

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

**Technická fakulta**

**Katedra technologických zařízení staveb**



**Bakalářská práce**

**Technické prostředky pro překonávání výškových barier v  
budovách**

**Karel Michálek**

© 2024 ČZU v Praze



# ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Karel Michálek

Technologická zařízení staveb  
Zařízení v agropotravinářském komplexu

Název práce

**Technické prostředky pro překonávání výškových bariér v budovách**

Název anglicky

**Technical means for overcoming height barriers in buildings**

---

## Cíle práce

Cílem bakalářské práce je zhodnotit možnosti překonávání architektonických a výškových bariér ve starších a nových budovách. Na základě dostupných informací z literatury a z firemních podkladů analyzovat technickoekonomická hlediska a vhodnost využití různých technických prostředků usnadňujících pohyb lidí s pohybovým omezením.

## Metodika

Úvod

Cíl práce

Současný stav sledované problematiky

Metodika práce

Výsledky a diskuse

Závěr a doporučení

Seznam použitých zdrojů

Přílohy

## **Doporučený rozsah práce**

30 až 40 stran textu

## **Klíčová slova**

domácí výtahy; modernizace budov; výtahové plošiny; zvedací plošiny

---

## **Doporučené zdroje informací**

Červenka, V., Ruml, H.: Elektrické zařízení výtahů a jeho údržba. SNTL, Praha, 1967.

Červenka, V., Ruml, H.: Zdvihací zařízení. SNTL, Praha, 1989, 517 s.

Daniels, K.: Technika budov. Jaga group, v.o.s., Bratislava, 2003, 519 s.

Dvořák, J. a kol.: Výtahy oprava a obnova výtahů v bytových domech. ŠEL, 2004.

Janovský, L., Doležal, J. Výtahy a eskalátory. SNTL, Praha, 1980, 695 s.

Vosáhlo, J.: Údržba a opravy výtahů. SNTL, Praha, 1962.

---

## **Předběžný termín obhajoby**

2023/2024 LS – TF

## **Vedoucí práce**

prof. Ing. Pavel Kic, DrSc.

## **Garantující pracoviště**

Katedra technologických zařízení staveb

Elektronicky schváleno dne 19. 12. 2022

---

**doc. Ing. Jan Malaták, Ph.D.**

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 8. 2. 2023

---

**doc. Ing. Jiří Mašek, Ph.D.**

Děkan





## **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Technické prostředky pro překonávání výškových bariér v budovách" jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu použitých zdrojů na konci práce. Jako autor uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 31.3.2024\_\_\_\_\_

## **Poděkování**

Rád bych touto cestou poděkoval panu profesorovi Pavlovi Kicovi za pomoc při vypracování bakalářské práce a firmě Garaventa Lift za poskytnutí podkladů.

# Technické prostředky pro překonávání výškových barier v budovách

## Abstrakt

Tato bakalářská práce se zaměřuje na zhodnocení možností překonávání výškových barier v budovách. Práce se věnuje výhradně technologiím pro lidi s omezenou schopností pohybu.

První část práce je věnována souhrnu dostupných technologií, jejich technických vlastností a ekonomických podmínek. Je zhodnocena jejich dostupnost na trhu a použitelnost z hlediska podmínek a účelu použití. V této části práce jsou vypsány zákony upravující podmínky pro užívání domácích výtahů. Dále jsou zmíněna rizika spojená s provozem a je zhodnocena efektivita zabudovaných bezpečnostních opatření.

Druhá část práce se zaměřuje na přiblížení procesu přípravy a následné montáže samotného zařízení. Popisuje proces zaměření schodiště, přípravu zařízení a následnou montáž. Dále je poukázáno na nejčastější vady konkrétních zařízení a proces případného servisu.

Výsledkem je přehled o technických a ekonomických hlediscích a vhodnosti využití různých technických prostředků usnadňujících pohyb lidí s pohybovým omezením.

**Klíčová slova:** domácí výtahy; modernizace budov; výtahové plošiny; zvedací plošiny

# **Technical means for overcoming height barriers in buildings**

## **Abstract**

This bachelor's thesis focuses on evaluating the possibilities of overcoming height barriers in buildings. The thesis exclusively addresses technologies for people with limited mobility.

The first part of the thesis provides an overview of available technologies, their technical specifications, and economic conditions. Their market availability and suitability are assessed in terms of conditions and purpose of use. This part of the thesis also outlines the laws regulating the conditions for the use of home elevators. Additionally, it discusses the risks associated with operation and evaluates the effectiveness of built-in safety measures.

The second part of the thesis focuses on explaining the process of preparation and subsequent installation of the equipment itself. It describes the process of measuring the staircase, preparing and installing the equipment. It also highlights the most common malfunctions of specific equipment and the process of potential servicing.

The outcome is an overview of the technical and economic aspects and the suitability of using different technical means to facilitate the movement of people with mobility restrictions.

**Keywords:** home elevators; modernization of buildings; lift platforms; lifting platforms

# Obsah

<b>1 Úvod.....</b>	<b>1</b>
<b>2 Cíl práce a metodika .....</b>	<b>2</b>
2.1 Cíl práce .....	2
2.2 Metodika.....	2
<b>3 Technologické informace .....</b>	<b>3</b>
3.1 Základní dělení zdvižných systémů pro vozíčkáře.....	3
3.1.1 Schodišťové sedačky .....	4
3.1.2 Schodišťové plošiny .....	5
3.1.3 Vertikální plošiny .....	5
3.1.4 Domácí výtahy .....	6
3.1.5 Osobní výtahy .....	7
3.2 Normy výtahů pro invalidy .....	8
3.2.1 ČSN EN 81-40 ed. 2 .....	9
3.2.2 ČSN EN 81-41 .....	10
3.3 Ochranná opatření .....	11
3.3.1 Opatření pro schodišťové sedačky .....	11
3.3.2 Opatření pro schodišťové plošiny .....	12
3.3.3 Opatření pro vertikální plošiny a domácí výtahy .....	12
<b>4 Vlastní práce .....</b>	<b>13</b>
4.1 Zaměření.....	14
4.2 Projekt .....	16
4.2.1 Betonový základ.....	17
4.2.2 Nosný sloup.....	18
4.2.3 Čelní stěna.....	19
4.2.4 Plošina.....	22

4.3	Montáž.....	23
4.3.1	Montáž zařízení.....	23
4.3.2	Elektroinstalace.....	26
4.4	Servis.....	26
4.4.1	Pravidelný servis.....	28
4.4.2	Servis porouchaného výtahu .....	28
4.4.3	Demontáž výtahu .....	29
<b>5</b>	<b>Výsledky a diskuse .....</b>	<b>30</b>
5.1	Výsledky .....	30
5.2	Diskuse.....	30
<b>6</b>	<b>Závěr.....</b>	<b>31</b>
<b>7</b>	<b>Bibliografie .....</b>	<b>32</b>

## Seznam obrázků

Obrázek 1 – popis částí vertikální plošiny OPAL .....	14
Obrázek 2 – výkres betonového základu .....	17
Obrázek 3 – výkres uchycení nosného sloupu.....	18
Obrázek 4 – výkres čelní stěny s čelním a bočním pohledem .....	19
Obrázek 5 – detail A z čelního i bočního pohledu.....	20
Obrázek 6 – detail B s výkresem nožičky pro spodní ukotvení čelní stěny .....	21
Obrázek 7 – výkres plošiny v situaci .....	22
Obrázek 8 – vyrovnávací šroub .....	24
Obrázek 9 – kabeláž vedoucí ze sloupku se zámkem.....	25
Obrázek 10 - přivolávač.....	25





# 1 Úvod

Jak v České republice, tak v zahraničí populace postupně stárne. Zvyšuje se počet pohybově omezených lidí jak z důvodů vysokého věku, tak z jiných důvodů. Podle demografických statistik v roce 2021 byla více jak pětina Čechů ve věku 65+. Toto číslo se v průběhu dalších let zvyšovalo a nepochybně stabilně poroste (1). Ač je to téma, které není příjemné, na trhu se díky narůstajícímu počtu postižených lidí otevírá velký prostor pro podnikání, spojené s překonáváním výškových bariér v budovách. Nárůst nabídky těchto technologií lze pozorovat i z nově vznikajících, pravidelně aktualizovaných evropských norem, kterých začátkem 21. století začalo přibývat v reakci na toto rostoucí odvětví.

Díky finanční podpoře ze strany státu v podobě příspěvku za zvláštní pomůcku je koupě domácího výtahu dostupnější. Překonávání výškových bariér je pro majitele rodinných domů navíc méně nákladné právě díky výtahům pro invalidy, které jsou uzpůsobené pro menší zátěž a překonávání menších výšek než klasické osobní výtahy, což snižuje bezpečnostní požadavky a náklady na jejich výrobu.

V mé práci je přiblížena tematika výtahů pro vozíčkáře a jejich použitelnost v různých situacích. Zároveň je popsán postup přípravy a následné montáže výtahu pro invalidy, případné komplikace tohoto procesu a následně je shrnuta tematika servisu těchto strojů.

## **2 Cíl práce a metodika**

### **2.1 Cíl práce**

Cílem práce je zhodnotit technická a ekonomická hlediska různých technických prostředků pro překonávání výškových bariér v budovách. Práce se výhradně zaměřuje na prostředky určené pro osoby s omezenou schopností pohybu. Snahou je problematiku obsáhnout ze široka, aby byla zjištěna aplikovatelná v různých situacích.

Kromě obecného přehledu je cílem problematiku přiblížit na konkrétním stroji a jeho uvedení do provozu ze strany firmy. Snahou bude vybrat takový přístroj, jehož příprava bude v ideálním případě univerzální i pro jiné druhy výtahů pro invalidy.

### **2.2 Metodika**

Teoretická část mé práce bude čerpat převážně z norem platných pro toto odvětví a z firemních materiálů týkajících se technických parametrů. V této části bude vymezena oblast použití pro různé typy zařízení pro překonávání výškových bariér v budovách. Dále budou porovnány jejich technické parametry jak z hlediska hodnot vycházejících z norem, tak na základě konkrétních strojů používaných v praxi.

Praktická část bude zaměřena na proces přípravy, montáže a případného servisu vybraného stroje. V případě výrazných odlišností tohoto procesu u různých typů výtahů bude přidán komentář k těmto rozdílům a bude porovnána obtížnost obou postupů.

## 3 Technologické informace

### 3.1 Základní dělení zdvižných systémů pro vozíčkáře

Zdvižné systémy pro vozíčkáře jsou stejně tak různorodé, jako zdvižné systémy obecně. Existují jak technologie pro použití na veřejných místech s větším vytižením, tak i finančně dostupnější stroje pro domácí soukromé použití. Hlavními proměnnými, které ovlivní výslednou podobu stroje, jsou podmínky okolního prostředí, stavební záležitosti, použití a umístění zařízení, požadavky na požární ochranu a vhodnost pro konkrétního uživatele.

