací v tabulce č. 3 je uveden čas sestavení pouze pro představu náročnosti.



Obr. 13. Ovládací štítek na plošině [Zdroj: vlastní]

4.1.4 Ovládací joystick

Na níže uvedeném obrázku č. 14 je zobrazen ovládací joystick, který je umístěn na všech šikmých schodišťových sedačkách typu SA – Alfa, což tvoří téměř 31% výrobků vybavených elektrickým ovládním. Tento joystick umožňuje uživateli změnit směr jízdy nahoru nebo dolů a je osazen klíčem pro uzamykání ovládní.

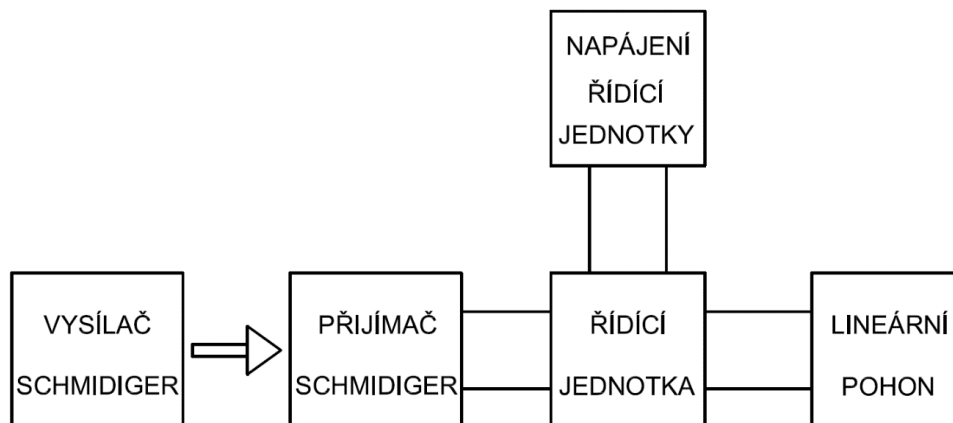


Obr. 14. Ovládací joystick SA-Alfa [Zdroj: vlastní]

4.2 Ovladače pro rádiové řízení plošin

V každé plošině, která je vybavena rádiovým ovládním což je 89,83 % veškerých plošin vyrobených za rok, je instalován přijímač Schmidiger, který může spolupracovat s vysílači řady T20 nebo T60. V nástěnných ovládacích jsou standardně osazeny vysílače T20TX-04WEI. Pokud je přiřazeno více jak 10 vysílačů (nástěnných ovládačů), je původně jako první naprogramovaný vysílač vymazán, jedná se o tzv. posuvný registr. Vymazání jednotlivého již naprogramovaného vysílače není možné. Je však možno vymazat současně všechny již naprogramované vysílače. Přijímač poté nereaguje na žádný signál, dokud nebude naprogramován alespoň jeden vysílač. Přijímač lze naprogramovat kterýmkoliv tlačítkem vysílače (nástěnného ovládače).

Během programování přijímač neodesílá žádné signály do řídicí jednotky plošiny.



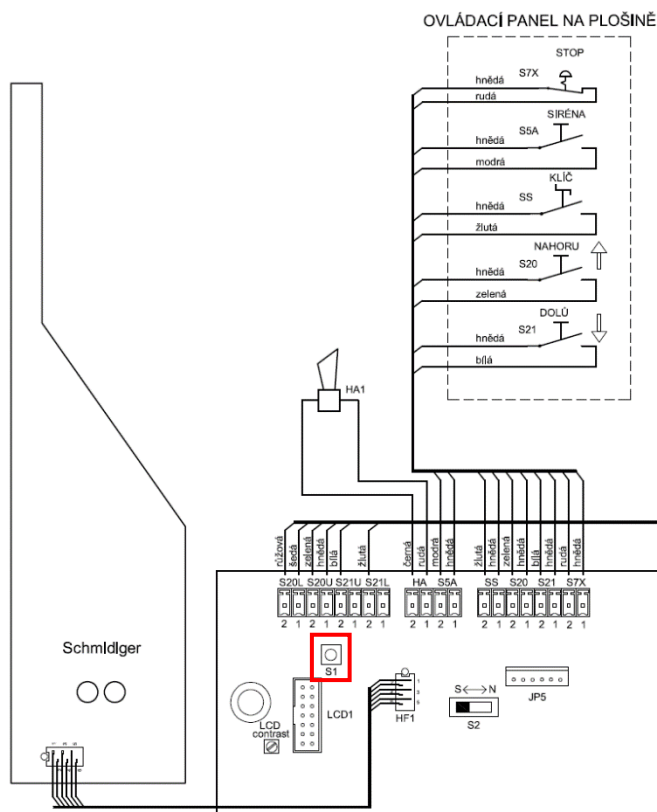
Obr. 15. Blokové schéma příjmu signálu z rádiového vysílače [Zdroj: vlastní]

4.2.1 Programování rádiových ovladačů

Před programováním nástěnných ovladačů je potřeba zajistit přístup k řídicí jednotce v plošině odmontováním jejího horního krytu.

Zmáčknutím programovacího tlačítka na řídicí jednotce plošiny vyznačeného na obrázku 19. po dobu 1 – 6 sec přepneme přijímač do režimu programování. Jakmile pustíme programovací tlačítko, čeká vysílač po dobu 5 sekund na platný signál z vysílače. Musíme proto do 5 sec stisknout na dobu minimálně 2 sec libovolné tlačítko nástěnného ovladače.

Nástěnný ovladač musí být samozřejmě aktivován otočením spínače s klíčkem, po dobu vysílání signálu bliká zelená signálka. Po naprogramování jednoho nástěnného ovladače se přijímač vrátí zpět do provozního režimu. Obdobným způsobem lze naprogramovat další nástěnné ovladače (max. 10).



Obr. 16. Schématické zapojení přijímače Schimidiger s řídicí jednotkou ZP5
[Zdroj: vlastní]

4.2.2 Schimidiger 2

Na níže uvedeném obrázku č. 15 je zobrazen ovladač Schimidiger 2, který slouží pro dálkové přivolání všech schodišťových sedaček typu SA – Alfa a je využíván také u svislých plošin. Je vybaven pouze tlačítky pro zvolení směru a stavovou LED diodou, která může zobrazovat následující informace:

- svítí zeleně – rádiový vysílač nástěnného ovládače se při programování úspěšně spojil s přijímačem,
- svítí oranžově – je navázáno spojení, ale plošina se nepohybuje z důvodu přerušení okruhu,
- svítí červeně - je navázáno spojení, ale plošina neodpovídá. Plošina je ovládána pomocí ovládače na plošině nebo z jiného nástěnného ovládače,

- bliká oranžově - spojení je přerušeno – ponechat stlačené tlačítko ještě několik sekund – systém se pokusí najít nezrušený signál a navázat spojení,
- bliká červeně - Baterie v nástěnném ovládači jsou vybité – je nutná jejich výměna,
- bliká zeleně - Je navázáno spojení a předávání příkazů je aktivní.

Rádiové nástěnné ovládače mají v podstatě stejnou funkci jako nástěnné ovládače připojené kabelem a komunikují s plošinou pomocí radiového signálu.



Obr. 17. Rádiový ovladač Schmidiger 2 [Zdroj: vlastní]

4.2.3 Schmidiger 4

Na obrázku č. 16 je zobrazen ovladač Schmidiger 4, který je oproti předchozímu ovladači vybaven dalšími dvěma tlačítky a to tlačítkem pro spuštění podlahy šikmé sedačkové plošiny a pro zavření podlahy a bariéry. Dále je osazen klíčem Lorlin pro zapnutí a vypnutí napájení ovladače.



Obr. 18. Rádiový ovladač Schmidiger 4 [Zdroj: vlastní]

4.2.4 Smart box

Na níže uvedeném obrázku č. 17 je zobrazen ovladač Smart box, který je osazen stejně jako předchozí ovladač, s tím rozdílem, že tento ovladač je kompletně vyráběn ve firmě Altech s poměrně vysokými náklady na výroby (viz tabulka č. 3). Tento ovladač je využíván pouze pro výjimečné zakázky což tvoří pouze cca 2% všech dálkových ovladačů.



Obr. 19. Rádiový ovladač Smart box [Zdroj: vlastní]

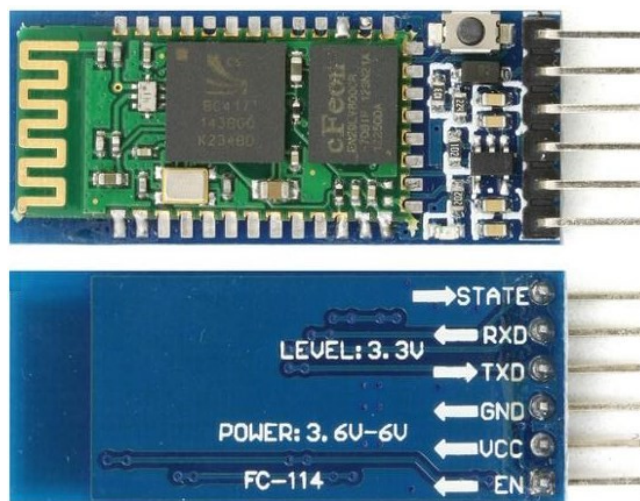
5 OVLÁDÁNÍ PLOŠINY POMOCÍ MOBILNÍHO ZAŘÍZENÍ

K propojení plošiny, respektive její řídicí jednotky a mobilního zařízení je využita bezdrátová technologie Bluetooth, jež je součástí téměř každého dnes dostupného mobilního zařízení. Bluetooth rozhraní se do řídicí jednotky plošiny implementuje pomocí Bluetooth modulu. Pro mobilní zařízení bude vytvořena aplikace pro ovládání směru pohybu plošiny.

5.1 Příprava Bluetooth modulu pro připojení k řídicí jednotce

Bluetooth modul HC-05 je komunikační modul, který umožňuje bezdrátově propojit zařízení disponující sériovým rozhraním UART (univerzální asynchronní přijímač/vysílač) s dalším zařízením, které podporuje Bluetooth. Modul je založen na technologii Bluetooth ve verzi 2.0, se zařízením pak komunikuje pomocí sériové linky. Komunikační dosah je omezen na vzdálenost cca 10 metrů na volném prostranství.

Modul HC-05 (viz Obr. 20.) vyžaduje napájecí napětí v rozsahu 3,3 až 6 V_{SS}. Při napájení 5 V_{SS} je proudový odběr okolo 2 mA v klidu a při komunikaci dosahuje maximálně 40 mA. Je třeba si uvědomit, že přes výše uvedený rozsah napájecího napětí by měla vstupní i výstupní úroveň logického signálu dosahovat maximálně + 3,3 V_{SS}. Modul má rozměry 32 x 16 mm.



Obr. 20. Bluetooth modul HC-05 [Zdroj: vlastní]

5.1.1 Konfigurace modulu

Všechny moduly HC-05 jsou výrobcem nastaveny na výchozí konfiguraci, pokud však potřebujeme změnit některý parametr jako přenosovou rychlost nebo např. chceme-li navázat spojení mezi dvěma moduly, neobejdeme se bez uživatelského nastavení (naprogra-

mování) pomocí tzv. AT povelů. V „provozním“ režimu modul přijímá a vysílá data přes Bluetooth v pásmu 2,4 GHz, respektive pomocí sériového rozhraní, kdežto v „programovacím“ režimu modul pouze přijímá AT povely a odpovídá na ně, komunikuje tedy pouze s konfiguračním terminálem připojeným přes sériové rozhraní, bezdrátový Bluetooth segment modulu je v tomto režimu deaktivován.

Modul HC-05 může být použit jako podřízený prvek (tzv. slave) nebo jako nadřízený prvek (master), jeho naprogramování je možné různými rychlostmi sériové linky. Klíčový je vývod modulu označený jako EN, někdy jako KEY, případně jako Wake-Up (integrováný spínač na modulu). Je-li na tomto vývodu nízká úroveň (logická nula, L) nebo je nezapojený, je modul v provozním režimu (jestli je nadřízený nebo podřízený je učeno jeho konfigurací). Do programovacího režimu se modul dostane, když na vývod KEY přivedeme vysokou úroveň (logická jednička, H, tj. cca 2 – 3,3 V_{SS}). Když je logická jednička na vývodu KEY už v okamžiku zapojení napájení modulu, nastaví se programovací režim s pevně danou přenosovou rychlostí 38400 Bd. Druhou možností je zapojit napájení a okamžik počkat, než modul začne rozblíkním integrované červené LED diody signalizovat připravenost k párování. Když poté na vývod KEY přivedeme logickou jedničku, nastavíme programovací režim, ale s komunikační rychlostí podle toho, jaká je aktuální nastavená komunikační rychlost pro přenos dat.

K nastavení modulu je výhodné použít standardní osobní počítač (PC) s universálním sériovým rozhraním (USB) a spustitelnou aplikací (terminálem) pro obsluhu sériového portu – pro svou jednoduchost a univerzálnost, a hlavně možnost bezplatného užití byl vybrán terminál Hercules.

5.1.2 Připojení modulu k PC

Jelikož dnešní počítače už nejsou vybaveny sériovým komunikačním portem, využijeme pro připojení Bluetooth modulu HC-05 k počítači standardní USB rozhraní spolu s převodníkem USB/RS-232, který však stále neumožňuje přímé připojení Bluetooth modulu.

