



**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE**

---

**FAKULTA DOPRAVNÍ**

**Ústav logistiky a managementu dopravy**

**Využití technologie Pick by Voice v podmínkách logistiky  
společnosti Alza.cz**

**Pick by Voice technology in Alza.cz**

**Bakalářská práce**

**Studijní program:** Technika a technologie v dopravě a spojích

**Studijní obor:** Logistika a řízení dopravních procesů

**Vedoucí práce:** doc. Ing. Tomáš Horák, Ph.D.

**Philip Brožík**

2021



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE  
Fakulta dopravní  
děkan  
Konviktská 20, 110 00 Praha 1



**K617..... Ústav logistiky a managementu dopravy**

## **ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE** (PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení studenta (včetně titulů):

**Philip Brožík**

Kód studijního programu a studijní obor studenta:

**B 3710 – LOG – Logistika a řízení dopravních procesů**

Název tématu (česky): **Využití technologie pick by voice v podmínkách logistiky společnosti Alza.cz**

Název tématu (anglicky): Pick by voice technology in Alza.cz

### **Zásady pro vypracování**

Při zpracování bakalářské práce se řiďte následujícími pokyny:

- Analyzujte stávající způsoby pickingu využívané v Alza.cz a technologii pick by voice
- Vyhodnotte časovou náročnost obou způsobů, jejich klady a zápory
- Proveďte průzkum trhu dostupných pick by voice technologií
- Vyberte vhodnou pick by voice technologii pro využití v podmínkách Alza.cz
- Proveďte analýzu reálnosti implementace vybrané technologie v podmínkách Alza.cz




- Rozsah grafických prací: podle pokynů vedoucího bakalářské práce
- Rozsah průvodní zprávy: minimálně 35 stran textu (včetně obrázků, grafů a tabulek, které jsou součástí průvodní zprávy)
- Seznam odborné literatury: Pernica, P. Logistika pro 21. století, Radix 2005.  
Žižka, T. Skladové hospodářství pro moderní organizaci, TUL 2018.

Vedoucí bakalářské práce: **doc. Ing. Tomáš Horák, Ph.D.**  
**Ing. Lukáš Krejčí**

Datum zadání bakalářské práce: **30. září 2020**  
(datum prvního zadání této práce, které musí být nejpozději 10 měsíců před datem prvního předpokládaného odevzdání této práce vyplývajícího ze standardní doby studia)

Datum odevzdání bakalářské práce: **9. srpna 2021**  
a) datum prvního předpokládaného odevzdání práce vyplývající ze standardní doby studia a z doporučeného časového plánu studia  
b) v případě odkladu odevzdání práce následující datum odevzdání práce vyplývající z doporučeného časového plánu studia

  
.....  
doc. Ing. Tomáš Horák, Ph.D.  
vedoucí  
Ústavu logistiky a managementu dopravy



  
.....  
doc. Ing. Pavel Hrubeš, Ph.D.  
děkan fakulty

Potvrzuji převzetí zadání bakalářské práce.

  
.....  
Philip Brožík  
jméno a podpis studenta

V Praze dne..... 30. září 2020

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem předloženou práci vypracoval samostatně a že jsem uvedl veškeré použité informační zdroje v souladu s Metodickým pokynem o dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací.

Nemám závažný důvod proti užívání tohoto školního díla ve smyslu § 60 Zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon).

V Praze dne 9. 8. 2021

  
Philip Brožík

## **Poděkování**

Touto cestou bych rád poděkoval doc. Ing. Tomáši Horákovi, Ph.D., za vedení mé bakalářské práce, připomínky a rady k jejímu vypracování. Dále bych rád poděkoval společnosti Alza.cz a. s. a specificky Ing. Lukáši Krejčímu za zprostředkování exkurzí skladů a konzultací k bakalářské práci. Rád bych také v neposlední řadě poděkoval rodině a přátelům za podporu nejen během psaní této práce, ale i během celého bakalářského studia.

## **Abstrakt**

Práce se zabývá technologií Pick by Voice a její využití pro nanášení v podmínkách společnosti Alza.cz a. s., díky které by bylo možné zefektivnit proces vychystávání. Autor v bakalářské práci popisuje hardware i software řešení Pick by Voice a analyzuje efektivnost řešení vůči aktuálnímu řešení nanášení mobilními terminály v Alze. V bakalářské práci je popsán návrh řešení autora. Kromě návrhu dílčího procesu nanášení pomocí technologie Pick by Voice je popsán i návrh reorganizace lokací a počtu produktů na nich umístěných.