Vzhledem k podmínkám v budově musíme stroj uzpůsobit tak, aby ho bylo možno zabudovat jak do nové, tak do již stojící budovy. Ve starých budovách se zpravidla nenachází připravená šachta, do které by bylo možno postavit výtah, pokud tam tedy už nestojí. Tento problém se dá vyřešit buď umístěním výtahu vně budovy, nebo takzvaným schodišťovým výtahem, který je zároveň dostupnější verzí. Hlavními takovými stroji jsou schodišťové výtahy se sedačkou, schodišťové výtahy pro stojící osoby a schodišťové plošiny. Tato zařízení je možno přistavět na schodiště, díky čemuž odpadá potřeba šachty. Na druhé straně stojí takzvané zdvihací plošiny a klasické osobní výtahy, které mají svislou dráhu a jsou uzavřené.

Vhodnost pro konkrétního uživatele by měla být nejdůležitějším rozhodovacím prvkem pro zákazníka. Při rozhodování hraje roli, zda je postižený schopen chodit, nebo je na vozíčku, zda se dokáže z vozíčku postavit, či ne, jaký typ vozíčku používá, jakou hmotnost musí zařízení unést, zda je zákazník soukromý, nebo zda si výtah pořizuje pro využití ve veřejných prostorech. Toto všechno vstupuje do rozhodování, který stroj zákazníkovi pomůže za co nejmenší cenu. Tato kritéria ukážou, která z možností je pro danou situaci nejvhodnější z hlediska ceny a výkonu přístroje.

Domácí výtahy se dále dají rozdělit z mechanického hlediska. Je několik možností, jak výtah z mechanického hlediska řešit, každý druh má svá bezpečnostní rizika a je normami odlišován. Rozlišují se výtahy nesené nebo zavěšené lanem, hřebenem s pastorkem, řetězem, třecím pohonem a vedené lanem nebo kuličkami, běžné osobní výtahy se pak dělí především na hydraulické a lanové (2); (3).

### 3.1.1 Schodišťové sedačky

Schodišťové sedačky jsou druh domácích výtahů, které slouží pouze k přepravě osoby a nikoli k přepravě invalidního vozíku. Díky tomu jsou na druhou stranu méně prostorově náročné a jsou tedy vhodné pro vnitřní prostory v rodinných bytech. Jsou konstruované výhradně pro vnitřní použití a je tedy vyloučeno je používat pro venkovní účely. V normě je zároveň zdůrazněno, že schodišťové sedačky nejsou vhodné pro použití veřejností, tedy například v knihovnách, obchodních domech, či restauracích. Je to mimo jiné z toho důvodu, že minimální nosnost, kterou musí mít schodišťové výtahy ve veřejných prostorech, je 250 kg. Této nosnosti schodišťové sedačky nedosahují (3).

Nosnost sedačky se pohybuje mezi 120-150 kg. Pokud je zapotřebí vyšší nosnosti, je vhodné použít spíše plošinu. Pokud by byla sedačka zatížena vyšší hmotností, je velké riziko úrazu, nebo v lepším případě pouze poškození přístroje. Stroj je konstruován na větší nosnost, než je uvedena, aby nedošlo k porouchání i při minimálním překročení. Jako překročení maximální nosnosti stroj považuje váhu o 25 % vyšší, než je uvedená nosnost. Při překročení uvedené nosnosti musí být nastaven tak, aby se s ním nebylo možné rozjet (3).

Dráha je obvykle konstruována se sklonem v rozmezí 30-50°. Úhel sklonu ovlivňuje jak nosnost přístroje, tak rychlost pohybu. Motor samotný z důvodu vyššího sklonu nezpomalí, je potřeba ho manuálně nastavit při montáži (4).

Maximální rychlost je normou stanovena na 0,15 m.s<sup>-1</sup>. Rychlosti různých modelů se tedy odvíjí od této maximální, a v praxi se pohybují okolo 0,12-0,15 m.s<sup>-1</sup>. Rychlost se při montáži manuálně nastaví pro každou část dráhy. Je ovlivněna nejen stoupáním, ale i zatačkami, kde je nutno zpomalit, aby bylo zajištěno příjemné užívání. Zároveň je stanoveno normou, že při nouzovém používání je maximální rychlost 0,05 m.s<sup>-1</sup>. Dalším faktorem, který ovlivňuje rychlost provozu, je povinná časová prodleva jedné sekundy mezi stisknutím tlačítka a rozjezdem stroje. Je to bezpečnostní prvek, který občas zapříčiňuje, že uživatel netiskne tlačítko dost dlouho a může dojít k nepravdivému závěru, že stroj nefunguje (3); (4).

Schodišťové sedačky lze považovat za ekonomicky nejprůvčetnější verzi překonávání výškových bariér v budovách, je však nutno brát v potaz omezenou použitelnost této

technologie – nelze ji použít ani ve veřejných ani venkovních prostorách a je potřeba počítat s nutností přenášet invalidní vozík ručně.

### 3.1.2 Schodišťové plošiny

Schodišťové plošiny mají poměrně širší možnosti využití oproti sedačkám. Dají se postavit na veřejných místech a vyrábějí se tak, aby bylo možné je použít i ve venkovních prostorách, neznamená to však, že je plošina odolná proti dešti, mimo provoz je některé typy potřeba překrýt. Další výhodou oproti schodišťovým sedačkám je, že mají obecně vyšší nosnost. Na druhou stranu musí unést krom uživatele i jeho invalidní vozík a případný doprovod, s čímž je třeba počítat při výběru. Plošiny jsou daleko prostorově náročnější než sedačky, není vhodné je využívat například na schodech rodinných domů (3).

Nosnost plošin se pohybuje okolo 250-300 kg. Jsou tedy za standardních podmínek schopné unést jak invalidu, tak jeho doprovod (4).

Schodišťové plošiny jsou regulovány stejnou normou rychlosti, jako schodišťové sedačky. Jejich rychlost za pohybu je kolem 0,06-0,15 m.s<sup>-1</sup>, s tím, že 0,15 m.s<sup>-1</sup> je maximální rychlost povolená normou. Stejně jako u sedaček norma stanovuje maximální rychlost pro nouzový provoz 0,05 m.s<sup>-1</sup>. Stejně jako u sedaček zároveň platí povinná prodleva jedné sekundy při rozjezdu (3).

### 3.1.3 Vertikální plošiny

Vertikální plošiny mají na rozdíl od těch schodišťových svislou dráhu, jsou tedy efektivnější z hlediska využití prostoru, protože převýšení zdolávají po nejkratší možné dráze. Norma teoreticky umožňuje až 15° sklon dráhy od svislice, ale plošiny konstruované pro použití invalidou se s takovouto dráhou nevyrábějí. Je možné s nimi zdolat výšku až 3 m. Vhodné jsou pro použití jak ve vnitřních, tak venkovních prostorách bez potřeby zakrytí, je však třeba myslet na to, že teplotní rozmezí vhodné pro tyto plošiny je normou stanoveno na 0-40 °C. Dá se však s výrobcem upravit požadavky odolnosti vůči venkovním podmínkám. S těmito stroji lze přepravit invalidu s vozíkem i doprovodem, kočárek, i různý náklad s váhou do maximálního naložení. Zároveň jsou vertikální plošiny ze stran zakryté, takže jsou pro uživatele o něco komfortnější než schodišťové výtahy (4).

Nosnost je o trochu vyšší než u schodišťových plošin, pohybuje se kolem 350 kg. Je důležité zdůraznit, že se nejedná o klasické zvedací plošiny určené pro těžký náklad, ty jsou schopné unést až 10 t, ale jsou cenově nesrovnatelné a v základu nejsou přizpůsobené pro užívání invalidou. Vertikální plošiny mohou mít dle normy maximální povolenou nosnost 500 kg a nosnost by měla být v poměru 250 kg.m<sup>-2</sup> plochy, to souhlasí se skutečností, že maximální zatěžovací plocha plošiny nesmí přesahovat 2 m<sup>2</sup>. Zároveň platí, že na veřejných místech musí mít plošina délku minimálně 1400 mm, aby poskytovala dostatek prostoru i pro průvodce (2); (4); (5).

Po dráze se pohybují pomaleji v porovnání se schodišťovými výtahy, avšak díky tomu, že mají vertikální dráhu, tak překonávanou výšku zdolají rychleji. Při zdvihu 3 m každopádně rychlost nehraje takovou roli a lze jí v porovnávání ceny a výkonu zanedbat (4); (6).

#### 3.1.4 Domácí výtahy

Domácí výtahy jsou velmi podobné klasickým osobním výtahům, jsou stavěny typicky do šachty a mají násobně větší maximální zdvih než vertikální plošiny. Lze je použít i jako venkovní výtah bez potřeby dodatečného zakrývání, neboť jsou již konstruovány se střechou (7).

Nosnost se pohybuje v rozmezí od 250 do 500 kg, závisí na celkovém zdvihu daného výtahu. Pro maximální povolenou nosnost platí stejná norma jako pro vertikální plošiny. Domácí výtahy pro invalidy jsou v podstatě plošiny poháněné hydraulickým systémem (stejně jako některé typy osobních výtahů), či vřetenovým mechanismem. Ve výjimečných případech lze použít i nůžkový mechanismus, ten má však omezený maximální zdvih (2); (7).

Ač jsou domácí výtahy podobné osobním výtahům, vztahují se na ně stejné vyhlášky, jako na vertikální plošiny pro osoby s omezenou schopností pohybu. Jejich rychlost je tedy taktéž maximálně 0,15 m.s<sup>-1</sup>. Rozdíl je to velký v porovnání s osobními výtahy, které jsou schopné jet rychlostí kolem 1 m.s<sup>-1</sup>. Stále je to však elegantní a ekonomicky výhodné řešení pro invalidy, kteří by jinak jen stěží schody překonávali (8).

### 3.1.5 Osobní výtahy

Osobní výtah je běžným prostředkem pro překonávání výškových bariér jak pro osoby na invalidním vozíku, tak pro osoby bez omezení pohybu. Od určitého počtu pater jsou dokonce povinností. V porovnání se zatím zmíněnými výtahy určenými pro invalidy jsou nepochybně výkonnější, co se týče maximální výšky zdvihu, rychlosti přepravy a nosnosti. Na druhou stranu jsou daleko náročnější na obhospodaření.

V první řadě potřebují osobní výtahy velkou šachtu, v některých případech i se strojovnou, což je samo od sebe velmi nákladné. Mají větší spotřebu energie a je potřeba jim zajistit neustálou možnost servisu, což je hlavně obtíž pro stranu zřizovatele. Velkou otázkou ve výběru osobního výtahu je také typ pohonu, nejčastějšími druhy jsou v České republice hydraulické a lanové pohony.

Hydraulické pohony jsou používány krom osobních výtahů i u těch domácích, tato technologie je vhodná pro zdvih do 5 až 6 pater. Při použití ke zdvihu do výšky větší než 15 m je poměr příkonu a rychlosti horší než u výtahů lanových. Oba druhy mají přibližně stejnou spotřebu energie, přičemž hydraulické výtahy potřebují příkon okolo 7 kW, zatímco lanové výtahy potřebují zhruba 4 kW. Spotřeba je však ve výsledku stejná, protože hydraulický systém spotřebovává energii pouze při cestě nahoru a lanový systém spotřebovává energii v obou směrech.

V rychlosti se hydraulika nevyrovná lanové technologii, která je schopna vyvinout rychlost  $1 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ , což je skoro dvojnásobná hodnota v porovnání s hydraulickým pohonem. V dosahu pěti pater se však tato skutečnost dá zanedbat, jelikož vzniklý časový rozdíl nemá v celkovém čase velký význam.