Modul je vybaven sériovým rozhraním UART, jež se oproti standardnímu rozhraní založenému na TTL (Transistor-Transistor Logic) logických úrovních liší maximální povolenou úrovní logického signálu (oproti + 5 V_{SS} je tolerovaná úroveň maximálně + 3,3 V_{SS}). Definiční (rozsah) logických stavů je pro přijímací/vstupní část modulu (tzv. RX) následující:

- Logická nula (nízká úroveň, L) ... (0 ÷ 0,8) V_{SS} ,

- Logická jednička (vysoká úroveň, H) ... $(2 \div 3,3) V_{SS}$.

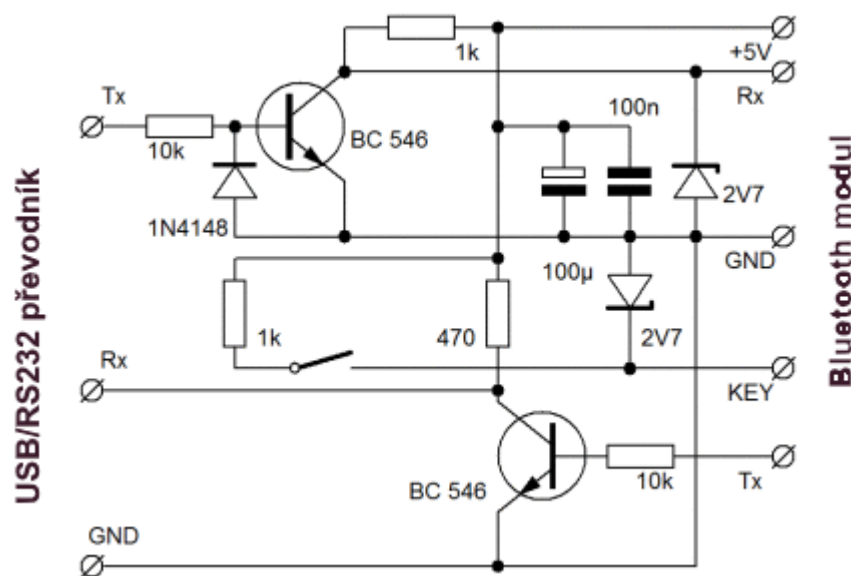
Pro vysílací/vstupní část modulu (tzv. TX) je pak definice (rozsah) logických stavů následující:

- Logická nula (nízká úroveň, L) ... $(0 \div 0,5) V_{SS}$,
- Logická jednička (vysoká úroveň, H) ... $(2,7 \div 3,3) V_{SS}$.

Jelikož všechny běžně dostupné převodníky USB na sériovou linku RS232 respektující definici logických stavů mohou nabývat hodnot až $\pm 13 V_{SS}$, které by modul spolehlivě zničily, je nutné tyto úrovně přizpůsobit do výše uvedeného tolerančního rozsahu úrovní Bluetooth modulu.

Pozn: Existují rovněž komerční USB převodníky, jež přímo poskytují signály TTL úrovně $(0 \div 5 V_{SS})$, ale ani tyto převodníky nejsou bez další úpravy vhodné k připojení k modulu, jelikož nepracují s požadovanou úrovní logických signálů $(0 \div 3,3) V_{SS}$.

Toto přizpůsobení lze realizovat například pomocí přípravku, který zajistí úrovně logických signálů na straně modulu o úrovni nižší než $+ 3,3 V_{SS}$. Schéma zapojení přípravku a jeho propojení s Bluetooth modulem, respektive převodníkem USB/RS232 (tudíž s osobním počítačem) je uvedeno na obrázku č. 21.



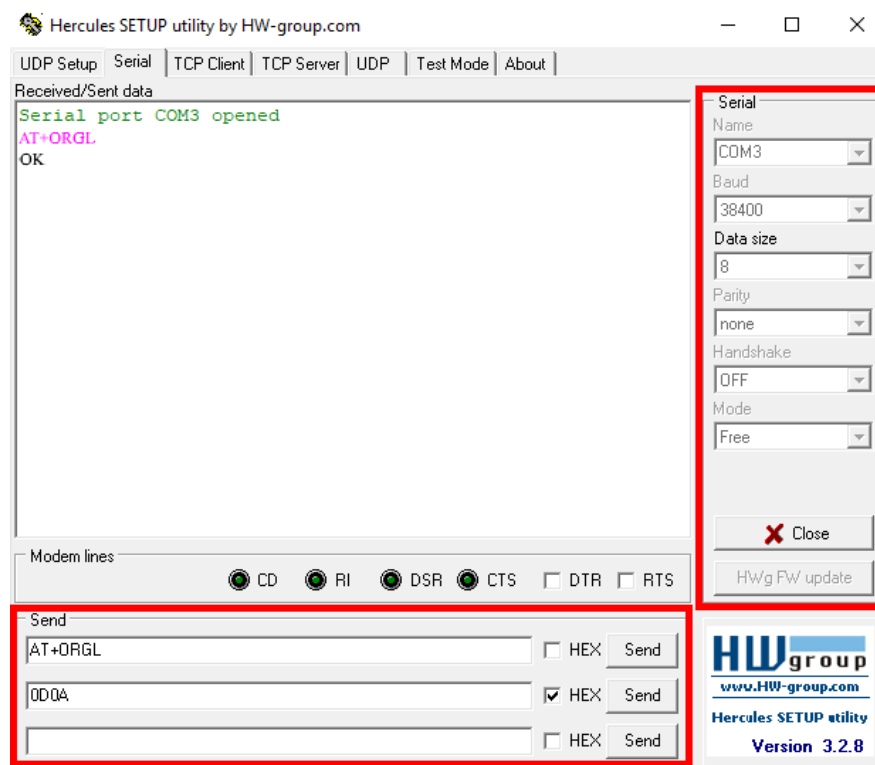
Obr. 21. Přípravek pro konfiguraci Bluetooth modulu [Zdroj: vlastní]

5.1.3 Konfigurace modulu pomocí terminálu a AT příkazů

Ještě před samotnou uživatelskou konfigurací Bluetooth modulu bychom jej měli uvést do výchozího stavu, což se provede následovně:

- připojíme signál KEY (WAKE UP) na úroveň H, tj. sepneme spínač na přípravku,
- připojíme napájení modulu/přípravku,
- připojíme modul k osobnímu počítači pomocí přípravku (viz Obr. 21) a standardního USB/RS232 převodníku,
- spustíme aplikaci terminálu – zvolíme záložku pro sériový port (Seriál) a nastavíme následující parametry komunikační linky (viz Obr. 22.)
 - číslo komunikačního portu (USB převodník obsahující FTDI převodník, jehož ovladače jsou standardní součástí knihoven operačního systému MS Windows, se v PC automaticky přihlásí jako USB Serial Port) ... COM3,
 - komunikační rychlost ... 38400 Bd,
 - přenos ... 8 bitů,
 - bez parity,
 - bez handshake.

Nyní lze v terminálu otevřít vybraný a nakonfigurovaný komunikační port. V terminálu se vypíše hlášení o otevření portu. V dolní části terminálu okna jsou tři řádky, které lze využít pro odesílání dat/AT příkazů do Bluetooth modulu.



Obr. 22. Terminál Hercules – konfigurace Bluetooth modulu [Zdroj: vlastní]

Nastavení modulu do výchozího stavu lze provést příkazem AT+ORGL – tento příkaz je akceptován modulem jako prostý text, proto odznačíme políčko HEX. Po stisku tlačítka SEND se tento AT povel vypíše, ale ještě se nic s modulem neděje. Proto je ještě nutné vyslat do modulu příkaz pro odřádkování – data 0D0A v HEX formátu (proto je zaškrtnuté políčko HEX) značící znaky CR a LF pro odřádkování a ukončení povelu, jež jsou modulem vyžadovány. Po odeslání příkazu pro odřádkování se kurzor posune na začátek nového řádku a Bluetooth modul odpoví textovou zprávou OK, která jednak potvrdí funkčnost komunikačního/konfiguračního kanálu, tak i informuje o uvedení modulu do výchozího stavu. Modul je nyní připraven k vyčítání hodnot nastavení a k uživatelskému naprogramování.

Přehled nejdůležitějších Bluetooth modulem podporovaných AT příkazů je uveden v tabulce č. 1.

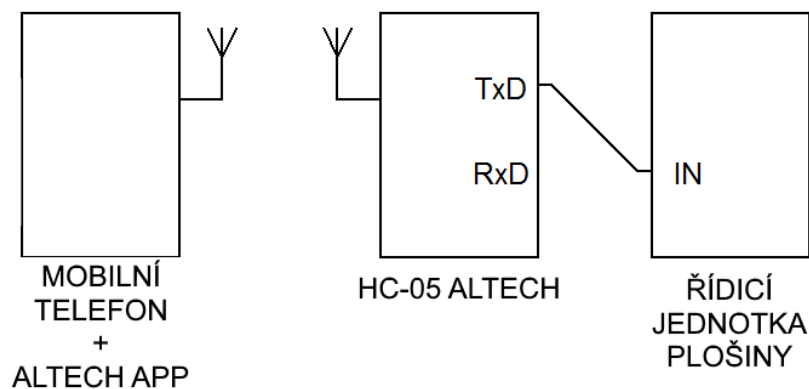
Tab. 1. Přehled nejdůležitějších AT povelů Bluetooth modulu [17]

AT příkaz	Význam
AT	bez parametru, nic nemění, odpoví hlášením OK, používá se k ověření funkčnosti spojení
AT+VERSION?	vrátí verzi programového vybavení modulu, např. +VERSION:2.0-20100601
AT+ORGL	odpoví OK, nastaví modul do výchozího stavu
AT+ADDR?	vrátí platnou adresu modulu, například +ADDR:14:1:338fc (pozor, nevýznamové nuly v jednotlivých částech zápisu se zde nevypisují, takže tento zápis znamená adresu 00:14:01:03:38:fc v zápisu, jak ho obvykle vidíme třeba v počítači nebo mobilu)
AT+NAME?	vrátí jméno modulu, například +NAME:ALTECH
AT+NAME=<Param>	zadáváme jako parametr nové jméno modulu, pod kterým je vidět při spojení. Odpověď je OK. Ke změně jména nedochází hned, platí až po vypnutí napájení a delší prodlevě na vybití kondenzátorů na modulu.
AT+PSWD?	vrátí kontrolní heslo, které je potřebné pro spojení, například +PSWD:1234 je standardní heslo od výrobce.
AT+PSWD=<Param>	zadáváme jako parametr nové heslo modulu, odpověď je OK. Změna platí hned.
AT+UART?	vrací nastavenou přenosovou rychlost, počet stop bitů (hodnota 0 znamená 1 stop bit, hodnota 1 znamená 2 stop bity) a paritu (hodnota 0 znamená bez parity, hodnota 1 znamená lichou paritu, hodnota 2 sudou paritu). Příklad: +UART:2400,0,0 znamená 2400 Bd, 1 stop bit, bez parity.
AT+UART=<Param>, <Param2>, <Param3>	nastavuje parametry komunikace, první je rychlost (2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200, 23400, 460800, 921600, 1382400), druhý počet stopbitů (0, 1 stejně jako u předchozího příkazu) a paritu (0, 1, 2 stejně jako u předchozí-

AT příkaz	Význam
	ho příkazu). Příklad AT+UART=2400, 0, 0 . POZOR – toto je rychlost standardní datové komunikace, netýká se programovacího režimu, tak jak jsme jej vyvolali, ten má pevně nastavenou rychlost 38400 Bd.
AT+ROLE?	vrátí režim 0 = Slave (podřízený), 1 = Master (nadržený), 2 = Slave-Loop (podřízený)
AT+ROLE=<Param>	nastavuje režim pro spojení, parametry jsou stejné jako v předchozím příkazu
AT+CMODE?	vrátí režim pro párování 0 = spárování jen se zařízením s předem udanou adresou (platí pouze pro master, na funkci slave nemá vliv), 1 – spárování s jakýmkoli blízkým zařízením bez ohledu na adresu, 2 – pro režim Slave-Lopp
AT+CMODE=<Param>	nastaví režim pro párování s parametry stejně jako v předchozím příkazu
AT+BIND=<Param>	nastaví adresu zařízení, s nímž smí být modul spárován. Pozor na formát adresy, pro adresu 00:14:01:03:38:FD se bude zadávat jako AT+BIND=0014,01,0338FD . Platí v součinnosti s CMODE pro master.

5.1.4 Nastavení Bluetooth modulu pro ovládání plošiny

Pro účely bezdrátového ovládání plošiny pomocí mobilního telefonu/smartphonu je nutné Bluetooth modul ve výchozím stavu nakonfigurovat. Jelikož jsme při implementaci Bluetooth modulu do řídicí jednotky plošiny omezení současným stavem, kdy tato jednotka komunikuje s rádiovým bezdrátovým modulem, musíme tedy respektovat současné nastavení komunikačního rozhraní mezi jednotkou a stávajícím bezdrátovým modulem – Bluetooth modul bude připojen stejným způsobem, respektive nahradí současný rádiový bezdrátový modul. Popis samotného komunikačního protokolu včetně hardwarového zapojení je součástí kapitoly 5.2.