## **Klíčová slova:**

Logistika, skladový proces, nanášení, automatické rozpoznávání hlasu

## **Abstract**

The thesis deals with the Pick by Voice technology and its possible application for use of picking in the conditions of the company Alza.cz a. s., thanks to which it would be possible to streamline the picking process. In the bachelor's thesis, the author describes the hardware and software of the Pick by Voice solution and analyzes the effectiveness of the solution in relation to the current solution of picking in Alza with mobile terminals. The bachelor's thesis describes the design of the author's solution. In addition to the design of a picking process using Pick by Voice technology, the design of reorganization of locations and the number of products placed on them is also described.

## **Key words:**

Logistics, warehouse processes, picking, automatic voice recognition

# Obsah

Seznam použitých zkratk	10
Úvod	9
Teoretická část	10
1 Společnost Alza.cz a. s.	10
2 Logistika ve společnosti Alza.cz a. s.	12
2.1 Sklady a logistická centra	12
2.2 Rozdělení skladových zásob	13
2.3 Logistický řetězec	13
2.4 Skladové procesy	13
2.5 Doprava	15
2.6 Doručení	17
3 Proces nanášení	21
3.1 Mobilní terminály se čtečkami využívané v Alze	21
3.2 Pick SPO	23
3.3 BPO Pick	24
3.4 MultiOrder pick	25
3.5 Pick s vyskladněním	25
Praktická část	26
4 Popis technologie Pick by Voice	26
4.1 Popis vychystávání pomocí Pick by Voice	26
4.2 Popis ostatní skladových činností s technologií rozpoznávání hlasu	27
4.3 Proces automatického rozpoznávání hlasu	29
4.4 Čipové sady pro automatické rozeznávání hlasu	30
4.5 Proces rozpoznávání řeči čipem LD3320	31
5 Efektivita pick by voice	32
5.1 Výhody Pick by Voice	33
5.2 Porovnání nanášení pomocí Pick by Voice a mobilních terminálů	34
6 Průzkum trhu	38



6.1	Řešení firem Kodys a Aimtec.....	38
6.2	Vocollect.....	39
7	Analýza reálnosti implementace ve skladech Alzy .....	44
7.1	Výhody ve skladových podmínkách Alzy .....	44
7.2	Nevýhody a rizika .....	45
7.3	Návrh řešení autorem .....	47
7.4	Závěr analýzy implementace .....	49
	Závěr .....	50
	Použité zdroje.....	52
	Seznam obrázků.....	55

## Seznam použitých zkratk

<b>SPO</b>	= Small Parts Order
<b>BPO</b>	= Big Parts Order
<b>XPO</b>	= XL Parts Order
<b>XL</b>	= Produkty geosize XL
<b>VB</b>	= Velká bílá
<b>TOTE</b>	= Plastová přepravní jednotka
<b>SMC</b>	= Schaefer Miniload Crane
<b>MO</b>	= Multi Order

## Úvod

Mottem Alzy je „Objednání myšlenkou, doručení teleportem“, toto je samozřejmě mimo sci-fi romány nereálné, ale společnost Alza.cz a. s. se snaží veškeré své procesy uvnitř firmy zdokonalovat a urychlovat, včetně odvětví logistiky, aby posílila svoji pozici na trhu. Alza je dlouhodobě jedničkou na poli českých e-shopů, svoji pozici neustále posiluje a zároveň se snaží proniknout i na zahraniční trhy.

Nanášení neboli pickování je prvním krokem vychystávání objednávky zákazníkovi. Tento proces prošel evolucí uspořádání skladových zásob a způsobu pickování. 1. technologií pickování byla tužka a papír, tato technologie měla daleko k dokonalosti, ale posloužila jako základní kámen pro ostatní technologie, jako například technologie Pick by Voice, která bude analyzována v této práci.

Téma bakalářské práce bylo vypsáno společností Alza.cz a. s. a práce byla se zástupci firmy konzultována, zároveň autor čerpá ze svých pracovních zkušeností z pozice procesní logistik trainee ve společnosti a návštěv logistických center VGP, LCZ, LCU a regionální centrály v pražských Holešovicích v rámci spolupráce s Alzou na bakalářské práci, ale i z pozice procesního logistika.

V praktické části se autor zabývá obecným popisem technologie Pick by Voice založené na automatickém hlasovém rozpoznávání, hardware technologie, procesu rozpoznávání hlasu, procesu nanášení pomocí této technologie, efektivity vychystávání s porovnáním oproti vychystávání pomocí mobilních terminálů, průzkumem trhu, kdy autor kontaktoval dodavatele těchto řešení a analyzoval materiály zaslané dodavateli a analýzou reálnosti implementace v podmínkách Alzy.