Náklady na výtah do 5 pater jsou nižší u hydraulického systému, proto se používá i u domácích výtahů. Při montáži výtahu nad 5 pater je však výhodnější volba lanového systému, z toho důvodu je ve vysokých budovách hojně zastoupen.

Z hlediska bezpečnosti provozu je mezi těmito druhy také nepoměr. U lanového pohonu je například během zemětřesení riziko pádu protizávaží na kabinu a při potřebě nouzového vyproštění pasažérů za výpadku proudu je potřeba záložního zdroje. Hydraulika má tu výhodu, že protizávaží nemá, a riziko jeho pádu na kabinu tedy nevzniká, pro nouzové

vyproštění stačí manuálně vypustit olej a kabina bez nutnosti přívodu energie poklesne do nejnižší stanice.

Z průzkumů v roce 2008 vyplynulo, že kolem poloviny výtahů v ČR je zastaralých a nesplňují nové bezpečnostní požadavky. Jedná se zejména o absenci klecových dveří, které od šedesátých let minulého století nebyly podle zákona zapotřebí a u některých výtahů chybí stále. Povinnost těchto dveří u osobních výtahů byla znovuzavedena až v regulacích z roku 1999. Zároveň se v evropské legislativě z roku 1993 zakazuje ve výtahových brzdných systémech používat azbest, tato pravidla se však nevztahují na ty stroje, které byly uvedeny do provozu před tímto rokem. Spoustu výtahů z tohoto důvodu dnes lze považovat za nebezpečné.

Obecně lze konstatovat, že osobní výtahy jsou nákladnější než výtahy pro osoby s omezenou schopností pohybu, jsou vhodné zejména pro vícepodlažní bytové domy, kde stroj využijí i ostatní obyvatelé. Tyto výtahy jsou povinností u bytových domů, které mají vstupy do bytů v úrovních pátého a vyššího patra a stejně tak u ubytovacích domů se třemi a více nadzemními podlažími (9).

### **3.2 Normy výtahů pro invalidy**

Výtahy pro invalidy jsou zvláštní skupinou v odvětví výtahů a jsou vytvořeny normy speciálně pro tuto kategorii. Je to především evropská norma ČSN EN 81, ta vznikla na základě mezinárodní metodologie ISO/TS 14798, oba dokumenty byly reakcí na snahu vytvořit v Evropské unii jednotná pravidla pro výtahy. Speciálně výtahům pro invalidy se pak věnuje část 40 a 41. Část 40 (ČSN EN 81-40) se věnuje schodišťovým výtahům a plošinám. Část 41 (ČSN EN 81-41) se věnuje svislým zdvihacím plošinám, tedy i takzvaným domácím výtahům. Na všechny plošiny se pak vztahuje i norma ČSN ISO 20381, která určuje podobu značek používaných na přivolávacích a jiných zobrazovacích zařízeních u plošin a také norma ČSN EN 280-1, která stanovuje veškeré bezpečnostní požadavky a opatření spojená s běžným používáním těchto strojů, jsou v ní uvedeny potřebné výpočty ke kontrole těchto požadavků. Všechny tyto normy se odkazují na různé další, které samozřejmě pro toto odvětví mají obdobnou váhu, nejsou však zaměřené přímo



na výtahy pro vozíčkáře, ale jsou obecně platné pro různá další odvětví, proto zde nejsou zmíněny.

Tyto zmíněné normy jsou nástupci několika již neplatných norem, nebo jsou jejich úpravou. Před tím, než Česká republika vstoupila do EU, platilo nařízení vlády č. 14/1999 Sb., toto nařízení se zabývalo technickými požadavky výtahů, dnem vstupu do EU toto nařízení vystřídalo další, označené č. 27/2003 Sb. V této době byla norma ČSN EN 80 přejata jako česká technická norma a od té doby se používá a upravuje. Nejnovější změna proběhla na této normě v roce 2022, je to již druhá edice původní stejnojmenné normy.

Další normy nepochybně v odvětví budou přibývat v dalších letech a ze strany podnikatelů je nutno sledovat tato nová opatření. Jedná se momentálně výhradně o převzaté mezinárodní normy. Díky tomu se naše podniky mohou spolehnout na správnost bezpečnostních opatření a parametrů výtahů dovážených ze zahraničí a nemusí stroj pak upravovat podle našich norem (10).

### 3.2.1 ČSN EN 81-40 ed. 2

Tato část normy se zabývá schodišťovými výtahy a plošinami pro osoby s omezením schopnosti pohybu. Vztahuje se tedy na schodišťové výtahy pro stojící osoby, schodišťové sedačky i schodišťové plošiny. Tato norma platí od března roku 2022 a je druhou edicí stejnojmenné normy z roku 2009.

Vymezuje pravidla pro technické řešení těchto typů výtahů, rychlosti, nosnosti, a odkazuje na další normy například v souvislosti s výpočty. Úvodní část se věnuje definici výrazů použitých v normě. Následně jsou v normě vyjmenovány možné zdroje nebezpečí, které mohou při provozu výtahu nastat z různých důvodů a jsou podle nich rozřazeny do kategorií. Mezi ně se řadí nebezpečí mechanická, elektrická, ergonomická, či nebezpečí spojená s prostředím, ve kterém se zařízení nachází. Každý typ nebezpečí je následně v normě řešen nějakým bezpečnostním opatřením, ty jsou zmíněny v další části normy. Jsou zahrnuty i takové kategorie, jako například nebezpečí hluku či vibracemi. Například u nebezpečí hluku není v této normě zahrnuto bezpečnostní opatření, které by tento problém řešilo, je však zahrnuto v obecných požadavcích na výtahy z normy EN ISO 12100. Tato

nebezpečí jsou tedy obecně převzata a jsou vytvářena univerzálně, bezpečnostní opatření k jejich řešení jsou však tvořena právě pro potřeby schodišťových výtahů.

Tato norma je poslední velkou úpravou v tomto odvětví za poslední dobu. Pro výrobce výtahů byla obzvlášť znatelná změna oproti předchozí normě, která udává povinnost zařízení zastavit, pokud není uživatel připoután bezpečnostním pásem. Do nových zařízení bylo tedy potřeba přidat systém, který neumožní provoz výtahu, pokud uživatel není zabezpečen. Je to komplikace nejen při výrobě, ale i z uživatelské strany. Uživatelé občas zapomenou na toto opatření a mohou i proto dojít k nesprávnému závěru, že stroj nefunguje. Z tohoto důvodu je na strojích nově obrazovka, která indikuje, zda je uživatel připoután a upozorňuje na to. Kvůli těmto opatřením je v zařízení potřeba přidat další vodiče a je to bohužel pro dodavatele další součást, kde může dojít k poruše (3).

### 3.2.2 ČSN EN 81-41

Tato část normy se věnuje vertikálním plošinám a domácím výtahům. Podobně jako předchozí zmiňovaná část upravuje rozmezí rychlosti, nosnosti a další parametry spojené s jejich provozem. Platí od roku 2010 a od té doby nebyla zatím vydána nová edice.

Stejně jako u již zmíněné normy jsou v této normě nejprve vyjmenována možná nebezpečí spojená s provozem podobných zařízení. Zde jsou nebezpečí převzata z normy EN ISO 14121-1. Zaměřují se na nebezpečí spojená výhradně s provozem svislých zdvihacích zařízení. Přesto jsou však kategorie podobné s normou pro schodišťové výtahy. Jsou opět zahrnuty kategorie jako mechanické, či elektrické nebezpečí. Na druhou stranu zde nenalezneme například nebezpečí hluku, či vibracemi. Naopak přibývá oproti schodišťovým přístrojům například v kategorii mechanických nebezpečí riziko pádu. Každý typ nebezpečí má svoje číselné označení, které je univerzální u tabulek vážných nebezpečí pro zdvihací zařízení tohoto typu. Například mechanická nebezpečí jsou vždy pod číslem 1 a elektrická pod číslem 2, pokud v tabulce příslušná číslovka chybí, pak v tabulce není zmíněn ani typ nebezpečí.

Bezpečnostní opatření předkládaná touto normou jsou rozebrána v kapitole „Ochranná opatření“, kde jsou porovnány se situací u ostatních typů přístrojů.

### 3.3 Ochranná opatření

Ochranným opatřením se rozumí řešení potenciálního závažného nebezpečí. Jak jsem zmiňoval v minulé kapitole, tato rizika i jejich řešení jsou specifikovány v příslušných normách. Pro potřeby přiblížení těchto opatření je rozdělím do kategorií pro každý typ výtahu zvlášť.

#### 3.3.1 Opatření pro schodišťové sedačky

Sedačky mají bezpochyby nejvíce opatření, které je nutno splnit ještě před odjezdem stroje ze stanice. U tohoto typu výtahu je potřeba nejprve sklopit samotnou sedačku, opěrku na nohy, a u některých typů je vyžadováno i sklopení obou opěrek na ruce. Všechny tyto komponenty jsou vždy sklápěcí tak, aby při nečinnosti stroj na schodech zabral co nejméně prostoru. Následně je podle nové normy nutností pasažéra se připoutat. Sedačka navíc nesmí vyjet ze stanice, pokud byl překročen hmotnostní limit, v tom případě by měla dát výstrahu a zablokovat pohyb.

Během jízdy má sedačka na každé straně krytu motoru bezpečnostní pojistku, která při lehkém zmáčknutí přinutí sedačku se zastavit. Tento systém je na sedačce proto, aby se stroj zastavil při případném styku s předmětem, nebo s končetinou pasažéra a nedošlo tak k újmě na zdraví, či k poškození stroje. Další nutnou součástí sedačky je tlačítko STOP, vždy umístěné na opěradle pro ruce. Po zmáčknutí STOP se sedačka zastaví a je zablokována do opětovného stisknutí tlačítka. Nechtěné zmáčknutí tlačítka je bohužel občas příčinou mylného dojmu zákazníka, že stroj je porouchaný. Tlačítko pro pohyb sedačky nahoru či dolů se zároveň musí držet celou cestu, tudíž pro zastavení sedačky lze toto tlačítko dále nedržet, to však není dostatečné pro okamžité zastavení, jelikož má sedačka podle normy určitou dobu před zastavením zpomalovat. Navíc je tlačítko STOP povinnou součástí takovýchto zařízení.

Mimo provoz je sedačka uzpůsobená tak, aby nebyla odstavena mimo nabíjecí stanici. Pokud se to stane, začne sedačka vydávat hlasité přerušované pískání. Předějde se takto vybití baterek a případnému uvíznutí postiženého člověka na sedačce, se kterou nelze pohybovat (3).

### 3.3.2 Opatření pro schodišťové plošiny

Schodišťové plošiny mají menší počet bezpečnostních prvků, které by potenciálně blokovaly výjezd ze stanice. Stejný bezpečnostní prvek jako u schodišťových sedaček je kontrola povoleného naložení. Plošina také zablokuje provoz, pokud je přetížená, takto je to u všech druhů těchto výtahů.