Obr. 23. Blokové schéma ovládání plošiny pomocí mobilního telefonu [Zdroj: vlastní]

Aby Bluetooth modul fungoval předpokládaným způsobem (např. jednosměrná komunikace s pevně danou komunikační rychlostí 2400 Bd), je nutné jej nakonfigurovat do režimu tzv. podřízeného modulu následujícím způsobem (viz Obr. 24.):

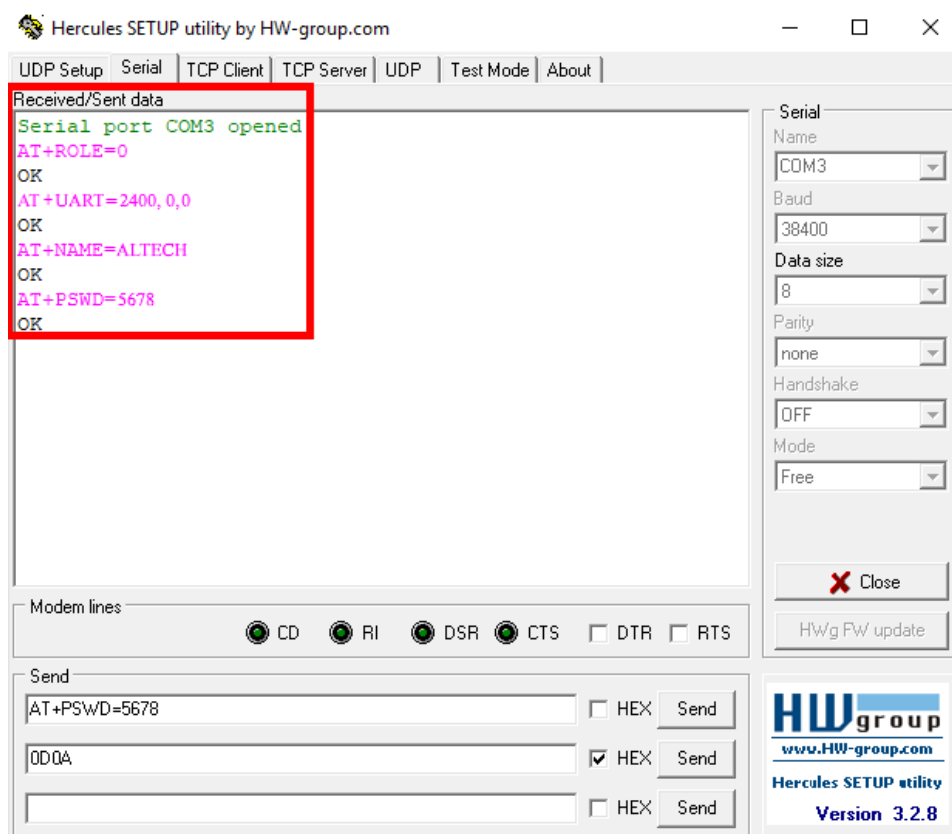
- připojíme signál KEY (WAKE UP) na úroveň H, tj. sepneme spínač na přípravku,
- připojíme napájení a nastavíme terminál dle kapitoly 5.1.3 a otevřeme komunikační port,
- příkazem AT+ROLE=0 nastavíme podřízený režim,
- příkazem AT+UART=2400,0,0 nastavíme 2400 Bd, 1 stop bit, bez parity,
- příkazem AT+NAME=ALTECH nastavíme novou identifikaci/název modulu (tento název se vždy zobrazí v obslužné mobilní aplikaci, která se musí s modulem spárovat – název modulu lze například vytvořit kombinací typu instalované plošiny a jejího sériového čísla),
- příkazem AT+PSWD=5678 nastavíme nové heslo 5678 (toto heslo je nutné zadat při párování modulu s mobilním zařízením/obslužnou aplikací, čímž se omezí možnosti neoprávněného připojení),
- příkazem AT+CMODE=1 nastavíme možnost párování s jakýmkoli blízkým (nejbližším) Bluetooth zařízením.

Poznámka: Oprávněnost přístupu/bezpečnost mobilního telefonu k bezdrátovému ovládní plošiny lze rovněž omezit pouze na konkrétní mobilní telefon při znalosti jeho jednoznačného identifikátoru síťového Bluetooth zařízení (tzv. MAC adresy). Výše uvedené bychom provedli následovně:

- příkazem AT+CMODE=0 nastavíme možnost párování jen se zařízením, které má modul uložené ve své paměti/tabulce (v tomto okamžiku ale ještě žádné známé zařízení není nakonfigurováno),
- příkazem AT+BIND=1607,25,C00A21 nastavíme předem zjištěnou adresu mobilního zařízení (tímto jsme zapsali MAC adresu 16:07:25:C0:0A:21 do tabulky modulu, který je dále možné spárovat pouze se zařízením majícím zadanou adresu).

Po restartu modulu (provede se odpojením napájení a opětovném zapojení) jej můžeme přímo připojit k řídicí jednotce plošiny. Okamžitě po připojení napájení začne integrovaná LED dioda modulu blikat, čímž signalizuje připravenost na spárování. Nyní je možné pustit vytvořenou aplikaci ALTECH APP (viz kapitola 5.3.2), ve které necháme vyhledat Bluetooth module (zařízení se jménem ALTECH) a zvolíme ho. Budeme vyzváni ke vložení

hesla, vložíme tedy 5678, čímž se Bluetooth modul spáruje – integrovaná LED bliká dvojbloky a pomocná LED dioda se rozsvítí modře (dioda je připojena k pinu označenému jako STATE –viz Obr. 20.). Nyní je modul v „provozním“ režimu, kdy přijímaná, respektive vysílaná data přes Bluetooth v pásmu 2,4 GHz tuneluje do/ze svého sériového rozhraní připojeného k řídicí jednotce plošiny.



Obr. 24. Konfigurace Bluetooth modulu ALTECH [Zdroj: vlastní]

5.1.5 Konfigurace retranslačního Bluetooth zařízení

Vzhledem ke skutečnosti, že je komunikační dosah technologie Bluetooth omezen na vzdálenost maximálně 10 metrů na volném prostranství, a řídicí jednotka plošiny je vždy umístěna přímo na plošině je nutné u rozsáhlejších zástaveb (větší otevřené plochy a překážky jako např. panelová budova nebo i silné stropy sklepních prostor) zajistit funkční bezdrátové spojení mezi řídicí jednotkou, respektive integrovaným Bluetooth modulem a mobilním telefonem.

Smyslem je tedy spolehlivý přenos dat z mobilního telefonu do řídicí jednotky plošiny pomocí tzv. retranslačního zařízení/jednotky. K tomu lze využít dodatečné Bluetooth moduly HC-05 umístěné na plošině mimo řídicí jednotku, které se budou starat o retranslaci,

- AT+CMODE=0 možnost spárovat jen s určeným modulem
- AT+BIND=2015,05,227186 adresa modulu ALTECH ke spárování

Modul ALTECH (MAC adresa je 20:15:05:22:71:86)

Detailní popis konfigurace modulu ALTECH je uveden v kapitole 5.1.4.

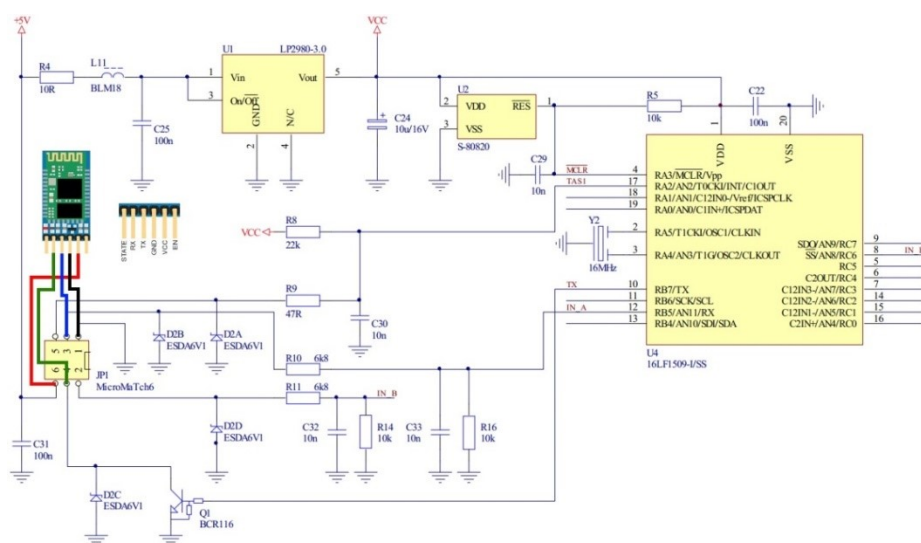
5.2 Připojení nakonfigurovaného modulu k řídicí jednotce plošiny

Nakonfigurovaný Bluetooth modul bude připojen stejným způsobem, respektive nahradí současný rádiový bezdrátový modul. To znamená, že je třeba mimo jiné respektovat nastavení komunikačního rozhraní/protokol mezi jednotkou a bezdrátovým modulem.

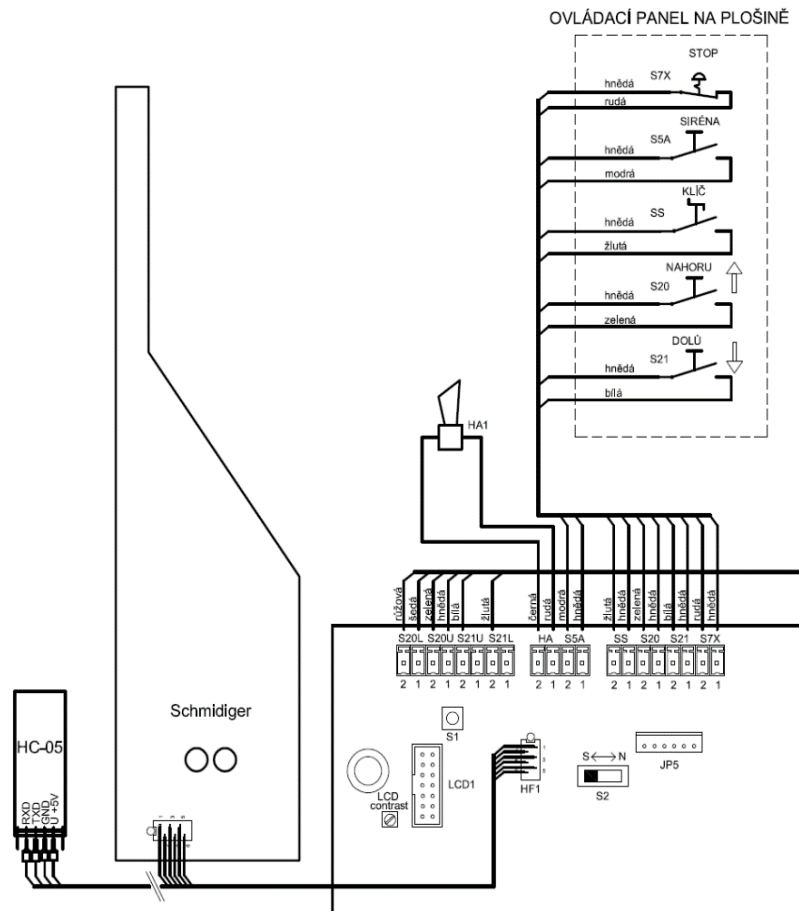
5.2.1 Připojení modulu k řídicí jednotce plošiny

Řídicí jednotka plošiny obsahuje mikroprocesor PIC 16LF1509, jež má přímo implementovaný sériový port UART – pin 10 (RB7/TX) je využit pro vysílání a pin 12 (RB5/AN11/RX) je využit pro příjem sériové komunikace. V současnosti je toto rozhraní používáno pro komunikaci s rádiovým modulem Schmidiger (viz kapitola 4.2) připojeným přes konektor s označením JP1 (viz Obr. 26.).

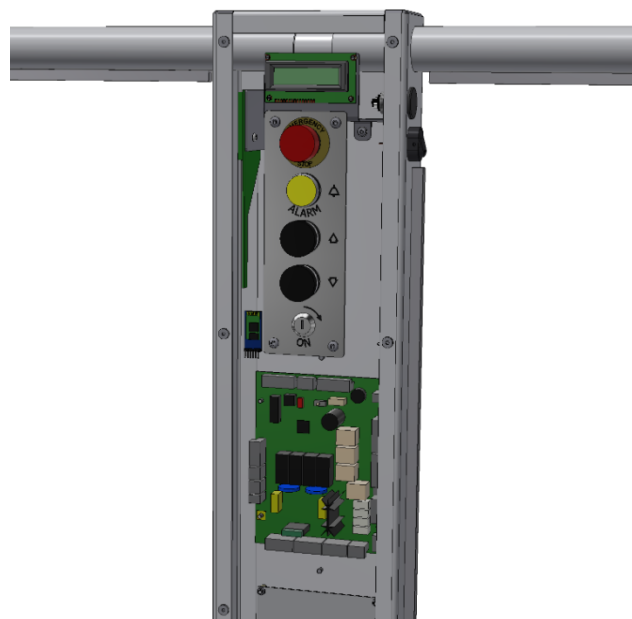
Místo současného rádiového modulu bude ke konektoru JP1 připojen nakonfigurovaný Bluetooth modul HC-05, je nutné propojit signály TX, RX a připojit napájení +5 V_{SS} a propojit země modulu a řídicí jednotky (viz Obr. 26., obr. 27.). Umístění Bluetooth modulu v řídicí jednotce plošiny je znázorněno na obrázku č. 28 (viz. Obr. 28.).



Obr. 26. Schéma připojení Bluetooth modulu k řídicímu modulu plošiny [Zdroj: vlastní]



Obr. 27. Porovnání připojení Bluetooth modulu a přijímače Schmidiger k řídicí jednotce plošiny ZP5 [Zdroj: vlastní]



Obr. 28. Umístění Bluetooth modulu v řídicí jednotce plošiny ZP5 [Zdroj: vlastní]

5.2.2 Komunikační protokol

Jak již bylo uvedeno, je při připojení Bluetooth modulu k řídicí jednotce plošiny nutno respektovat nejen hardwarové zapojení, ale i samotný komunikační protokol po sběrnici UART, který je v jednotce nastaven následovně:

- komunikační rychlost ... 2400 Bd,
- přenos ... 8 bitů,
- bez parity,
- bez handshake.