Kromě nanášení pomocí technologie Pick by Voice autor navrhuje řešení pro ostatní skladové činnosti, jako je příjem, naskladnění, balení a nakládka.

Ze studií na tuto problematiku, ale i z materiálů dodavatelů, je zřejmé, že vychystávání pomocí technologie Pick by Voice je efektivnější z hlediska časového i ekonomického, ale podmínky Alzy jsou specifické a bylo třeba tyto podmínky zanalyzovat. Následně byly vytyčeny silné a rizikové stránky technologie Pick by Voice v prostředí Alzy. Rizikové stránky řešení v podmínkách Alzy byly popsány a bylo navrženo řešení těchto stránek. Nejzásadnější riziko implementace technologie Pick by Voice do nynějších skladových podmínek Alzy tkví v organizaci lokací s produkty, respektive v množství produktů na lokaci a v náhodném rozmístění produktů. Pro tuto rizikovou stránku bylo upravené množství produktů na lokaci a byl navrhnout algoritmus, který by lépe rozmisťoval produkty po lokacích

# Teoretická část

## 1 Společnost Alza.cz a. s.

Společnost Alza.cz a. s. je tuzemská akciová společnost provozující nejúspěšnější a největší český e-shop se spotřební elektronikou. Její historie, respektive historie Alzasoft, jak se tehdy společnost nazývala, se datuje od 29. 11. 1994, kdy její zakladatel Aleš Zavoral získal živnostenský list v oblasti IT technologií. Své zákazníky si získala nejdříve v řadách studentů díky inzerci na nástěnkách vysokoškolských kolejí, ale její popularita stále narůstala. V roce 1998 byla otevřena první prodejna v Dělnické ulici v Praze. V roce 1999 byla přidána služba rozvozu zboží po celé České republice, což vedlo k razantnímu zvýšení obratu a webové stránky společnosti se v tomto roce staly nejnavštěvovanějšími webovými stránkami českého internetu. V roce 2000 se společnost přestěhovala do Jateční ulice a byla spuštěna první verze e-shopu, který se v dalších letech postupně vylepšoval. V létě 2002 zasáhly Prahu povodně a v zaplavené oblasti bylo i sídlo firmy, společnost se byla schopná vrátit do provozu po 4 dnech, díky elektřině produkované generátory a využití mobilní datové sítě. V roce 2004 byla firma zapsána jako akciová společnost a vstoupila na slovenský trh. V roce 2005 překonala obrat 1 miliardy Kč. V roce 2006 se společnost přejmenovala na současný název Alza.cz. V roce 2007 se společnost přesunula do současných prostor v Holešovicích, kde se vybudoval showroom s rozlohou 300 m<sup>2</sup> a byly představeny Alza PayBoxy. V roce 2008 se zrodil ikonický maskot společnosti – mimozemšťan, který je do současnosti nejvýraznějším prvkem reklamy a medializace společnosti. Společnost postupně rostla, inovovala e-shop a rozšiřovala portfolio jejího zboží, otvíraly se další prodejny po České republice i na Slovensku, nové sklady a logistická centra, stále se razantně zvyšoval obrat a společnost expandovala i do dalších desítek zemí. Společnost si postupně vybudovala dominantní postavení na trhu. Společnost se tento rok rebrandovala na Alza.cz a. s.. Rok 2009 se nesl ve znamení ekonomické krize, nicméně i přesto se společnosti dařilo a zvyšovala svůj obrat, rozšířila svoje celkové skladové prostory na 5 160 m<sup>2</sup> a otevřela showroom v prostorech holešovické tržnice. V roce 2016 byla otevřena první prodejna mimo Českou republiku a Slovensko, a to v maďarské Budapešti. Rok 2014 přinesl důležitou inovaci ve formě první AlzaBoxů, s kterými společnost Alza.cz a. s. vytvořila síť v Praze a ve Středočeském kraji. Společnost také založila vlastního dopravce AlzaExpress, pomocí kterého začala doručovat po Praze. V roce 2018 přidala společnost do svého sortimentu elektromobily a příslušenství k elektromobilitě a zároveň spustila možnost platby Bitcoinem. V roce 2020 se Alza adaptovala na novou pandemickou situaci bezkontaktními reklamami a rozšířením sortimentu o trvanlivé potraviny. [1]