Plošina je opatřena senzory, které při stisknutí jednoho z nájezdů plošiny donutí plošinu prudce zastavit, je to obdobný systém, jako u sedaček. Plošina však nemá bezpečnostní prvky, které by zastavily plošinu při styku předmětu se skříní motoru plošiny. Plošina je dle pravidel také vždy opatřena tlačítkem STOP, které funguje stejně, jako u sedaček.

Plošiny mají také systém, který upozorní zvukovým signálem, že plošina nedojela do nabíjecí stanice, a hrozí tedy vybití baterek (3).

### 3.3.3 Opatření pro vertikální plošiny a domácí výtahy

Pro kategorii vertikálních plošin i domácích výtahů platí stejná legislativa a co do funkce jsou si tyto kategorie podobné. Před odjezdem je u obou těchto typů výtahů nutnost, aby byla zavřena branka. Po opuštění stanice se musí branka automaticky zamknout.

Vertikální plošiny jsou také vybaveny snímačem, který zastaví pohyb plošiny při doteku. Jelikož se však pohybují vertikálně, tento snímač je na spodní části plošiny. I u těchto strojů platí, že je třeba tlačítko tisknout po celou dobu jízdy a jsou rovněž opatřeny tlačítkem STOP na ovládací desce. Tato tlačítka mají normou předepsané minimální velikosti, rozestupy i grafické zpracování (2).

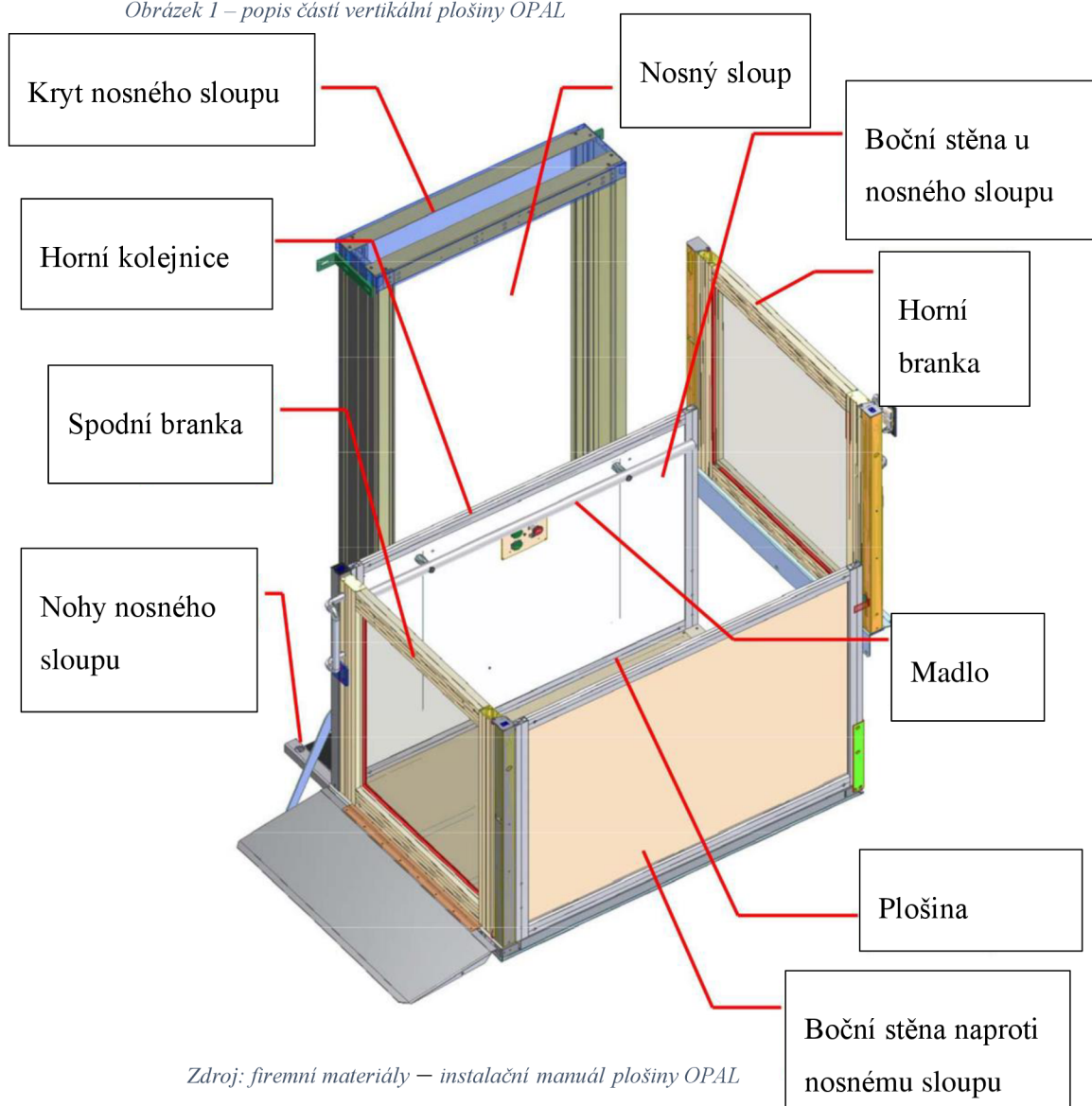
## 4 Vlastní práce

Celý proces od výběru výtahu po jeho namontování má několik částí a ty se mění s různými druhy výtahů. V této části je popsán postup přípravy, montáže a případného servisu konkrétně na vertikální plošině OPAL od firmy Garaventa Lift, přičemž přidám porovnání s postupem u jiných zařízení, pokud to bude vhodné. Se všemi postupy a skutečnostmi, které v praktické části zmiňuji, jsem měl možnost se seznámit v praxi u firmy Garaventa Lift, kde již přes rok působím jako brigádník. Část projektu byla zhotovena podle firemních podkladů. Montáž a servis mi bylo umožněno provádět jako pomocný montážník, či pomocný servisní technik přímo na strojích firmy.

Konkrétně plošina OPAL je od výrobce z Kanady, všechny její díly jsou tedy přiváženy odtamtud. Stroj je schopen nést 340 kg, je uzpůsoben na venkovní i vnitřní použití a jezdí maximální povolenou rychlostí pro výtahy pro vozíčkáře  $0,15 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ . Plošinu lze konstruovat buď tak, že jsou vstup a výstup naproti sobě, nebo jsou otočené o  $90^\circ$ , tedy jsou na dvou sousedních stěnách. Tímto způsobem jde nastoupit a následně vystoupit v druhé stanici do zatačky. Není zapotřebí drátu, takže se tyto ovladače obejdou bez stavebních úprav. Plošina je ze stran ohraničena stěnami a má v kabině na boční straně madlo, takže je jízda uživatelsky komfortnější než na neohrazených schodišťových plošinách, nebo na schodišťové sedačce (11).

Do praktické části jsem zvolil přípravu vertikální plošiny z toho důvodu, že z hlediska projektu se jedná o méně automatizovaný proces, než u schodišťových výtahů, u nichž se projekty dráhy a sloupků vytvářejí na základě k tomu vytvořeného programu. Montáž má zajímavá specifika, která jsou aplikovatelná jak u schodišťových plošin, tak u domácích výtahů. Servis se v rámci záruky provádí s odstupem 6 až 12 měsíců. Téma servisu bude popsáno obecně pro všechny typy výtahů pro vozíčkáře.

Obrázek 1 – popis částí vertikální plošiny OPAL



## 4.1 Zaměření

Předtím než lze začít připravovat výtah pro montáž, si musí zákazník v součinnosti s firmou vybrat vhodný typ výtahu. Výsady jednotlivých typů byly již zmíněny v kapitole základního dělení zdvižných systémů. Popisem způsobu výběru výtahu pro různé situace a podmínky se tedy v této části nebudu zabývat a přejdu k zaměření místa montáže a následnému projektu.

Při zaměřování prostoru pro výtah je prvním faktorem, zda je výtah schodišťový, nebo vertikální. Od této skutečnosti se pak odvíjí další postup. V případě plošiny OPAL, která je vertikální, jsou hlavními faktory, které je třeba změřit zaprvé plocha, na které je možno plošinu postavit. Od plochy se odvíjí volba konkrétní velikostní plošiny, konkrétně OPAL

má 4 takovéto varianty, které jsou v délce a šířce rozdílné až o 0,3 m. V celkové ploše je rozdíl mezi nejmenší a největší variantou přibližně 0,6 m<sup>2</sup>, takže je třeba zvážit, zda méně prostorná varianta nebude na úkor pohodlí a schopnosti uživatele se na plošně přepravit.

Druhou důležitou veličinou je překonávaná výška, maximální zdvih této plošiny jsou již zmiňované 3 metry. Tato vzdálenost určuje velikost nosného sloupu. Se zvyšující se velikostí nosného sloupu se značně komplikuje následná montáž. Nosný sloup je dovážen na místo montáže vcelku, což znamená, že od určité velikosti již není dostatek prostoru například v dodávce a je zapotřebí většího dopravního prostředku, nebo lze problém vyřešit jízdou s otevřeným nákladním prostorem dodávky. Při zdvihu 3 m je délka nosného sloupu přes 3,7 m. Takový sloup je pak nejen náročný na prostor, ale především má velkou váhu. Pro montáž je pak zapotřebí buď více montérů, nebo speciální technika. Tyto faktory pochopitelně zvyšují náklady na montáž.

Zaměřovat lze pomocí pásového metru, nebo speciálního laserového měřiče vzdálenosti. Zaměřování prostoru pro vertikální výtahy je o něco snazší než pro schodišťové výtahy. Důvod je takový, že pokud chceme montovat výtah u schodiště, nebo dokonce připevňovat sloupky ke schodišti, potřebujeme znát velikost a umístění každého schodu.

K tomu se používá speciální technika a programy. Pracovník, který schodiště zaměřuje, umístí na obou koncích hrany každého schodu speciální destičku s QR kódem, umístí ji i na spodní a horní podestu schodiště, případně na mezipodestu a také na hrany okolních stěn. Tato destička má tvar šipky, a program špičku této destičky vnímá jako pomyslný bod. Pracovník následně začne schody z různých úhlů fotit speciálním fotoaparátem se zabudovaným programem, který snímá QR kódy na destičkách. Po tom, co je destička vyfocena z dostatečného množství úhlů pro vypočítání její polohy v prostoru od podesty, fotoaparát na obrazovce tuto destičku zeleně zabarví. Po tom, co jsou všechny destičky zabarveny, je program připraven vytvořit kompletní 3D model schodiště. Zmíněné destičky mají tvar šipky, program špičku této šipky vnímá jako pomyslný bod. Je navržen tak, aby vytvářel úsečky mezi pomyslnými body na schodu a namodeluje tak postupně každý schod spolu s okolními stěnami.

I tato technologie má své nevýhody. Zejména pokud jsou schody nějakým způsobem poničené, nebo jsou na nich hrboly, je třeba buď hrbolky označit zvlášť, nebo s ním počítat mimo model a vykomunikovat tento problém s projektantem.

## 4.2 Projekt

Projekt vertikální plošiny sestává z několika částí, které se můžou lišit podle podmínek konkrétní situace. Existuje hned několik faktorů, které ovlivňují výsledný projekt. Prvním z nich je fakt, zda je plošina umístěna venku, či vevnitř. Pokud je plošina uvnitř, je většinou málo prostoru pro výběr velikosti plošiny a zvolí se ten typ, který se do prostoru vejde. Pokud je plošina umístěna venku, je na místě montáže většinou více prostoru, na druhou stranu vzniká například potřeba vytvořit pro plošinu betonový základ.