Procesor řídicí jednotky očekává každých 100 ms dva bajty rychlostí 2400 Baud (respektive 2400 bit/s) definující požadovaný příkaz pro plošinu. Přehled nadefinovaných příkazů pro plošinu je uveden v tab. 2.

Tab. 2. Přehled nadefinovaných příkazů pro plošinu

[Zdroj: vlastní]

Příkaz (hexadecimálně)	Popis/význam příkazu
04 FB	Pohyb plošiny nahoru.
08 F7	Pohyb plošiny dolů.
01 FE	Otevření zábrany plošiny.
02 FD	Zavření zábrany plošiny.

5.3 Mobilní aplikace

Průzkumem trhu a dle preferencí zákazníků společnosti ALTECH bylo rozhodnuto, že je nejvýhodnější se při vývoji ovládací aplikace plošin přednostně zaměřit na operační systém Android, který je v současné době nejrozšířenějším (> 85%) a zároveň nejrychleji rostoucím operačním systémem pro mobilní zařízení.

5.3.1 Typy aplikací

Většina aplikací, které lze vytvořit v OS Android, bude spadat do jedné z následujících kategorií:

- aplikace na popředí – Jedná se aplikace, které jsou užitečné pouze v případě, když běží v popředí a jejich činnost je efektivně pozastavena, pokud přejde na pozadí. Typickým příkladem jsou hry nebo aplikace pracující s mapami,

- aplikace na pozadí – Hlavní činnost těchto aplikací probíhá mimo aktuální běh zařízení. Pracují tzv. na pozadí. Příkladem mohou být aplikace sledující telefonní hovory nebo SMS,
- aplikace s přerušovanou činností – Tyto aplikace také většinou pracují na pozadí zařízení, avšak očekává se od nich komunikace s uživatelem formou upozornění na určité události. Typickým příkladem může být přehrávač médií. Komplexní aplikace je obtížné zařadit do jedné z výše uvedených kategorií, většinou obsahuje prvky všech tří typů. Při vytváření je třeba zvážit, jakým způsobem bude aplikace používána, a tomu přizpůsobit i design celé aplikace. [10]

5.3.2 Android Studio

Při vývoji mobilní aplikace bylo využito volně odstupné vývojové prostředí Android Studio přímo od společnosti Google, jež je rovněž tvůrcem samotného operačního systému Android. Výsledná mobilní aplikace je napsána v objektově orientovaném programovacím jazyce JAVA. Bylo využito celé řady integrovaných softwarových knihoven, zejména pak tzv. BluetoothSocket sloužícího pro obsluhu Bluetooth rozhraní mobilního telefonu/tabletu. Zdrojový kód vytvořené aplikace ALTECH APP je součástí příloženého CD.

Nativní součástí Android Studia jsou:

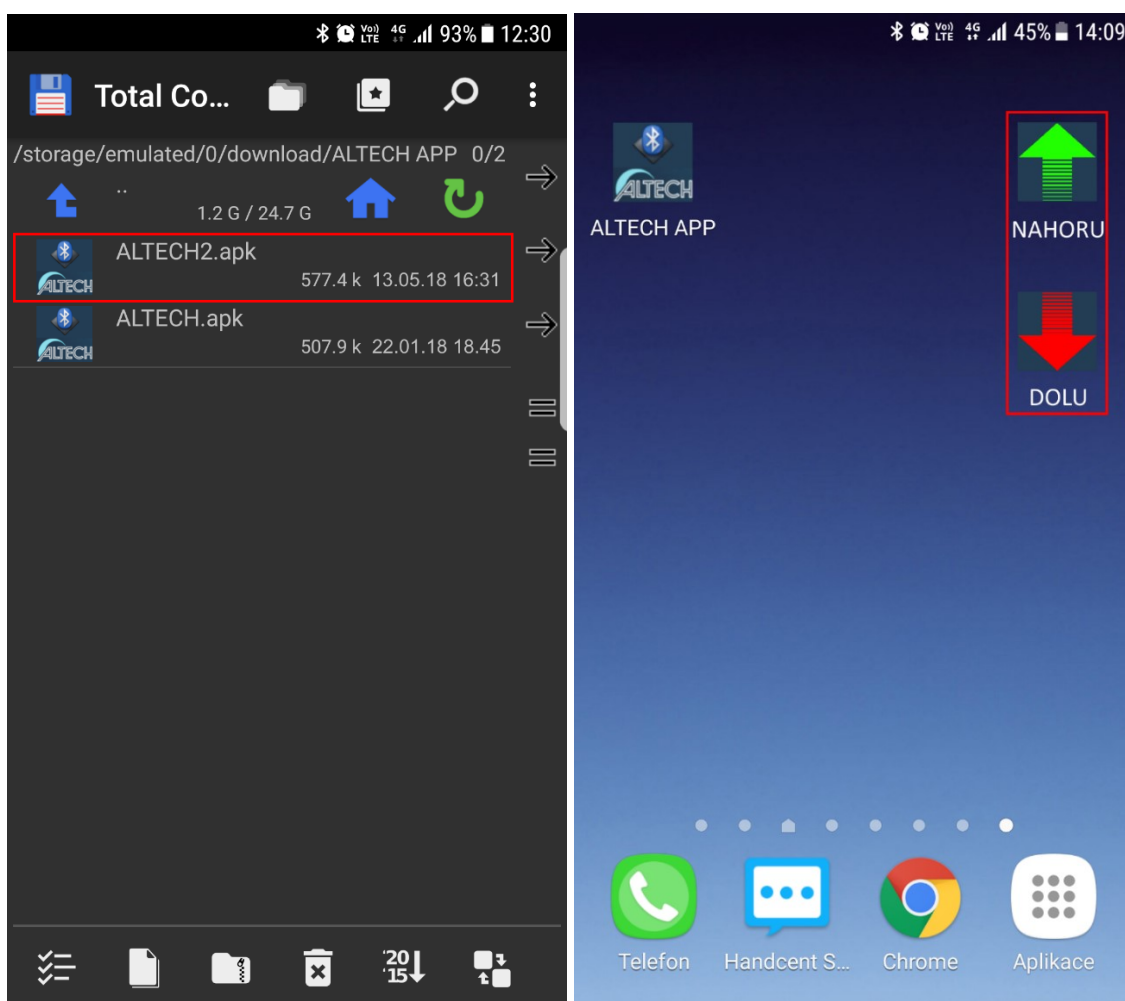
- samotné Android Studio IDE,
- Android SDK Tools,
- kompilátor Android,
- základní emulátory s plnohodnotným systémem Android.

Android Studio také obsahuje propracovaný editor s možností navrhovat uživatelské rozhraní metodou drag-and-drop – vzhled aplikace byl tedy navržen v design módu a doplněn ve značkovacím jazyce XML (eXtensible Markup Language). Aplikace byla odladěna v integrovaném emulátoru pro mobilní zařízení Nexus 10.

5.3.3 Mobilní aplikace ALTECH APP

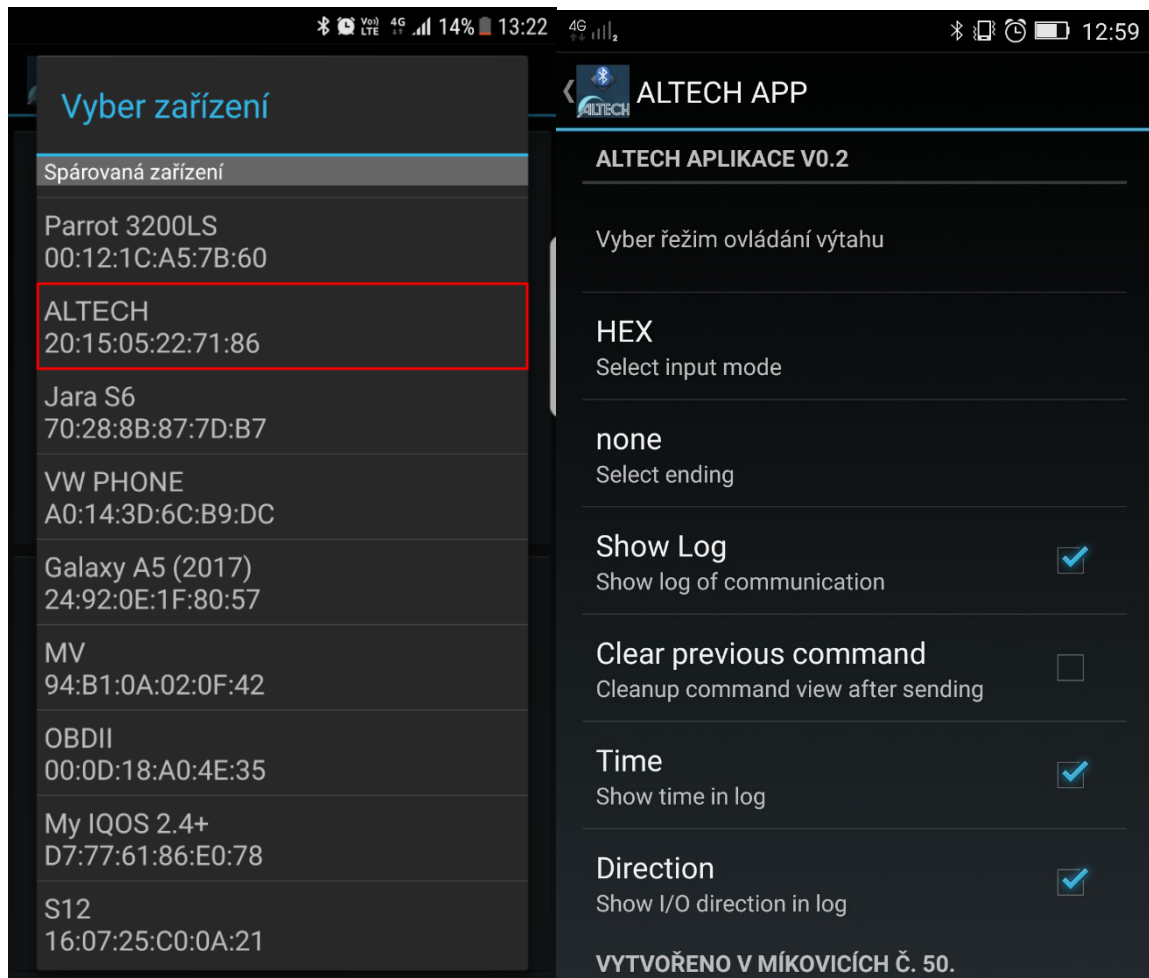
Mobilní aplikace ALTECH APP je primárně určena pro plošinu ZP5, která neobsahuje zábranu, proto nebylo třeba implementovat příkazy pro otevření, respektive zavření zábrany plošiny.

Aplikace byla zkompileována pro poslední verzi androidu, tudíž by neměl být problém s její kompatibilitou i s mobilními zařízeními s aktuálně nejnovějším operačním systémem Android verze 8.0 (OREO) – výsledkem je spustitelný instalační balíček ALTECH.apk (viz Obr. 29), pomocí kterého lze vytvořenou mobilní aplikaci nainstalovat do mobilního zařízení s operačním systémem Android. Aplikace ALTECH.apk byla vytvořena jako zkušební verze aplikace (viz Obr. 31.), která byla primárně určena pro odladění správné komunikace mobilního zařízení s řídicí jednotkou plošiny. Aplikace ALTECH2.apk pak už je instalační balíček finální verze aplikace.



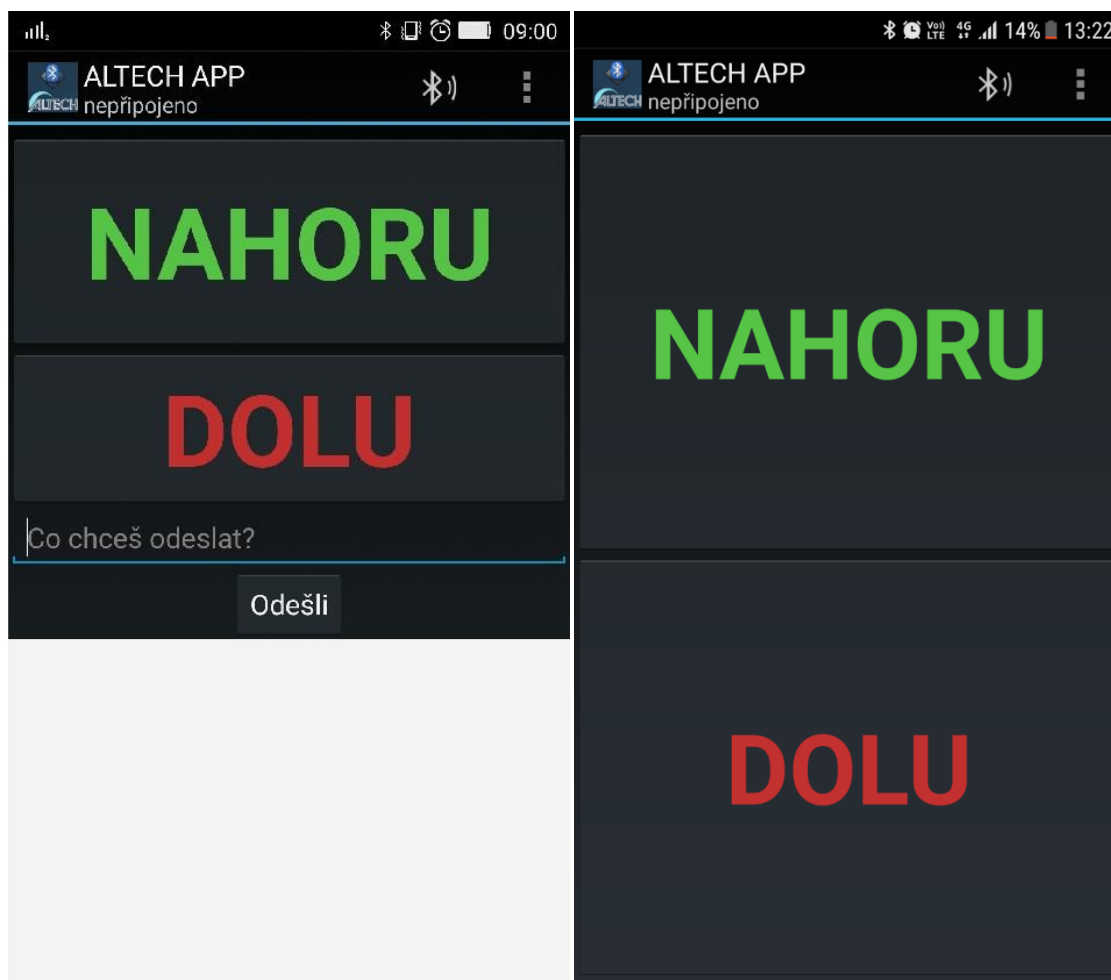
Obr. 29. Aplikace ALTECH APP – instalační soubory, odkaz a widgety [Zdroj: vlastní]

Po instalaci aplikace do mobilního telefonu nebo tabletu s operačním systémem android se na ploše zařízení vytvoří spustitelný zástupce aplikace společně se dvěma tzv. widgety (viz Obr. 29.), které slouží k přímému ovládní pohybu plošiny bez nutnosti spouštět aplikaci.



Obr. 30. Aplikace ALTECH APP – připojení k ALTECH plošině [Zdroj: vlastní]

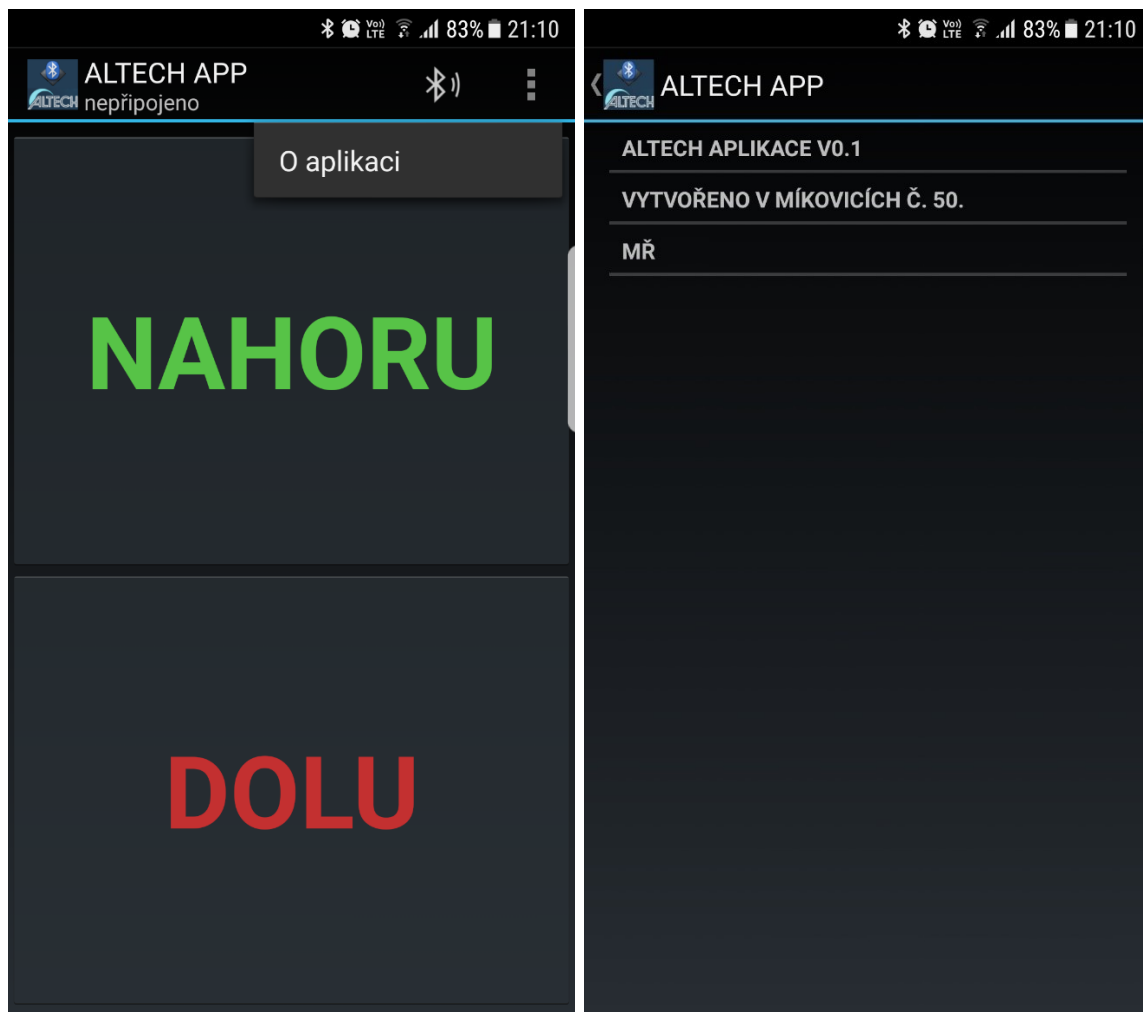
Než bude možné ovládat pohyb plošiny, je nejprve nutné spustit aplikaci ALTECH APP a pomocí ikony se symbolem Bluetooth vybrat zařízení (nakonfigurovaný Bluetooth modul připojený k řídicí jednotce plošiny – v seznamu zobrazen pod názvem ALTECH s příslušnou MAC adresou). Dále bude uživatel vyzván k zadání uživatelského pinu, který jsme v předchozí kapitole nastavili jako 5678. Po úspěšném spojení se v aplikaci změní nápis na „Připojeno“ (viz obr. 30.). Nyní je mobilní zařízení, respektive aplikace ALTECH APP natrvalo spárována s plošinou, jež se v aplikaci nastaví jako výchozí zařízení, které bude vždy po startu aplikace nebo přidržetím widgetu NAHORU/DOLU automaticky připojeno a ovládáno.



Obr. 31. Mobilní aplikace ALTECH APP – vývojová a finální verze [Zdroj: vlastní]

Smyslem samotné aplikace ALTECH APP je poskytnout uživateli maximálně uživatelsky přívětivý a jednoduchý způsob ovládání plošiny mobilním zařízením, proto aplikace obsahuje pouze dvě tlačítka k určení směru pohybu plošiny bez možnosti dalšího nastavení (viz. obr. 31 a obr. 32.). Tímto by se měl minimalizovat, zejména u seniorů, strach z použití podobné technologie.

Pro usnadnění užívání aplikace byla implementována zpětná odezva na stisky tlačítek, kdy je uživatel pomocí odlišného zavibrování mobilního zařízení společně s akustickým signálem informován, které tlačítko, respektive směr pohybu plošiny vyvolal.



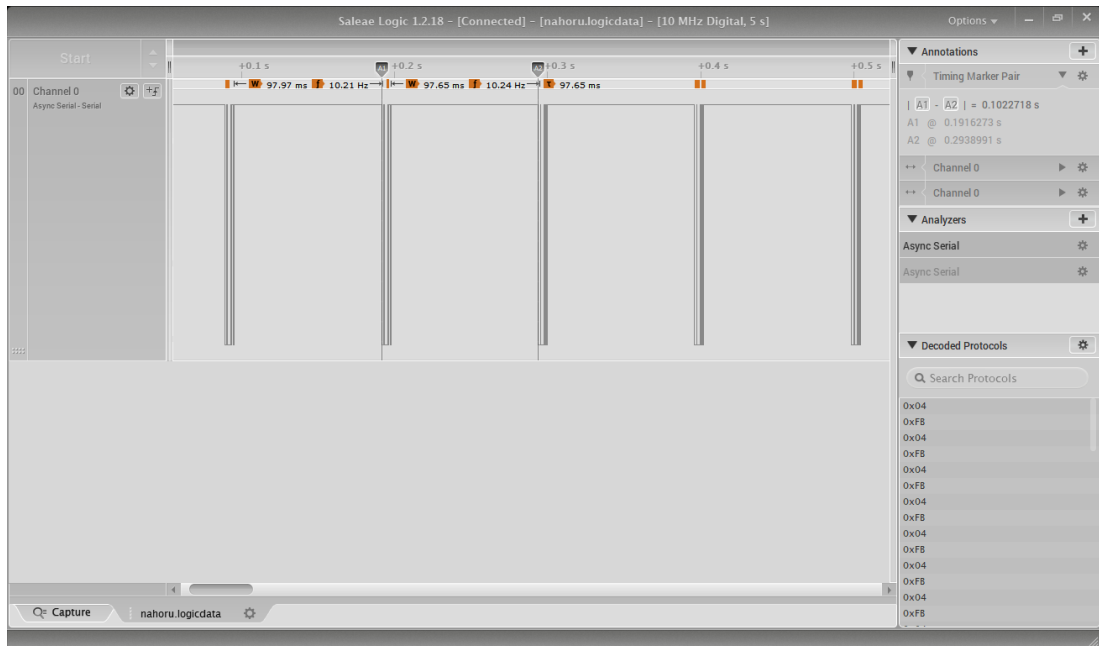
Obr. 32. Mobilní aplikace ALTECH APP – o aplikaci [Zdroj: vlastní]

5.4 Ověření funkčnosti řešení

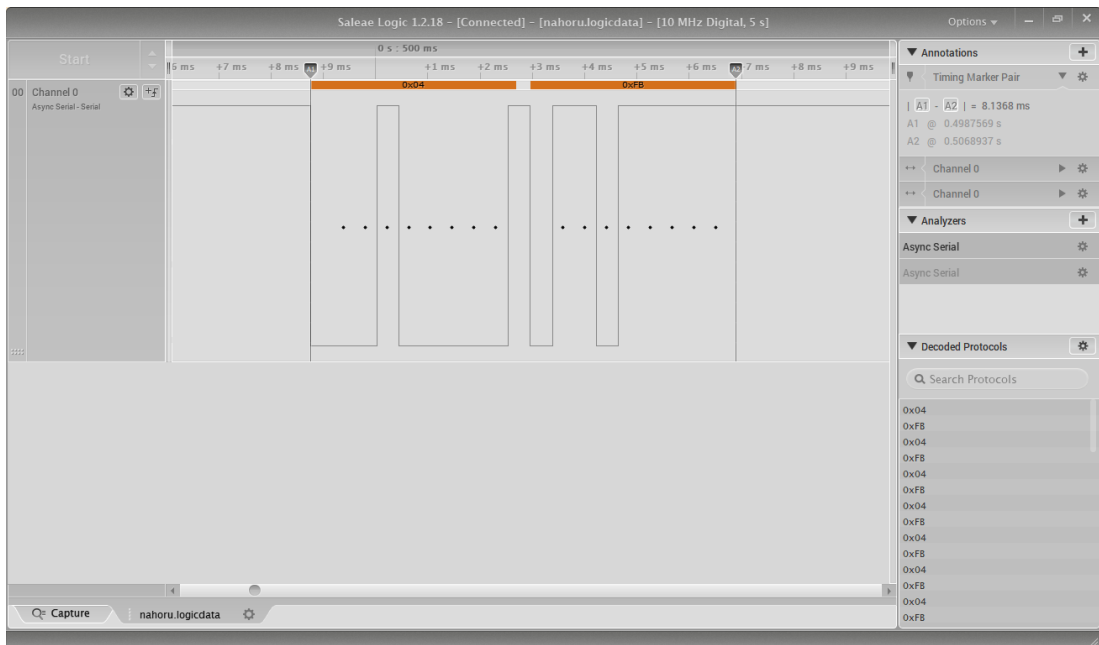
Mimo samotné úspěšné ověření realizovaného řešení (ovládání pohybu plošiny pomocí vytvořené mobilní aplikace) v praxi, bylo ještě provedeno měření pomocí logického analyzátoru SALEAE LOGIC16, jež pro zpracování a zobrazení měřených digitálních signálů využívá osobní počítač s nainstalovanou aplikací SALEAE LOGIC. Tato aplikace rovněž dokáže měřený signál i dekodovat a přímo tak v našem případě zobrazit sekvenci jednotlivých příkazů odeslaných z mobilní aplikace ALTECH APP do řídicí jednotky plošiny. Jednotlivé signály, respektive příkazy pro plošinu byly přímo měřeny na pinu procesoru řídicí jednotky, dedikovaném pro sériovou komunikaci s Bluetooth modulem.

Dle tab. 2 je pro pohyb plošiny směrem dolů třeba, aby mobilní aplikace při stisknutí tlačítka DOLŮ periodicky každých 100 ms posílala příkaz $(08\ F7)_{HEX}$. Naměřené průběhy

běhy řídicího signálu odesílaného z Bluetooth modulu do řídicí jednotky plošiny (viz obr. 35 a obr. 36.) jsou opět důkazem správnosti řešení.



Obr. 35. Ověření řešení – sekvence příkazů pro pohyb plošiny nahoru [Zdroj: vlastní]



Obr. 36. Ověření řešení – detail příkazu pro pohyb plošiny nahoru [Zdroj: vlastní]

6 SNÍŽENÍ NÁKLADŮ NA VÝROBU A ZVÝŠENÍ PRODEJE

V následující kapitole se budu věnovat stávajícímu množství prodaných ovládacích zařízení s ohledem na druh výrobku, a s tím spojené možnosti využití jednotlivých ovládacích prvků. V závislosti na druhu plošinu je nutné rozlišovat jednotlivé ovládací prvky a uvažovat vzdálenostní předpoklady pro ovládací prvky

6.1 Teoretická možnost využití nově navrhovaného řešení.

Pokud budeme uvažovat základní dosah Bluetooth technologie cca 10 m můžeme říct, že se nově navrhované ovládání se dá využít u 81,15 % plošin z celkového počtu vyrobených 4100, tedy téměř u 3327 plošin vyrobených firmou Altech. Původní rádiové ovládání má dosah cca 40m.