V rámci tohoto projektu se pracovalo se situací, kde byl zdvih 1,26 m, plošina byla 180°, to znamená, že dvířka jsou na plošině naproti sobě. Zvolena byla velikostní verze 914x1394 mm. Tento číselný údaj udává pouze prostor pro uživatele plošiny, velikost celého zařízení je větší, v praxi tento prostor ještě omezí madlo na plošině, které je povinností danou normou. Pokud madlo nesousedí s pohyblivou plochou, stačí, aby mělo vzdálenost 35 mm od nejbližší plochy. Pokud by na plošině chyběla stěna a madlo by muselo být umístěno naproti stěně, která se nepohybuje společně s plošinou, vzdálenost od této stěny by musela být minimálně 100 mm.

Dolní podesta je umístěna na zahradě, plošina je tedy postavena venku a pokud bude zhotovena s prohlubní, je potřeba prohlubeň opatřit drenáží, horní podesta je již zastřešena a je součástí přístupu k domu.

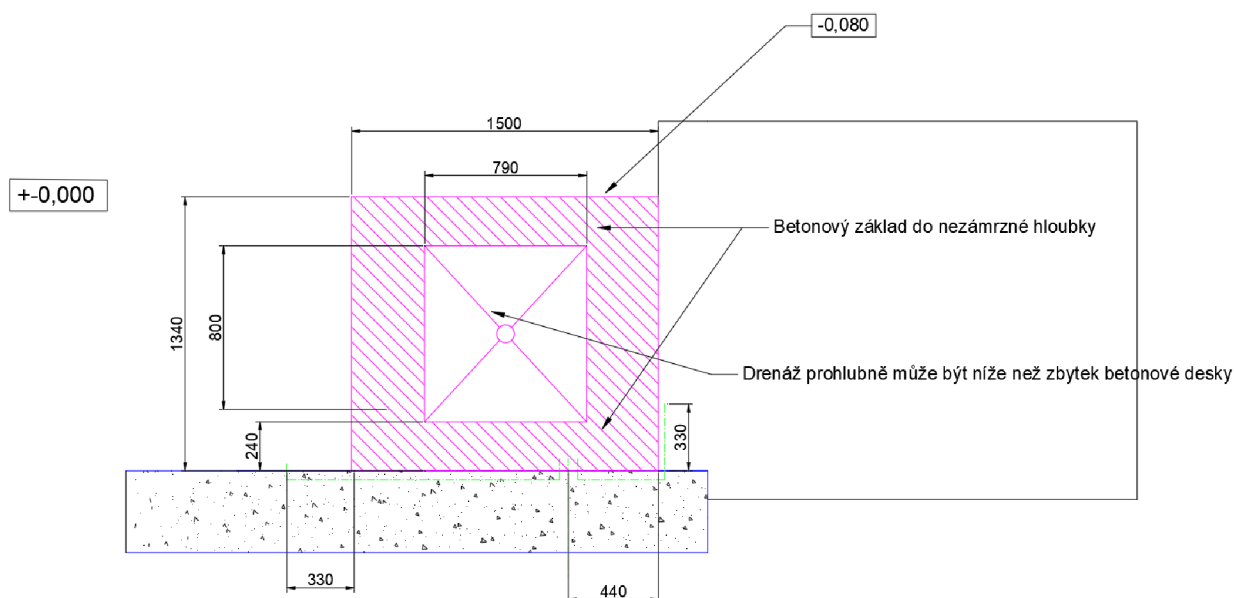
V rámci projektu vertikální plošiny vznikne výkres betonového základu, pokud je potřeba ho zhotovit, výkres nosného sloupu, samotné plošiny v situaci budovy a pokud je zapotřebí, pak i výkres čelní stěny. Přestože vzniká oproti schodišťovým výtahům nutnost projektu například betonového základu, vertikální plošiny mají tu výhodu, že u nich není zapotřebí projektovat dráhu. Místo dráhy je zde nosný sloup, který je již objednaný sestavený podle požadované výšky zdvihu. U schodišťových plošin, které mají přímou dráhu stačí podle délky a úhlu schodů naprojektovat uchycení do zdi, či na sloupky. Nejobtížnější je vytvořit projekt dráhy pro schodišťové sedačky a plošiny se zatáčkami. Tyto dráhy jsou unikátní pro každou situaci a nelze tedy dovážet identické kusy dráhy pouze pro zkrácení. V tomto případě se dráha dováží jako sestava kusů, které jsou vyráběny sériově. Je však potřeba naprojektovat jejich správnou kombinaci. K tomu pomáhají 3D modely schodišť, zhotovené pomocí speciální techniky popsané v předešlé kapitole.



#### 4.2.1 Betonový základ

Betonový základ musí být projektován do nezámrazné hloubky a s dostatečnou rezervou od plošiny. Následující obrázek obsahuje číselné údaje o velikosti betonového základu a zároveň obsahuje umístění přívodu elektřiny pro plošinu. Tato plošina potřebuje jednofázový přívod elektřiny 240 V se střídavým proudem 15 A a příkonem 1,5 kW. Přívod elektřiny je nutno projektovat tak, aby byl co nejbližší stranám nosného sloupu, na kterém jsou předem připraveny otvory právě pro přívod elektřiny. Nutností je tento přívod kryt chráničkou na kabely, aby se předešlo styku s živými částmi elektrického přívodu.

Obrázek 2 – výkres betonového základu



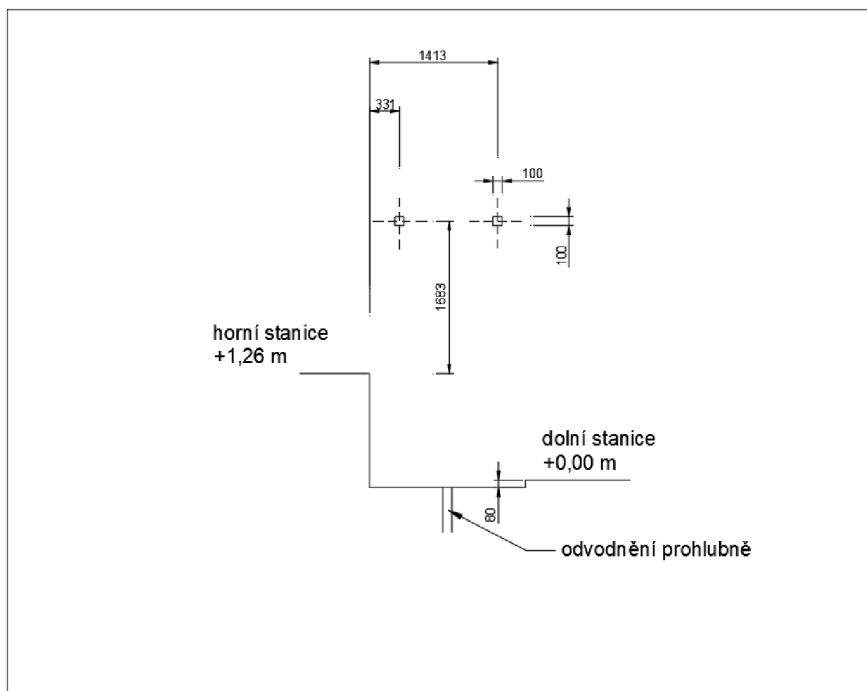
Plošinu lze projektovat buď s prohlubní, či bez prohlubně, tato prohlubeň má obvykle 0,08 m. Do prohlubně plošina částečně zajede při příjezdu do spodní stanice a není potřeba k plošině montovat nájezd navíc. Pokud je plošina bez prohlubně, je potřeba zmíněné převýšení vyřešit nájezdem, který je zejména při vnitřním umístění problémem, co se týče prostoru. Pokud je plošina s prohlubní umístěna venku, je třeba prohlubeň opatřit drenáží, prohlubeň pak lze navíc projektovat se spádem, aby se voda v prohlubni nehromadila.

Betonový základ není potřeba zhotovit, pokud je na místě pro plošinu již pevné podloží, je však potřeba dbát na to, aby podloží bylo uzpůsobeno nést váhu nosného sloupu, například hliněné cihly nejsou dostatečné pro jeho kotvení.

#### 4.2.2 Nosný sloup

Dalším faktorem, který ovlivní výslednou podobu projektu, je finální výška zdvihu. V rámci projektování se výška zdvihu kreslí na detailu uchycení, na kterém je nakreslena hloubka prohlubně, celková výška zdvihu od úrovně země a umístění spojů nosného sloupu se zdí. Dále se výška zdvihu dá vyčíst i z případného projektu čelní stěny.

Obrázek 3 – výkres uchycení nosného sloupu

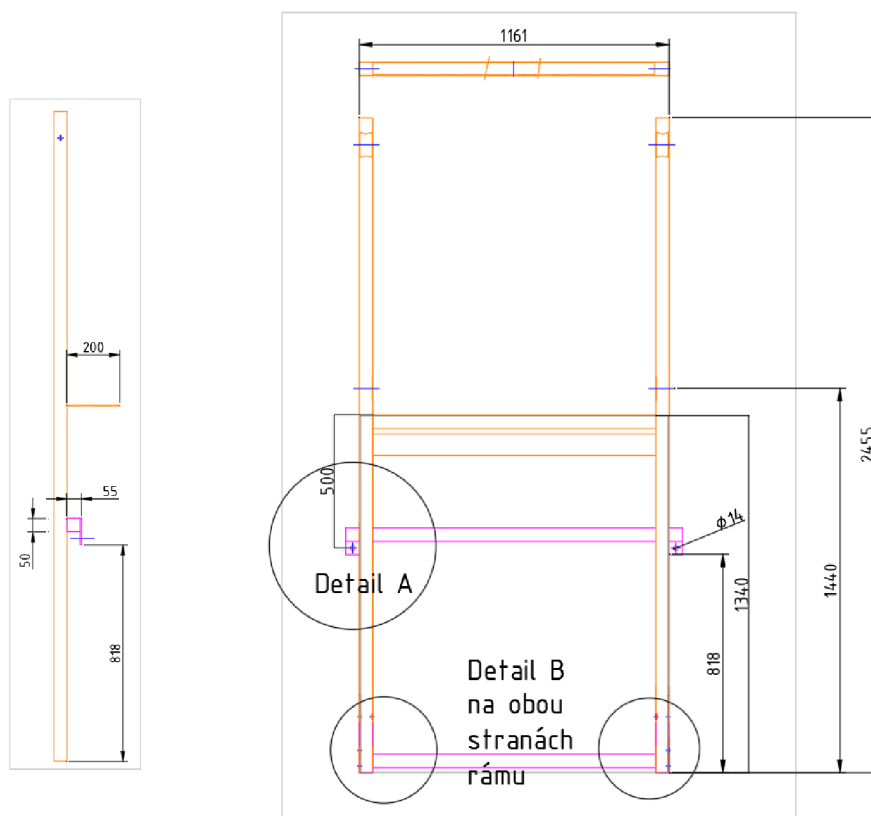


Na obrázku lze vidět výšku úrovně země, tedy dolní stanici, výšku horní stanice a hloubku prohlubně. Ukotvení nosného sloupu je v celkové výšce 2943 mm nad zemí, celková výška nosného sloupu je 3108 mm. Prohlubeň lze provést s mírným spádem, vedoucím k odvodňovacímu odtoku.

### 4.2.3 Čelní stěna

Další částí projektu je projekt čelní stěny. Na samotné plošině jsou postaveny tři stěny, boční stěna u nosného sloupu, boční stěna naproti nosnému sloupu a spodní dvířka, které za jízdy jako stěna fungují. Čtvrtou stěnu obvykle nahradí zeď, ke které je plošina přistavena. Pokud je však mezi zařízením výtahu a zdí odstup, je potřeba z důvodu bezpečnosti přistavit čelní stěnu. Tato stěna se nepohybuje s plošinou, ale je připevněna k zemi v prohlubni a její smysl je, aby uživatel výtahu nemohl za jízdy vypadnout právě mezerou mezi plošinou a přilehlou zdí. Tato stěna musí vést od země až po spodní okraj horní branky. Profily, na které je stěna namontována, vedou svisle od země až k vrchnímu okraji horní branky, pro kterou jsou rámem. Stěny se vyrábí v několika provedeních od perforovaného plechu, který se připevňuje pomocí nýtů, po tvrzený plast, který se utěsňuje do drážky na profilech pomocí gumy.

Obrázek 4 – výkres čelní stěny s čelním a bočním pohledem



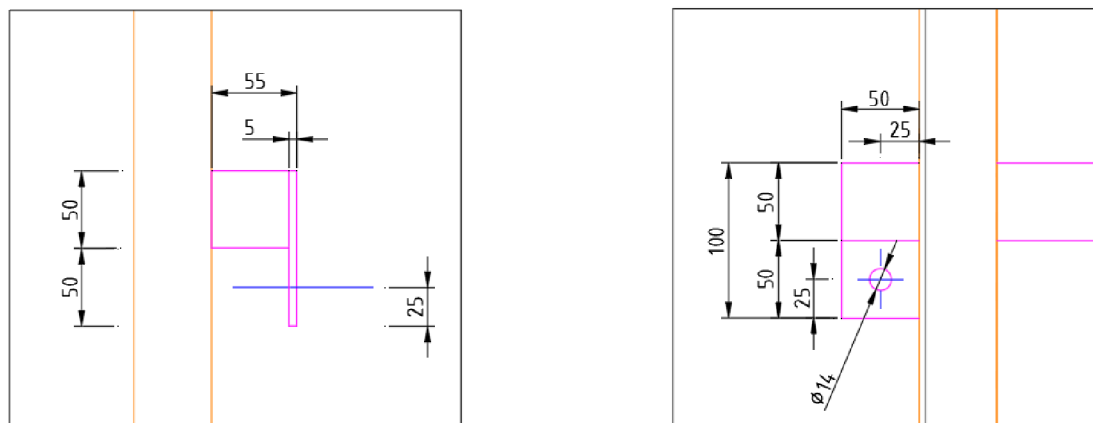
Na čelním pohledu lze vidět celkovou výšku zdvihu s připočítanou hloubkou prohlubně, dohromady 1340 mm. Celková výška konstrukce je dohromady 2455 mm, to je

i s výškou horní branky. Dále je okótována výška spodního ukotvení vrchní branky od země, která činí 1440 mm.

Na bočním i čelním pohledu lze vidět profil (fialově zbarvený), který je připevněn ke stěně. Jeho šířka je 50 mm, je zároveň spojen s pásovinou o šířce 5 mm, ve které je otvor pro kotvící prvek. Dohromady má tedy šířku 55 mm, což je zároveň vzdálenost čelní stěny od zdi, ke které je připevněna. Na bočním pohledu lze také vidět nástup na horní stanici, který má 200 mm, což je dostatečná rezerva od skutečné mezery mezi zdí a plošinou. Uchytení stěny je vhodné umístit co nejvýše, pokud to dovolují podmínky v místě montáže.

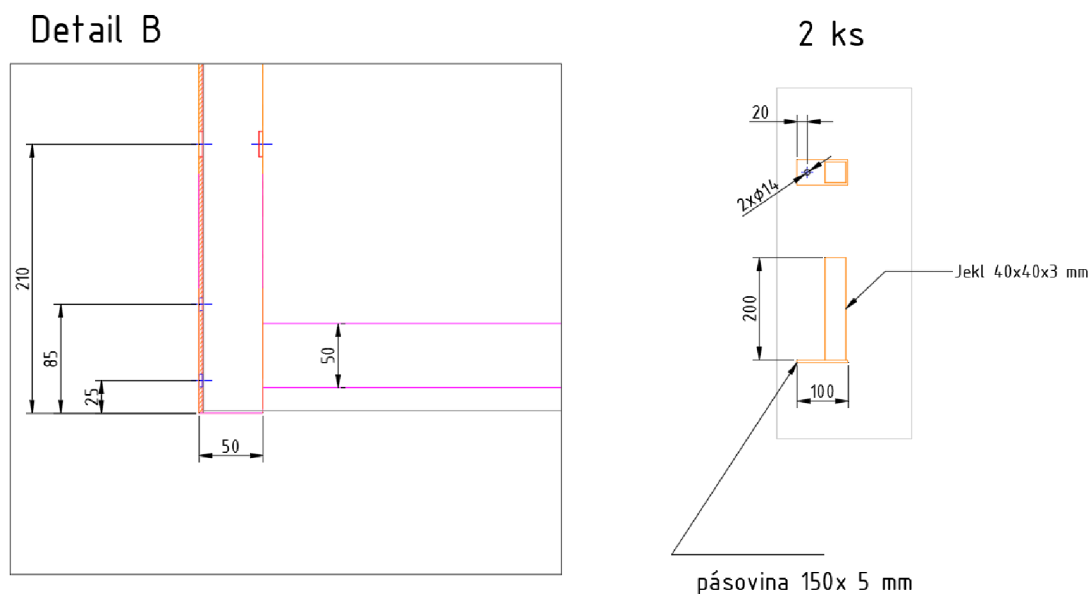
Detail A zobrazuje uchycení stěny a velikost profilu, detail B pak zachycuje otvory pro uchycení jeklu spojeného s pásovinou, ty jsou vymyšleny k uchycení konstrukce ke spodku prohlubně a tvoří nožičky, na kterých konstrukce stojí. Celá stěna je tedy ve výsledku ukotvena na čtyřech místech a nijak není spojená s plošinou, ani s nosným sloupem.

Obrázek 5 – detail A z čelního i bočního pohledu



V detailu A lze vidět všechny potřebné rozměry pro zhotovení profilu spojeného s pásovinou, která se obvykle s profilem svařuje. Celý profil je dlouhý 1261 mm, na něj připevněná pásovina je dlouhá 100 mm a má tloušťku 5 mm.

Obrázek 6 – detail B s výkresem nožičky pro spodní ukotvení čelní stěny

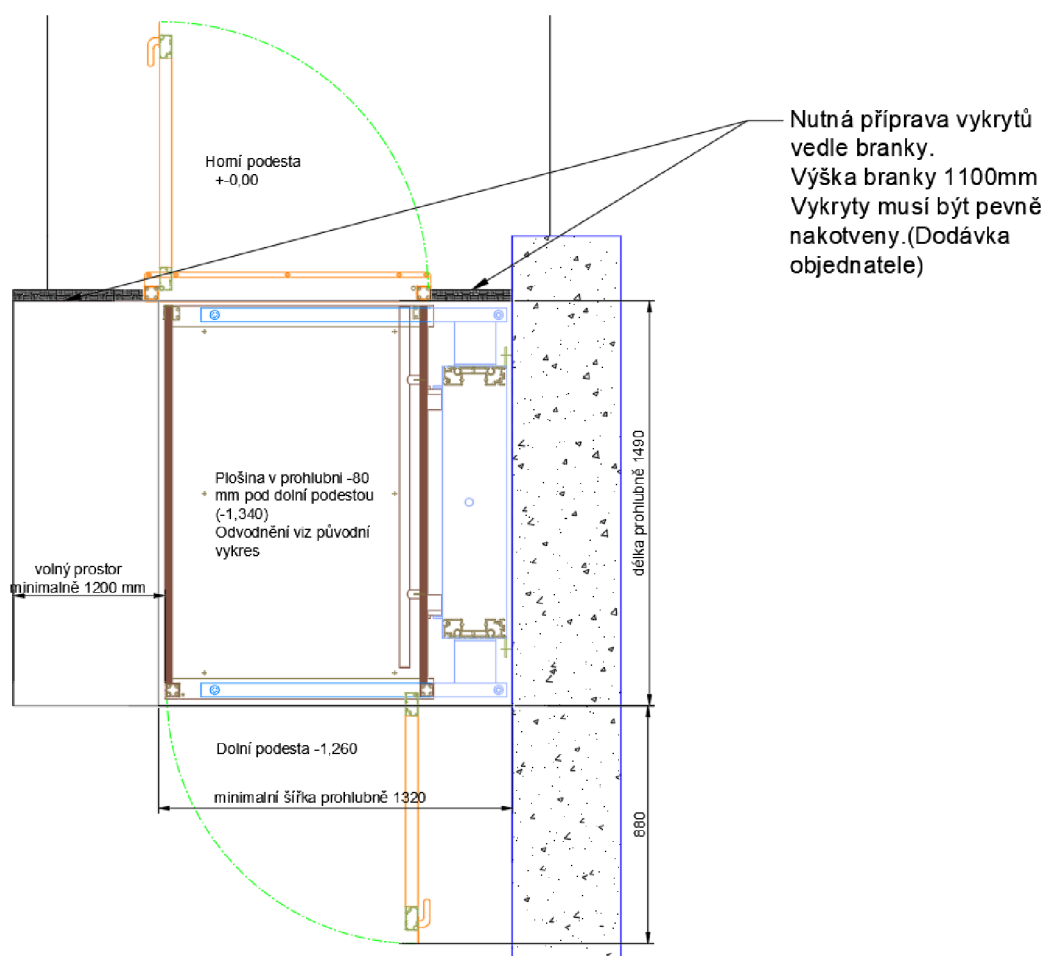


Na detailu B jsou vidět rozměry nosného profilu pro stěnu a vzdálenosti otvorů pro spoje profilu s nožičkou, která je následně připevněna na podloží. Tyto nožičky jsou na obou stranách a jejich velikosti jsou znázorněny na přilehlém výkresu. Skládají se z 200 mm dlouhého ječku a 100 mm dlouhé pásoviny, tyto dva prvky jsou k sobě taktéž přivařeny.

#### 4.2.4 Plošina

Výkres samotné plošiny na místě montáže je užitečný z toho důvodu, aby objednatel odstranil z místa montáže veškeré předměty a nábytek, který by mohl překážet provozu plošiny. Na výkresu jsou znázorněny vzdálenosti, které určují minimální šířku prohlubně a minimální velikost volného prostoru okolo plošiny pro její provoz.