6.2 Předpokládané navýšení výroby se zavedením nového ovladače

V roce 2016 společnost ALTECH, spol. s r. o. dosáhla v prodeji výrobků pro imobilní osoby celkové tržby ve výši 444 mil. Kč. 86 %, což je cca 381 mil. Kč těchto výrobků směřovalo do zahraničí, a to jak do států Evropské unie, tak i do zemí třetího světa. V roce 2016 se nám podařilo proniknout i na nové zahraniční trhy, jako je např. Kypr, ale také rozšířit trhy v Rumunsku, Slovinsku, Velké Británii, ale také v Brazílii. Zbytek 14 %, což jsou výrobky v hodnotě cca 62 mil. Kč, byly dodány českým klientům. Mezi naše české klienty patřily jak imobilní fyzické osoby, tak také vlastníci a provozovatelé různých veřejných budov jako např. škol, kulturních, sportovní zařízení.

Celkové tržby ve výši 451 mil. Kč, a to jak za výrobky, tak za služby se zvedly oproti minulému roku o necelých 8 %. S navýšením výroby došlo také k navýšení počtu zaměstnanců. Za rok 2016 činil průměrný přepočtený počet zaměstnanců 195 osob. Společnost dbá o zvyšování úrovně zaměstnanců, a to jak výrobních, tak i technických. Zajistila proškolení velkého počtu svářečů, elektrikářů a také technických pracovníků.

Společnost ALTECH, spol. s r.o. patří mezi 3 nejvýznamnější světové výrobce plošin pro imobilní osoby. K tomu, aby si tuto pozici udržela, je neustálá potřeba naslouchat požadavkům a potřebám postižených osob, zkvalitňování, zdokonalování, modernizace a zvyšování technické úrovně našich výrobků. Také vyvíjíme nové výrobky — jako jsou např. drážní plošiny, sedačky. K tomu, aby docházelo k neustálému zapracování požadavků trhu do výrobků, aby naše výrobky splňovaly všechny státní normy, a to nejen české, ale také

normy států, kam se naše produkty vyváží, slouží vývojové středisko. Toto v současné době zahrnuje 4 konstruktéry a jednoho pracovníka na prototypové dílně, který pomáhá uvést nápady a zdokonalení v život. [11]

Se zavedením aplikace do výroby ušetříme čas pracovníka stráveného na výrobě ovládacího zařízení a tím snížíme celkovou cenu výrobku, viz tab. 3. Hodnoty uváděné v této tabulce jsou čerpány z pracovních postupů určených vývojovým oddělením firmy Altech.

Extrémně dlouhý čas potřebný na výrobu ovladače Smart box 4.1 je způsoben tím, že je tento ovladač kompletně sestavován a osazován našimi zaměstnanci a jedná se o výrobek, který se dodává pouze na výjimečný trh.

Koeficient 2 je uvažován z toho důvodu, že ovladač musí být umístěn jak v horní, tak v dolní stanici schodišťové plošiny. Koeficient 1 odráží ovladače, které jsou umístěny přímo na plošině a které nemůžou být nahrazeny navrhovanou aplikací.

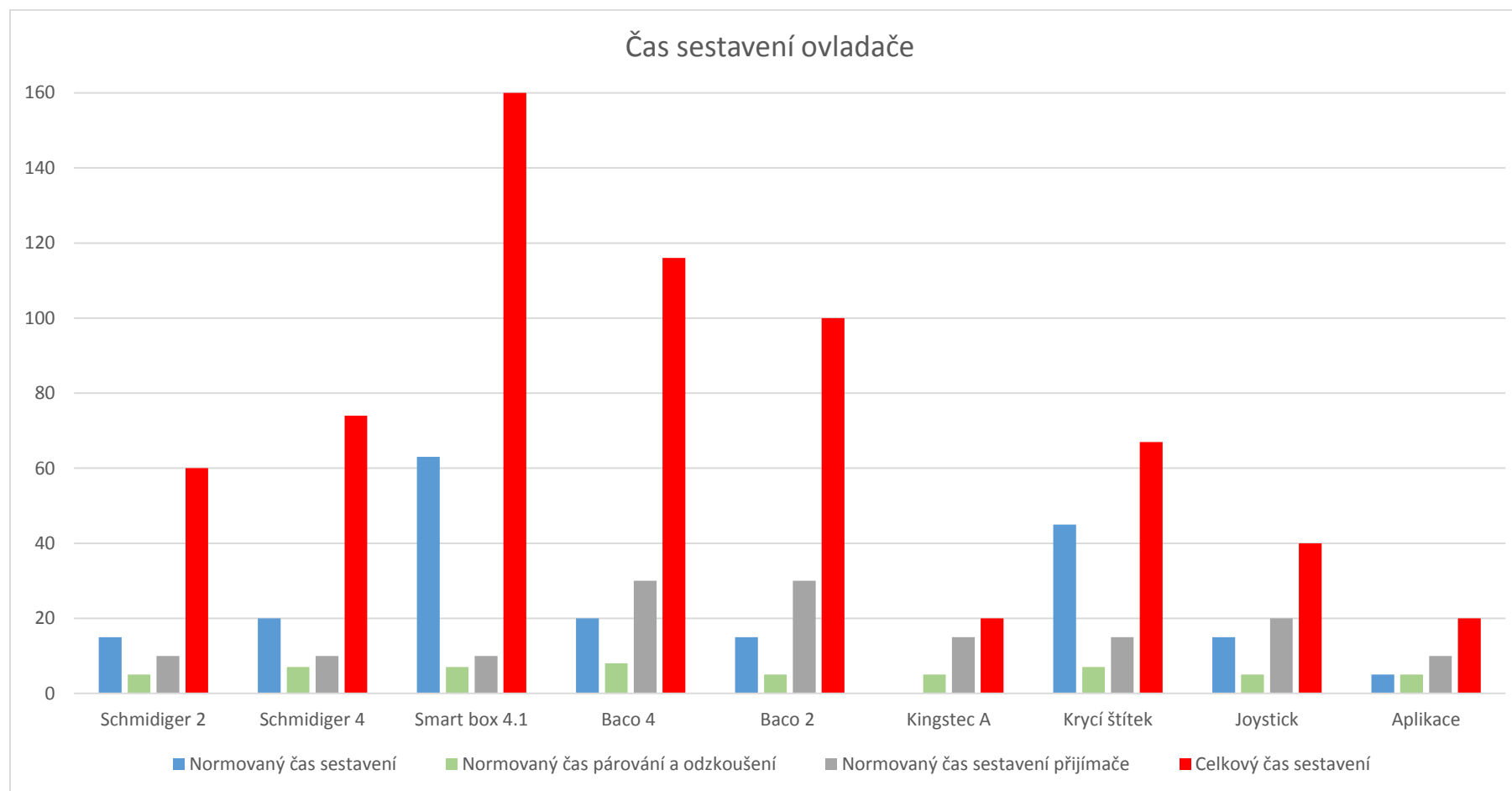
V tabulce č. 4 jsou vypočítány celkové náklady na výrobu ovladačů, kdy je vycházeno z ceny vstupního materiálu a času stráveného, které je potřebný na výrobu jednoho ovladače, který je následně vynásoben koeficientem 9,92, jenž je vypočítán ze sazby a výrobní režie na minutu práce zaměstnance.

V tabulce č. 5 vycházíme z údajů o počtech prodaných ovladačů a je uvažováno dle jednotlivých výrobků s procentuální možností využití navrhované aplikace bez nutnosti využití retranslačního zařízení s tím, že dle požadavku trhu určeného z průzkumu obchodního oddělení a zahraničních partnerů je uvažováno s tím, že každá 6 plošina, která může být nahrazena aplikací. Dále jsou dopočítány celkové náklady na výrobu rádiových a kabelových ovladačů za jeden kalendářní rok a z toho vyplývá celková úspora při nahrazení daného počtu ovladačů navrhovanou mobilní aplikací.

6.3 Ukazatele výroby a prodeje

Tab. 3. Čas sestavení a párování ovladačů [Zdroj: vlastní]

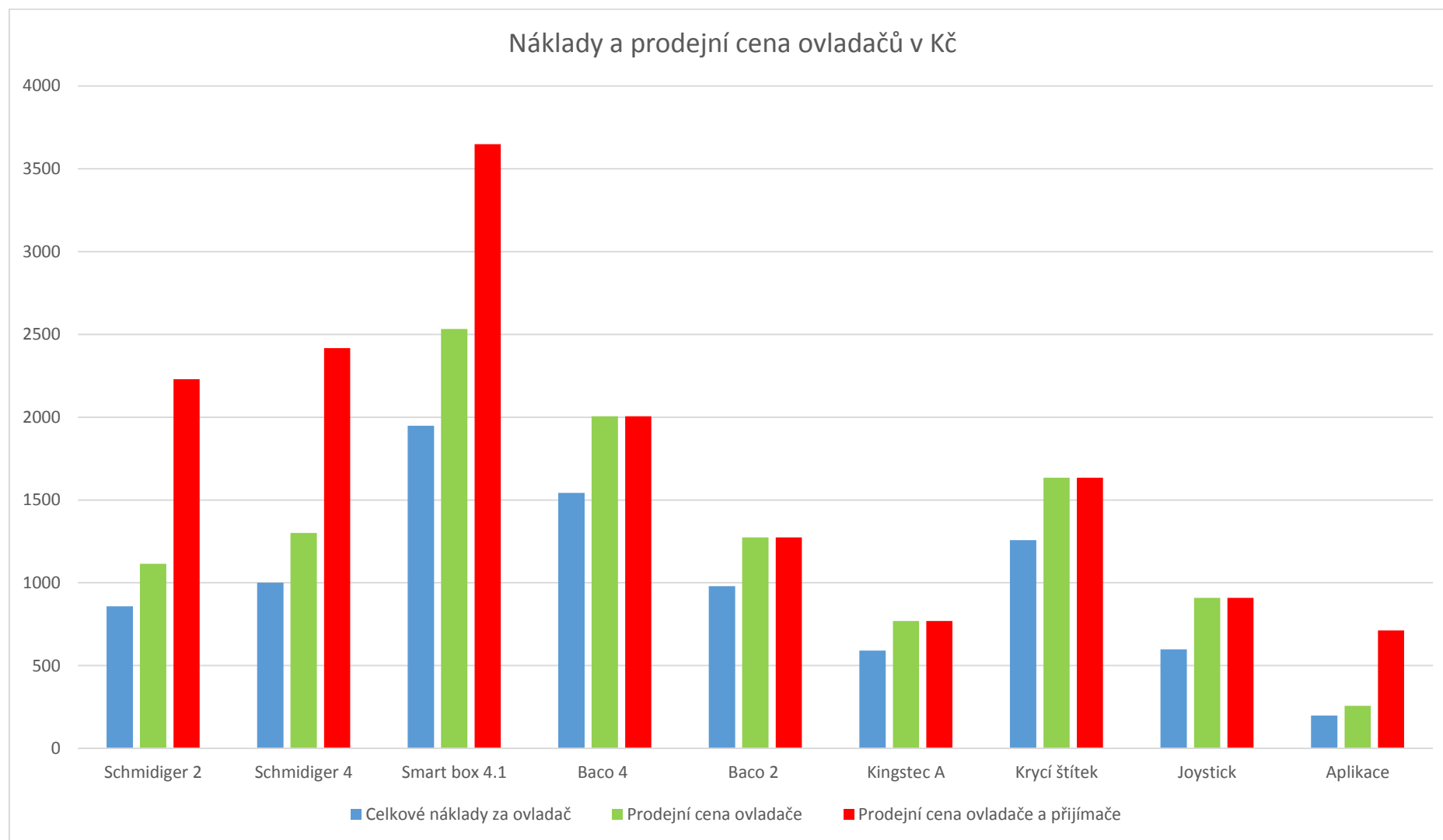
	Normovaný čas sestavení	Normovaný čas párování a odzkoušení	Normovaný čas sestavení přijímače	Koeficient ovladače	Celkem čas sestavení
Schmidiger 2	15	5	10	X2	60
Schmidiger 4	20	7	10	X2	74
Smart box 4.1	63	7	10	X2	160
Baco 4	20	8	30	X2	116
Baco 2	15	5	30	X2	100
Kingstec A	0	5	15	X1	20
Krycí štítek	45	7	15	X1	67
Joystick	15	5	20	X1	40
Aplikace	5	5	10	X1	20



Graf 1. Čas sestavení ovladačů pro ovládání plošiny [Zdroj: vlastní]

Tab. 4. Nákupní náklady a prodejní cena ovladače v Kč [Zdroj: vlastní]

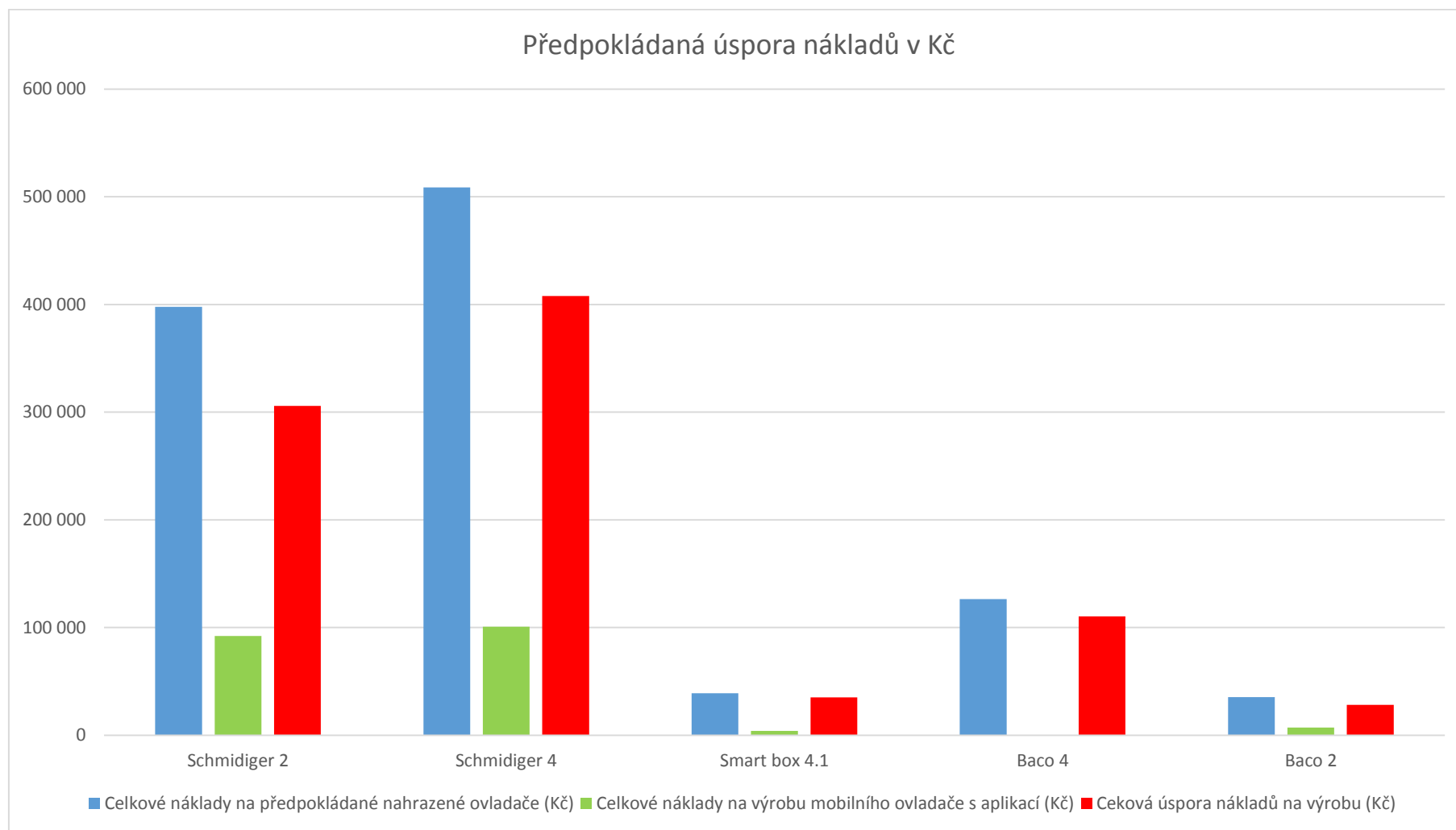
	Nákupní náklady na materiál ovladače	Nákupní náklady na materiál přijímače	Mzdové náklady vč. výrobní režie	Celkové náklady za ovladač	Prodejní cena ovladače	Prodejní cena ovladače a přijímače
Schmidiger 2	559,8	858	297,6	857,4	1114,62	2230,02
Schmidiger 4	634,2	858	367,04	1001,24	1301,612	2417,012
Smart box 4.1	1154,5	858	793,6	1948,1	2532,53	3647,93
Baco 4	967,4	0	575,36	1542,76	2005,588	2005,588
Baco 2	484,4	0	496,0	980,4	1274,52	1274,52
Kingstec A	393,0	0	198,4	591,4	768,82	768,82
Krycí štítek	592,8	0	664,64	1257,44	1634,672	1634,672
Joystick	302,0	0	396,8	598,8	908,44	908,44
Aplikace	0	350	198,4	198,4	257,92	712,92



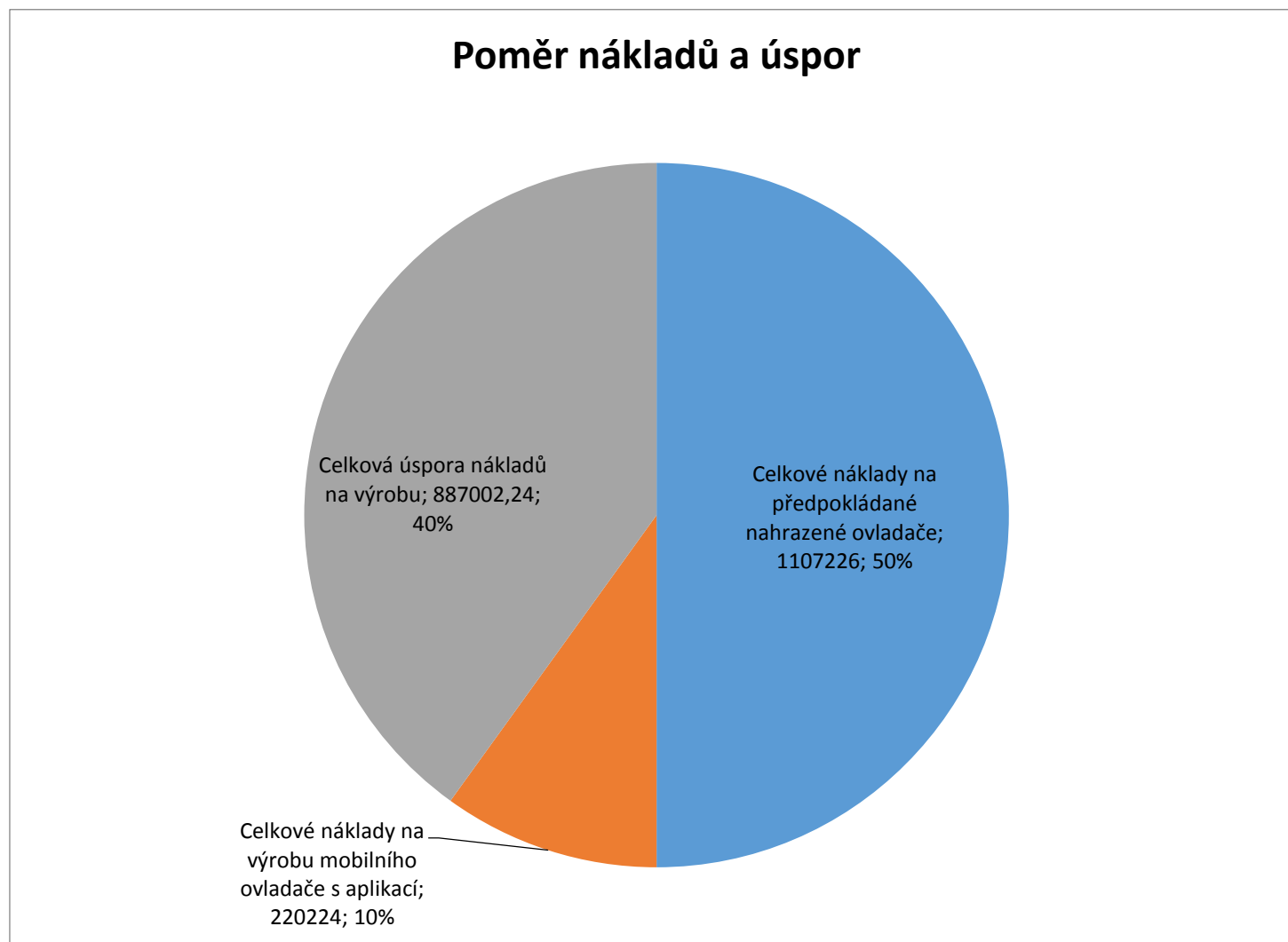
Graf 2. Náklady a prodejní cena ovladačů [Zdroj: vlastní]

Tab. 5. Úspora nákladů na výrobu [Zdroj: vlastní]

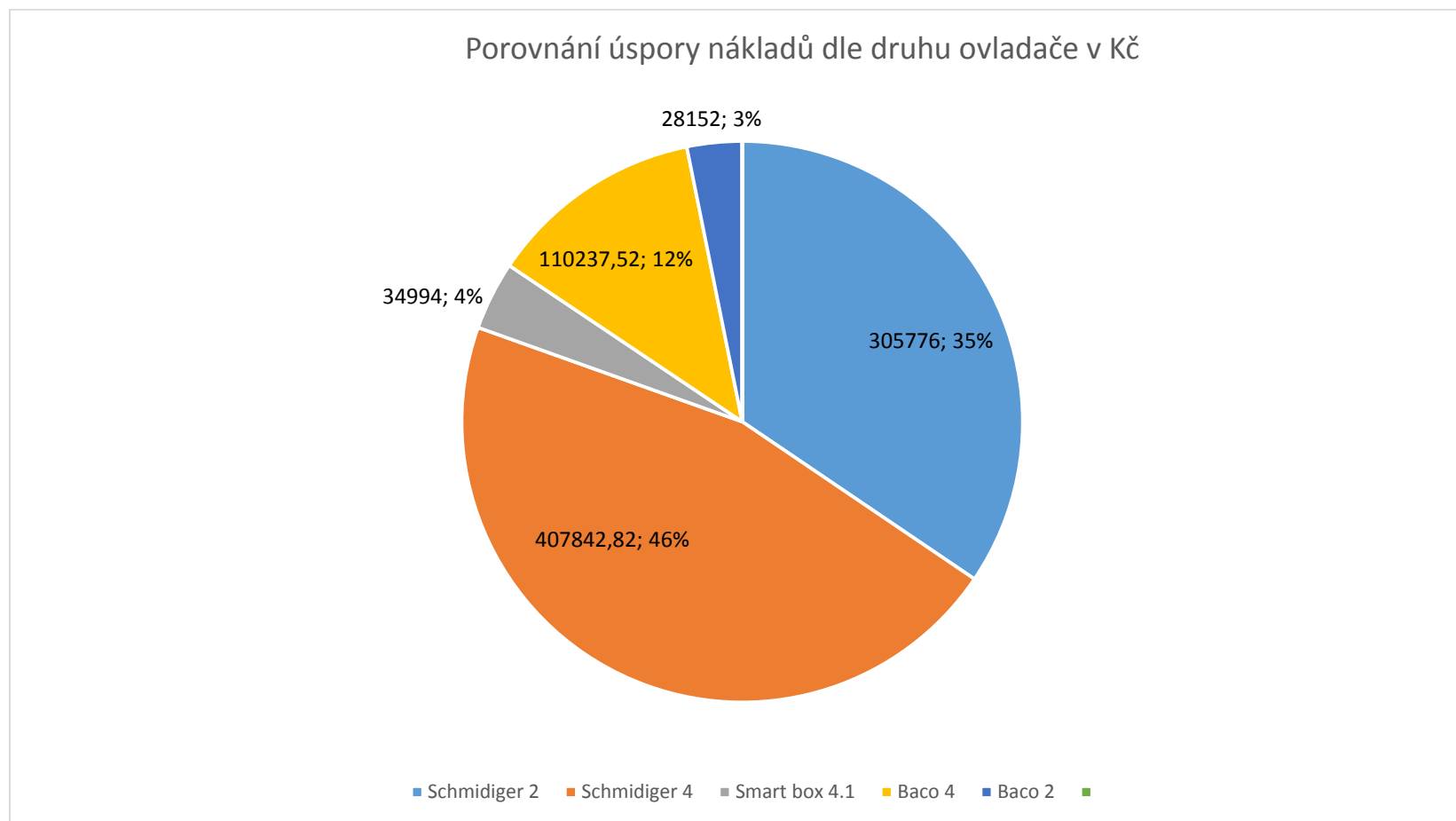
	Počet pro- daných kusů ovladačů za rok (ks)	Počet ovlada- čů, které mů- žeme nahra- dit bez využi- tí retranslá- torů (ks)	Předpokládaný počet nahraze- ných ovladačů aplikací (ks)	Celkové ná- klady na ovladače za rok (Kč)	Celkové ná- klady ovlada- čů, které mů- žeme nahra- dit bez využi- tí retranslá- torů (Kč)	Celkové ná- klady na předpokládané nahrazené ovladače (Kč)	Celkové náklady na výrobu mobilního ovladače s aplikací (Kč)	Celková úspora nákladů na výrobu (Kč)
Schmidiger 2	3348	2784	464	2 870 575	2 387 002	397 834	92 057,60	305 776,00
Schmidiger 4	3612	3044	508	3 616 479	3 047 775	508 630	100 787,20	407 842,82
Smart box 4.1	142	114	20	276 630	222 083	38 962	3 968,00	34 994,00
Baco 4	588	496	82	907 143	765 209	126 506	16 268,80	110 237,52
Baco 2	216	216	36	211 766	211 766	35 294	7 142,40	28 152,00
Celkem	7906	6654	1110	7 882 594	6 633 835	1 107 226	220 224,00	887 002,24



Graf 3. Předpokládaná úspora nákladů [Zdroj: vlastní]



Graf 4. Poměr nákladů a úspor [Zdroj: vlastní]



Graf 5. Porovnání úspory nákladů dle druhu ovladače [Zdroj: vlastní]

ZÁVĚR

V diplomové práci se zabývám problematikou ovládání šikmých a svislých schodišťových plošin určených pro osoby se sníženou pohyblivostí. Cílem bylo navrhnout vhodné řešení pro snadné bezdrátové ovládání různých typů plošin. Uživateli podobných plošin s rostoucím průměrným věkem obyvatelstva neustále přibývá, je tedy nutné přizpůsobovat použití tohoto typu pomůcek moderním trendům a požadavkům trhu, respektive zjednodušovat jejich ovládání s cílem usnadnit každodenní život například v samostatném překonávání schodišťových bariér bez využití doprovodné osoby.