Obrázek 7 – výkres plošiny v situaci



Na obrázku je opět vyznačena výška zdvihu počítaná tentokrát od horní podesty, vzdálenosti ke spodní podestě a prohlubni jsou tedy v záporných číslech. Prohlubeň na výkresu už není znázorněna, její velikost je vidět z předešlého výkresu samotné prohlubně. Z výkresu je vidět poloměr, který opisují obě branky, tedy 880 mm prostoru, který nesmí být ničím zablokovan, ani nesmí být v prostoru pro otevírání případných dveří v prostoru samotného domu na horní podestě. Model plošiny je kompletní, je na něm

zakreslen nosný sloup (modře zbarvený), samotná konstrukce plošiny (hnědě zbarvená) a vrchní i spodní branka (žlutě zbarvené).

Jelikož na horní podestě není prostor okolo branky ohraničen, je třeba ohraničení zajistit ze strany objednatele. Jde o bezpečnostní prvek, bez kterého by plošina neměla být uvedena do provozu. Výška branky je 1100 mm, je tedy vhodné výkryty zhotovit v podobné výšce, nebo nechat prázdné segmenty zazdít, což by však bylo finančně náročnější.

### 4.3 Montáž

Nosný sloup plošiny OPAL společně se samotnou plošinou jsou v praxi objednávaný od firem, nejčastěji ze zahraničí. Rám se podle projektu nechává zhotovit od tuzemských podniků. Následně je pak potřeba rám nechat v lakovně nabarvit na příslušnou barvu. V případě schodišťových plošin je firma nucena upravit délku dráhy, po níž plošina jede, jelikož se dováží v univerzální velikosti. Délka dráhy se pak upravuje podle konkrétního projektu, toto neplatí u vertikálních plošin, jejichž nosný sloup je již zhotoven na míru od výrobce. Betonový základ pro sloup a plošinu má za úkol zhotovit objednatel, stejně tak jako případnou prohlubeň a drenáž, firma pouze dodá projekt a vzdálenosti navržené podle velikosti plošiny a norem.

#### 4.3.1 Montáž zařízení

Nosný sloup je, jak již bylo řečeno, velmi těžký. Pokud je místo montáže ve vnitřních prostorech, či je obtížné se na místo dostat autem, může to dopravu nosného sloupu na správné místo výrazně zkomplikovat. V případě této montáže byla plošina na zahradě zákazníka, pokud to zákazník svolí, je vhodné přijet dodávkou co nejbližší místu montáže.

Prvním úkolem montážníků je správně umístit nosný sloup. Pro jeho správný provoz je potřeba, aby byl dokonale kolmý na podloží. Následně je potřeba ho podle projektu ukotvit do přilehlé stěny. Pokud sloup nesousedí se stěnou, je nutno ho připevnit k zemi pouze pomocí nohou nosného sloupu. Ty musí být konstruované na příslušnou zátěž, důležitý je také materiál, do kterého je sloup kotven, v ideálním případě je podloží z betonu. Jak již bylo zmíněno, sloup není možné kotvit do prostých hliněných cihel, je potřeba aby podlaha byla schopna nést příslušnou zátěž.

Na nosný sloup se následně připevní samotná plošina. Důležitou součástí této části montáže je seřízení plošiny pro požadovaný náklon. Pokud je plošina zatížena, její vnější strana, tedy strana vzdálená od nosného sloupu, bude více namáhána vahou a plošina se má tendenci na tuto stranu naklánět. Proto je nutné plošinu seřídít tak, aby byla lehce nakloněna směrem k nosnému sloupu, a případnou zátěž tím vyvažovala. Tuto operaci montážník provádí za pomoci takzvaného vyrovnávacího šroubu, který je na obou stranách plošiny a jeho utahováním se plošina mírně naklání, tento šroub lze vidět na dalším obrázku. Takto se plošina nikdy nesmí nastavovat, pokud je jakkoli zatížena.

*Obrázek 8 – vyrovnávací šroub*



Po dokončení je nutno utáhnout ostatní upevňovací šrouby a zajistit, aby plošina setrvala s dosavadním seřízením. Mezi utahovanými plochami občas vznikají mezery, ty je nutno vyplnit podložkami, které zajistí, že plošina zůstane po utáhnutí stabilní. V této chvíli se k nosnému sloupu upevňuje teprve rám samotné plošiny, na něj se po utáhnutí upevňovacích šroubů pokládá horní deska, na níž pasažéři stojí.

Následuje montáž stěn. Plošina má v každém rohu sloupek, který funguje jako uchycení stěn. Na jednom ze sloupků, které jsou u branky na plošině, bude v závěrečné fázi přimontován zámek. Ten má za úkol zamknout branku, když plošina opustí spodní stanici a zároveň snímá před odjezdem, zda je branka zavřená. V opačném případě není splněn bezpečnostní požadavek a plošina se nesmí rozjet. Do tohoto zmíněného sloupku je tedy nutno přivést příslušnou kabeláž, je potřeba ji vést předem připravenými otvory, aby nedošlo k nechtěnému poškození, jako je ukázáno na obrázku 9.



Obrázek 9 – kabeláž vedoucí ze sloupku se zámkem



Po dokončení montáže plošiny je potřeba zhotovit horní branku, pokud není v projektu čelní stěna, staví se horní branka přímo na horní podestu. Ve většině případů se tato branka dováží předem smontována a na místě jí stačí pouze připevnit k podestě pomocí nosných desek. Stejně jako u branky na plošině má horní branka kontakty, které snímají, zda je uzavřena. Má také zámek, při montáži je tedy nutné dbát na bezpečné umístění kabeláže a nesmí se na ni zapomenout.

Obrázek 10 - přivolávač

Horní branka má navíc běžně zabudovaný přivolávač, který vyžaduje další kabeláž, vedenou přímo k nosnému sloupu, nosný sloup má v kolejničích výřezy, ve kterých lze tuto kabeláž vést. Spodní přivolávač je pak, obdobně jako u schodišťových výtahů, připevněn ke stěně vedle plošiny. Na obrázku 10 lze vidět, že má kabelový přívod, na rozdíl od přivolávačů schodišťových výtahů, je tedy potřeba dbát na bezpečné umístění kabeláže.



Na horní i spodní podestě je nutno zkontrolovat a správně přimontovat takzvané parkovací kontakty. Tyto kontakty mají za úkol zastavit plošinu ve stanici, ještě před tím, než by dojela k mechanickému blokování, které je pouze bezpečnostního charakteru. Je potřeba dbát na to, aby kontakty zastavily plošinu ve správné úrovni.

Během montáže je potřeba s plošinou neustále pohybovat podle potřeb montážníka a některé bezpečnostní prvky v tu chvíli nejsou splněny. Přestože by v tom případě neměla plošina fungovat, je potřeba s ní pohybovat. K tomu slouží takzvaný bypass, neboli přemostění. Je to způsob zapojení kabeláže, který obejde bezpečnostní prvky a plošina nesnímá, zda je například zavřená branka na plošině. Tento postup je třeba užívat s vysokou ostražitostí, neboť některá možná rizika musíme v tu chvíli kontrolovat sami. Přemostění zároveň lze použít při zjišťování případné závady na plošině, lze díky němu vylučovacím způsobem zjistit, který bezpečnostní prvek nefunguje, jak má. Po skončení montáže je nutností přemostění odstranit.

V porovnání zejména se schodišťovými výtahy je montáž vertikálních výtahů náročnější jak na počet dělníků, kteří montáž provádějí, tak na čas a dopravu (12).

#### 4.3.2 Elektroinstalace

Jak bylo již zmíněno, plošina potřebuje napájení ze sítě 240 V s proudem 15 A s tím, že všechny rozvody ke stanicím jsou nízkonapěťové. Je nutností, aby byla plošina stále připojená. Stejně jako u ostatních výtahů tohoto typu má zabudované baterky, které jsou ze sítě napájeny. Pokud by vypadl proud, a mezitím byly baterky používáním plošiny vybity, plošina by se dala pouze spustit do spodní stanice pomocí mechanické kličky v případě plošiny s vřetenovým pohonem, u hydrauliky by bylo nutné spustit plošinu manuálním vypuštěním oleje, dále by bylo nutné přivolat autorizovaného technika na výměnu baterií.

U vertikálních plošin není povoleno používat připojení typu plug-in, tedy zásuvkové konektory, nutností je stálý přívod elektřiny bez možnosti odpojení. Zařízení je zároveň vybaveno pomocným kontaktem pro odpojení baterií právě pro případ servisu, tento kontakt musí být uzamykatelný (12).

#### 4.4 Servis

Servis výtahů pro vozíčkáře je, podobně jako u různých jiných zařízení, prováděn pravidelně. Stejně jako v případě legislativy osobních výtahů i u výtahů pro vozíčkáře platí, že stroje konstruované před vydáním nových norem je nemusí splňovat. Z tohoto faktu plyne několik obtíží. Kvůli novým normám a pravidlům je třeba vytvářet nové druhy výtahů s novými díly, to má za příčinu, že je stále obtížnější pořídit náhradní díly pro výtahy staršího

typu. Další obtíží je to, že jsou potřeba nová školení pro pracovníky firem, aby byli schopni montovat, či servisovat nové typy těchto zařízení. Zároveň přibývá historicky namontovaných zařízení, které už noví zaměstnanci nemají v kompetencích a je třeba postupovat podle starých manuálů, bez jakéhokoli školení pro daný typ. Naštěstí jsou staré typy ve většině případů podobné s těmi novými a alespoň do jisté míry se v nich dá orientovat na základě nových školení a materiálů.

Servis výtahů pro vozíčkáře se dá považovat za bezpečnější než například u osobních výtahů bez strojovny, kde je samotný mechanismus vložen buď na vrchní, nebo spodní část šachty, dělník je pak nucen opustit klec výtahu a vystavuje se tak nebezpečí. Výtahy pro vozíčkáře nepotřebují strojovnu a zároveň je jejich servis relativně bezpečný. U domácích výtahů a vertikálních plošin je motor zabudován ve spodní části nosného sloupu, pokud je závada na něm, je tedy nutné s plošinou vyjet nejlépe do horní stanice a pracovat pod ní. Teoreticky by mohlo jít o riziko, avšak jak hydraulický, tak šroubový mechanismus je konstruován tak, že k náhlému pádu plošiny nemůže dojít, pokud není špatně připevněná samotná plošina k nosnému sloupu. Dalším možným rizikem je zkrat na plošině například z důvodu zatečení vody do zařízení po dešti. V tomto případě by měl být servis bezpečný, pokud se vypne přívod elektřiny, v tu chvíli je však velmi obtížné najít poškozené místo. Pokud je přívod zapnutý, může se jednat o velmi nebezpečnou práci, k takové situaci by však v praxi nemělo dojít a servisní technik by každopádně měl pracovat s plošinou bez zapnutého přívodu elektřiny.

Servis může být záruční, či pozáruční. Jak vyplývá z názvu, záruční servis je servis, který probíhá během záruční doby. V tomto případě zákazník neplatí žádné poplatky, podmínkou však je, že nejedná způsobem, který je v rozporu s pravidly používání stroje. Pokud by například vznikla závada na výtahu z důvodu chyby při montáži, zákazníkovi v záruční době nebude nic účtováno, pokud však vznikla závada například překročením maximálního povoleného zatížení výtahu, záruka se na tuto opravu nevztahuje. Podmínkou platnosti záruky je navíc pravidelný servis přístroje. Pokud je zákazníkův stroj mimo záruční dobu, servisní prohlídky již zákazník musí platit, nejsou však povinností, je na zákazníkovi, zda výzvu k servisu přijme, či odmítne.