V teoretické části se věnuji právnímu a legislativnímu rámci a popisu vybraných druhů pomůcek (schodišťových výtahů, plošin) usnadňujících imobilním osobám překonávat výškové rozdíly, a to jak uvnitř objektů, tak i ve venkovním prostředí. Jsou zde shrnuty bezpečnostní požadavky na konstrukci, výrobu, údržbu a demontáž těchto elektricky poháněných pomůcek, které jsou ve většině případů vyráběny na míru, musejí se tedy přizpůsobit daným podmínkám a uživateli. Bez těchto pomůcek by handicapovaní, zdravotně či tělesně postižení, nemocní či z jiného důvodu nepohyblivé osoby nemohli samostatně překonávat výškové schodišťové bariéry. Dále je zde popsán bezdrátový komunikační standard Bluetooth, který se díky svému hromadnému rozšíření na téměř všech současných mobilních zařízeních jeví jako perspektivní a vhodný k modernímu bezdrátovému ovládání plošin. Dále je ukázáno vývojové prostředí Android Studio jakožto volně dostupné prostředí pro vývoj mobilních aplikací pro Android, který je v současné době dominantním operačním systémem mobilních zařízení.

Praktická část práce je zaměřena na řešerši stávajících ovládacích prvků, které jsou v současnosti využívány na plošinách vyráběných firmou Altech, a to jak s pevným kabelovým spojením, tak pomocí speciálních ovladačů využívajících rádiového spojení s řídicí jednotkou, jež jsou mimo jiné využity pro svislou schodišťovou plošinu s označením ZP5. Použití takových dedikovaných bezdrátových ovladačů se ale v mnohých případech jeví jako nevhodné řešení s ohledem na technickou zdatnost uživatelů plošin. Praktickým výstupem diplomové práce je pak navržené řešení ovládání plošin založené na modifikované řídicí jednotce plošiny, implementovaném nakonfigurovaném bezdrátovém modulu a hlavně vlastní aplikaci pro chytré mobilní telefony, díky které nebudou muset uživatelé pro ovládání plošiny využívat žádné ze současně nabízeného typu ovládání plošin s nepraktickými rozměry, nebo dokonce pevně nainstalovanými ovládacími prvky, které jsou vystaveny

povětrnostním podmínkám či vandalismu, ale bude jim stačit jakékoliv mobilní zařízení/chytrý telefon/tablet s operačním systémem Android a nainstalovanou aplikací ALTECH APP, která je navržena tak, aby díky svému maximálně jednoduchému ovládání byla vhodná pro všechny věkové kategorie zákazníků. Součástí praktické části je také ověření funkčnosti navrhovaného řešení. Řešení, které lze implementovat na všechny typy vyráběných plošin, je nyní testováno vývojovým oddělením společnosti a u pěti zákazníků v České republice. Závěr praktické části práce je zaměřen na výčet pozitivních ekonomických ukazatelů navrženého řešení, snížení konečné ceny výrobku a zvýšení atraktivnosti a konkurenceschopnosti všech typů plošin, a to jak na tuzemském, tak i celosvětovém trhu.

Předkládaná diplomová práce splňuje své zadání, byly naplněny všechny vytyčené úkoly včetně hlavního cíle, a to návrhu řídicí jednotky a mobilní aplikace pro operační systém Android, která bude pomocí bezdrátové technologie Bluetooth sloužit pro ovládání šikmých i svislých schodišťových plošin pro osoby se sníženou pohyblivostí. V práci byla ukázána cesta dalšího vývoje ovládání těchto plošin, rovněž byly diskutovány praktické pozitivní dopady předkládaného řešení jak z technického, ekonomického, tak i sociálního hlediska.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] Zákon č. 89/2012 Sb.: Zákon občanský zákoník. *Zakonyprolidi.cz* [online]. [cit. 2018-03-09]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2012-89>
- [2] Zákon č. 122/2016 Sb.: Zákon občanský zákoník. *Zakonyprolidi.cz* [online]. [cit. 2018-03-09]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2016-122>
- [3] ČSN EN 81-40: *Bezpečnostní předpisy pro konstrukci a montáž výtahů – Zvláštní výtahy pro dopravu osob a nákladů – Svislé zdvihací plošiny pro dopravu osob s omezenou schopností pohybu.*
- [4] Produkty. *Altech.cz* [online]. [cit. 2018-04-16]. Dostupné z: <https://www.altech.cz/produkty/>
- [5] PUŽMANOVÁ, Rita. *Bezpečnost bezdrátové komunikace: jak zabezpečit Wi-Fi, Bluetooth, GPRS či 3G.* Brno: CP Books, 2005. ISBN 80-251-0791-4.
- [6] Bluetooth – modrozub pod drobnohledem (vědecké okénko). *Mobilizujeme* [online]. [cit. 2018-04-16]. Dostupné z: <https://mobilizujeme.cz/clanky/Bluetooth-modrozub-pod-drobnohledem-vedecke-okenko>
- [7] Techbox: Bluetooth sjednotilo bezdrátovou komunikaci. *Mobilenet.cz* [online]. [cit. 2018-04-16]. Dostupné z: <https://mobilenet.cz/clanky/techbox-Bluetooth-sjednotilo-bezdratovou-komunikaci-12085>
- [8] Jaké výhody přináší Bluetooth 5 v Galaxy s8. *Samsungmagazine.eu* [online]. [cit. 2018-04-16]. Dostupné z: <https://samsungmagazine.eu/2017/04/18/jake-vyhody-prinasi-Bluetooth-5-v-galaxy-s8/>
- [9] GEHRMANN, Christian, Joakim PERSSON a Ben SMEETS. *Bluetooth security.* Boston: Artech House, 2004. ISBN 1580538851.
- [10] VÁVRŮ, Jiří a Miroslav UJBANYAI. *Programujeme pro Android* [online]. Praha: Grada, 2013 [cit. 2017-11-28]. ISBN 978-80-247-8854-8. Dostupné z: [https://www.grada.cz/programujeme-pro-android-\(1\)-7926](https://www.grada.cz/programujeme-pro-android-(1)-7926)

- [11] *Veřejný rejstřík a Sběrka listin* [online]. [cit. 2018-05-16]. Dostupné z: <https://or.justice.cz/ias/ui/vypis-sl-detail?dokument=49918892&subjektId=560383&spis=69313>
- [12] *Altech* [online]. [cit. 2018-05-21]. Dostupné z: zdroj-
<https://www.altech.cz/produkty/schodolezy/pasove-schodolezy-s-obsluhou/>
- [13] Altech, spol. s.r.o. TECHNICKÁ PRŮVODNÍ DOKUMENTACE OMEGA. Uherské Hradiště, 2015, 32 s.
- [13] Altech, spol. s.r.o. TECHNICKÁ PRŮVODNÍ DOKUMENTACE ALFA. Uherské Hradiště, 2016, 48 s.
- [14] Weigl Liftsysteme. BENUTZERHANDBUCH. Vídeň, 2010. 52 s.
- [15] Altech, spol. s.r.o. ZP5. version 2.0. Uherské Hradiště, 2017, 45 s.
- [16] Altech, spol. s.r.o. TECHNICKÁ PRŮVODNÍ DOKUMENTACE IKAROS. Uherské Hradiště, 2012, 24 s.
- [17] *Robodoupě.cz* [online]. [cit. 2018-05-21]. Dostupné z: <http://robodoupe.cz/2015/programovani-Bluetooth-modulu-hc-05-a-hc-06/>

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

BSIG	Bluetooth Special Interest Group
CE	Značka shody
EU	Evropská Unie
FHSS	Frequency Hopping Spread Spectrum
ISM	Industrial, Scientific and Medical
Kg	Kilogram
kW	Kilowatt
LED	Light-Emitting Diode
Mm	Milimetr
MPa	Megapascal
MW	Megawatt
OS	Operační systém
PAN	Personal Area Network
SIG	Special Interest Group

SEZNAM OBRÁZKŮ

<i>Obr. 1. Šikmá schodišťová plošina Omega F [13]</i>	15
<i>Obr. 2. Šikmá schodišťová plošina Delta [Zdroj: vlastní]</i>	16
<i>Obr. 3. Šikmá schodišťová sedačka SA-ALFA [14]</i>	17
<i>Obr. 4. Ovladač v loketní opěrce sedačky Stannah [14]</i>	18
<i>Obr. 5. Technický popis plošiny ZP5 [15]</i>	20
<i>Obr. 6. Stropní zvedák GH-1 [4]</i>	23
<i>Obr. 7. Letištní schodišťová plošina Ikaros[16]</i>	24
<i>Obr. 8. Schodolez [12]</i>	24
<i>Obr. 9. Znak Bluetooth [6]</i>	26
<i>Obr. 10. Ukázka sítí piconet a scatternet [Zdroj: vlastní]</i>	29
<i>Obr. 11. Nástěnné ovladače Baco2 a Baco4[Zdroj: vlastní]</i>	33
<i>Obr. 12. Plošinový ovladač Kingstec [Zdroj: vlastní]</i>	34
<i>Obr. 13. Ovládací štítek na plošině [Zdroj: vlastní]</i>	34
<i>Obr. 14. Ovládací joystick SA-Alfa [Zdroj: vlastní]</i>	35
<i>Obr. 15. Blokové schéma příjmu signálu z rádiového vysílače [Zdroj: vlastní]</i>	36
<i>Obr. 16. Schématické zapojení přijímače Schimidiger s řídicí jednotkou ZP5 [Zdroj: vlastní]</i>	37
<i>Obr. 17. Rádiový ovladač Schimidiger 2[Zdroj: vlastní]</i>	38
<i>Obr. 18. Rádiový ovladač Schmidiger 4 [Zdroj: vlastní]</i>	39
<i>Obr. 19. Rádiový ovladač Smart box [Zdroj: vlastní]</i>	39
<i>Obr. 20. Bluetooth modul HC-05[Zdroj: vlastní]</i>	40
<i>Obr. 21. Přípravek pro konfiguraci Bluetooth modulu [Zdroj: vlastní]</i>	42
<i>Obr. 22. Terminál Hercules – konfigurace Bluetooth modulu [Zdroj: vlastní]</i>	43
<i>Obr. 23. Blokové schéma ovládní plošiny pomocí mobilního telefonu [Zdroj: vlastní]</i>	45
<i>Obr. 24. Konfigurace Bluetooth modulu ALTECH [Zdroj: vlastní]</i>	47
<i>Obr. 25. Ovládní plošiny pomocí mobilního telefonu a retranslační jednotky [Zdroj: vlastní]</i>	48
<i>Obr. 26. Schéma připojení Bluetooth modulu k řídicímu modulu plošiny [Zdroj: vlastní]</i>	49
<i>Obr. 27. Porovnání připojení Bluetooth modulu a přijímače Schmidiger k řídicí jednotce plošiny ZP5 [Zdroj: vlastní]</i>	50

<i>Obr. 28. Umístění Bluetooth modulu v řídicí jednotce plošiny ZP5 [Zdroj: vlastní]</i>	<i>50</i>
<i>Obr. 29. Aplikace ALTECH APP – instalační soubory, odkaz a widgety [Zdroj: vlastní]</i>	<i>53</i>
<i>Obr. 30. Aplikace ALTECH APP – připojení k ALTECH plošině [Zdroj: vlastní]</i>	<i>54</i>
<i>Obr. 31. Mobilní aplikace ALTECH APP – vývojová a finální verze [Zdroj: vlastní]</i>	<i>55</i>
<i>Obr. 32. Mobilní aplikace ALTECH APP – o aplikaci [Zdroj: vlastní]</i>	<i>56</i>
<i>Obr. 33. Ověření řešení – sekvence příkazů pro pohyb plošiny dolů [Zdroj: vlastní]</i>	<i>57</i>
<i>Obr. 34. Ověření řešení – detail příkazu pro pohyb plošiny dolů [Zdroj: vlastní]</i>	<i>57</i>
<i>Obr. 35. Ověření řešení – sekvence příkazů pro pohyb plošiny nahoru [Zdroj: vlastní]</i>	<i>58</i>
<i>Obr. 36. Ověření řešení – detail příkazu pro pohyb plošiny nahoru [Zdroj: vlastní]</i>	<i>58</i>

SEZNAM TABULEK

<i>Tab. 1. Přehled nejdůležitějších AT povelů Bluetooth modulu [17]</i>	44
<i>Tab. 2. Přehled nadefinovaných příkazů pro plošinu</i>	51
<i>Tab. 3. Čas sestavení a párování ovladačů [Zdroj: vlastní]</i>	61
<i>Tab. 4. Nákupní náklady a prodejní cena ovladače v Kč [Zdroj: vlastní]</i>	63
<i>Tab. 5. Úspora nákladů na výrobu [Zdroj: vlastní]</i>	65

SEZNAM GRAFŮ

<i>Graf 1. Čas sestavení ovladačů pro ovládání plošiny [Zdroj: vlastní]</i>	<i>62</i>
<i>Graf 2. Náklady a prodejní cena ovladačů [Zdroj: vlastní]</i>	<i>64</i>
<i>Graf 3. Předpokládaná úspora nákladů [Zdroj: vlastní]</i>	<i>66</i>
<i>Graf 4. Poměr nákladů a úspor [Zdroj: vlastní]</i>	<i>67</i>
<i>Graf 5. Porovnání úspory nákladů dle druhu ovladače [Zdroj: vlastní]</i>	<i>68</i>