Servis lze dále rozdělit na pravidelný servis, servis z důvodu nefunkčnosti přístroje, či některé z jeho součástí, či na celkovou demontáž. Vzhledem k tomu, že tyto druhy se významně odlišují, věnuji každé podkapitole.

#### 4.4.1 Pravidelný servis

Pravidelný servis je nejběžnější formou servisu. Ze strany soukromníků v domácnostech je většinou servis vyžadován pouze během záruční doby a po záruce se často stává, že o servisní prohlídku již zákazníci nemají zájem. To někdy neplatí u společností, které mají výtah namontován pro veřejné účely, ty si většinou servisní prohlídku nechají udělat, jelikož cena prohlídky nepadá na jejich vlastní finance. Co se týče zákazníků, nedá se s přehledem konstatovat, zda by některá z těchto skupin byla mezi zákazníky zastoupena ve větším množství, jsou spíše vyrovnané. Proto je stále spousta strojů, ke kterým se na pravidelný servis jezdí i po záruční době. V tomto případě však stáří stroje nebývá problémem, neboť hlavním úkolem servisního technika během pravidelné servisní prohlídky je ať u nového, nebo u starého stroje zajistit, že dráha, nebo jakékoli funkční části, které vyžadují promazávání olejem, opravdu promazávány byly, popřípadě to fyzicky provést. Některá zařízení, jako například právě plošina OPAL, mají zabudované automatické promazávání, to zajišťuje nádobka s olejem připevněná u šroubovice. V tomto případě je dostačující vyměnit tuto nádobku. V případě například schodišťových sedaček toto automatické promazávání zabudováno není, je tedy třeba manuálně dráhu promazat. Dále je potřeba zkontrolovat, zda výtah stále splňuje pravidla platná v době jeho montáže.

V případě dlouhodobě nepoužívaných výtahů se často přijde na skutečnost, že plošina nefunguje, a to až na místě. Jsou to především plošiny na veřejných místech, kde je například výtah postaven z důvodu legislativy, která bezbariérový přístup vyžaduje. Často pomůže prostý reset stroje, někdy se přijde na to, že stroj byl poničen z důvodu nedbalosti zákazníka, který tuto skutečnost zatajil.

#### 4.4.2 Servis porouchaného výtahu

Většinu případů, kdy stroj přestane fungovat, je schopna firma vyřešit pomocí telefonátu. Často se stává, že zákazník zapomene na některý z bezpečnostních prvků, například sklopit opěradla, připoutat se, či omylem zmáčkne tlačítko STOP. V tu chvíli se plošina nerozjede a zákazník volá firmě. Spousta těchto scénářů se opakuje, a tak je servisní

technik po telefonu schopen většinu těchto problémů vyřešit. Časté jsou i některé závady, které se po telefonu vyřešit nedají. Jde například o situaci, kdy zákazník přetížil výtah, či se do dráhy dostalo například oblečení a zkrřížilo se v mechanismu pohonu. Tyto situace pak vyžadují rozmontování krytů a manuální odstranění závady. Často se také stává, že i přes varování zákazník z nějakého důvodu odpojí zařízení od elektřiny, a to se následně vybije. V takovém případě je nutno vyměnit baterie přístroje, tyto baterie jsou pro výtahy tohoto typu specifické. I v případě, že se toto stane zákazníkovi během záruční doby, je nucen uhradit náklady za baterie. Během záruční doby zákazník nesmí takovéto operace na plošině vykonávat svépomocí.

#### 4.4.3 Demontáž výtahu

O demontáž zákazník většinou požádá z důvodu, že výtah je starý a už nemá smysl ho opravovat, ten pak většinou nahradí novým modelem, či se jedná o situaci, že v domácnosti či budově již starý výtah nemá užitek. Demontáž je pro firmu potenciálním zdrojem náhradních dílů pro starší typy výtahů, takže se podle potřeb části stroje mohou přivést zpět do skladu a mohou být použity. Pokud je stroj ve stavu, kdy by nebylo vhodné díly používat, jednoduše se prodá za cenu materiálu.

## 5 Výsledky a diskuse

V této kapitole shrnu výsledky porovnání různých prostředků pro překonávání výškových bariér v budovách a přednesu případné závěry.

### 5.1 Výsledky

V rámci práce byly zkoumány technologické vlastnosti a podmínky na trhu různých typů zařízení, teoretická část čerpala především z norem z daného oboru, které výběr různých zařízení tohoto typu významně omezují. Porovnání je tedy z části řešeno v normách a ty v určitých situacích zakazují použití jednoho nebo více typů. Stále je však výběr ekonomicky příznivý oproti klasickým osobním výtahům, které se cenově pohybují jednoznačně ve vyšší cenové kategorii než výtahy specializované pro osoby s omezenou schopností pohybu.

V praktické části je následně řešena tato tematika ze strany zřizovatele výtahů, je porovnána obtížnost tvorby projektu a následné montáže různých druhů těchto zařízení s procesem u vertikální plošiny OPAL. To přináší obecný vhled na situaci z obou stran. Snaha celé práce je tedy vytvořit co nejucelenější přehled o dané problematice a přiblížit možnosti řešení výškových bariér.

### 5.2 Diskuse

Normy v tomto odvětví na jednu stranu omezují výběr mezi druhy výtahů pro vozíčkáře, na druhou stranu jsou však jednotlivé druhy výtahů přímo uzpůsobeny situacím, pro které jsou určeny.

Legislativa však neomezuje pouze výběr typu zařízení, omezuje i technologické parametry jednotlivých kategorií. To ubírá na univerzálnosti těchto zařízení, která by jinak mohla být provozována multifunkčně. Například pokud jsme v situaci, kde potřebujeme jak výtah pro osoby s omezenou schopností pohybu, tak výtah pro těžké náklady, budeme nuceni k nepříjemnému kompromisu, či volbě obou zařízení najednou. Výtahy pro osoby s omezenou schopností pohybu mají normami do velké míry limitovanou nosnost. Zařízení určená pro přepravu nákladu na druhou stranu nedisponují bezpečnostními prvky, které jsou u přepravy osob s omezenou schopností pohybu vyžadovány. Tato situace je sice

hypotetická, má však poukázat na nízkou míru variability, se kterou jsou tyto přístroje na trhu vedeny.

## 6 Závěr

Tato bakalářská práce se věnuje porovnání technologických prostředků pro překonávání výškových bariér v budovách, určeným pro osoby s omezenou schopností pohybu. Smyslem práce je vytvořit ucelený přehled o dané problematice. Práce se nejprve zabývá platnou legislativou v dané oblasti a porovnáním těchto přístrojů v praxi. Následně se práce zabývá procesem přípravy takového stroje ze strany firmy, která tento sortiment nabízí.

Téma bezbariérovosti budov je stále rostoucí, v mnoha případech bezbariérovost vyžaduje legislativa a v mnoha případech je nezávisle na platných zákonech žádoucí. Vzhledem k rostoucí populaci na světě roste i počet osob s pohybovým postižením, a na trhu je nyní stálá poptávka po výtazích určených pro tyto potřeby.

Práce vychází především z norem platných pro toto odvětví, z firemních podkladů a v druhé části práce následně z vlastní zkušenosti s přípravou těchto zařízení. Použity byly i některé odborné publikace zaměřené na problematiku výtahů a pro porovnání techniky v tomto odvětví byly použity i internetové stránky různých firem.

U každého typu výtahů pro invalidy jsou v první části práce vymezena jeho specifika, technologické vlastnosti v porovnání s ostatními druhy těchto zařízení, platné normy a bezpečnostní požadavky. V druhé části práce je popsána kompletní příprava vertikální plošiny OPAL. Případné odlišnosti procesu přípravy u jiných typů výtahů pro invalidy jsou popsány v druhé části práce spolu se zmíněným postupem.

Z porovnání všech zmíněných typů výtahů a studia legislativy vychází najevo, že trh v tomto odvětví je striktně vymezen legislativou. Volba druhu výtahového systému většinou vyplývá již na základě norem. Zákazníkovi především zbývá porovnat cenovou konkurenci a vybrat si úroveň komfortu daného zařízení. Práce zároveň poukazuje na rozdílné komplikace u projektování a montáže různých typů těchto zařízení. Do budoucna lze přemýšlet nad zmenšením dopadu nevýhod jednotlivých postupů a zjednodušením procesu projektování a montáže u některého z typů výtahů pro osoby s omezenou schopností pohybu.

## 7 Bibliografie

1. Demografické ročenky (pramenná díla) 2021 - 2010. *Český statistický úřad*. [Online] 11. 5 2023. [https://www.czso.cz/csu/czso/casova\\_rada\\_demografie](https://www.czso.cz/csu/czso/casova_rada_demografie).
2. Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví. *Svislé zdvihací plošiny pro dopravu osob s omezenou schopností pohybu*. Praha : autor neznámý, 2011. ČSN EN 81-41.
3. —. *Schodišťové výtahy a šikmé zvedací plošiny pro dopravu osob s omezenou pohyblivostí*. Praha : autor neznámý, 2022. ČSN EN 81-40.
4. Všechny produkty: Garaventa Lift. *Garaventa Lift*. [Online] <https://www.garaventaLift.cz/cs/produkty/vsechny-produkty.html>.
5. Zvedací plošiny: RPJ service. *RPJ service s. r. o.* [Online] [https://rpjl.cz/zvedaci-plosiny-222?gad\\_source=1&gclid=EAIaIQobChMIyPeeid3shAMVXqdoCR0yPwKREAAAYAYAAEgKhEFD\\_BwE](https://rpjl.cz/zvedaci-plosiny-222?gad_source=1&gclid=EAIaIQobChMIyPeeid3shAMVXqdoCR0yPwKREAAAYAYAAEgKhEFD_BwE).
6. Vertikální plošiny: Garaventa Lift. *Garaventa Lift*. [Online] <https://www.garaventaLift.cz/cs/produkty/vertikalni-plosiny.html>.
7. Domácí výtahy. *Garaventa Lift*. [Online] <https://www.garaventaLift.cz/cs/produkty/domaci-vytahy.html>.
8. Osobní výtahy. *Schindler*. [Online] <https://www.schindler-cz.cz/cs/vytahy/osobni.html>.
9. *Výběr technologie souvisí s počtem pater*. Paulerová, Jana. místo neznámé : *Economia a. s.*, 2008.
10. Dvořák, Jan, Hulena, Vladimír a Kratěna, Bohuslav. *Oprava a obnova výtahů v bytových domech*. místo neznámé : Nakladatelství ŠEL, 2004.
11. Garaventa Lift. OPAL - vertikální plošina pro imobilní. *Garaventa Lift*. [Online] <https://www.garaventaLift.cz/produkty/vertikalni-plosiny/opal>.



**12. —. příručka na instalaci plošiny OPAL.**

**13. —. X3 - schodišťová plošina. Garaventa Lift. [Online]**

**<https://www.garaventaLift.cz/produkty/schodistove-plosiny/x3>.**