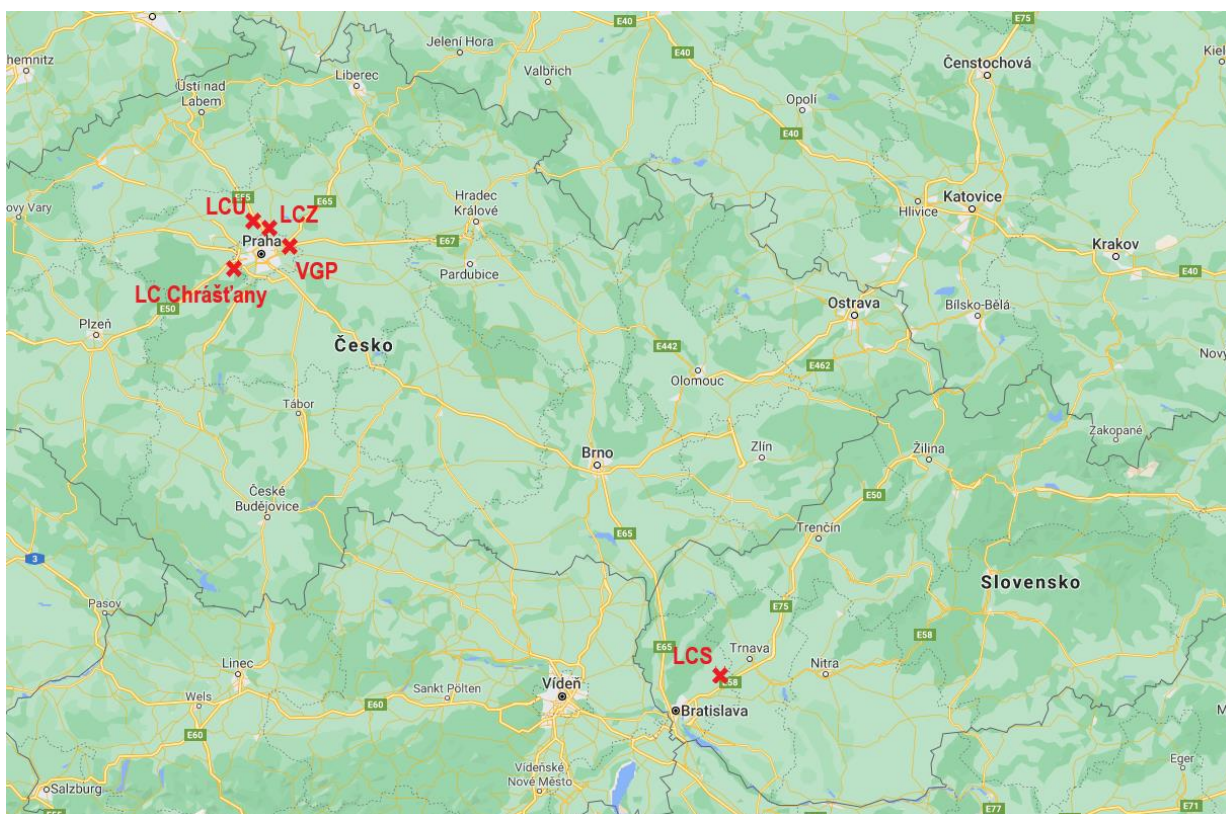
V současnosti má společnost Alza.cz a. s. 53 prodejen a přes 1000 Alzaboxů v České republice, na Slovensku, v Maďarsku a Rakousku. Aktuálním cílem společnosti je mít 3000 AlzaBoxů. Její roční obrat v roce 2020 činil 37,3 miliard Kč. [2] [3]

Společnost Alza je z historického hlediska brána jako e-shop s elektronikou a její prodej stále převyšuje prodej zbylého sortimentu, nicméně v posledních letech Alza svůj nabízený sortiment rozšiřuje. Cílem společnosti je nabízet na svém e-shopu „vše co si bude zákazník přát“ a velmi dobře se přizpůsobuje aktuálním trendům. Společnost každoročně navyšuje svůj obrat přibližně o 20 %, čemuž pomáhá i zmíněné rozšiřování sortimentu. To má za výhodu i zvýšení marží, protože elektronika má z pravidla nízké marže a ostatní sortiment může společnost prodávat s marží vyšší. Poslední roky zvyšuje svoje tržby i představováním produktů vlastní značky, respektive vlastní výroby, jako AlzaPower (příslušenství k mobilním telefonům, audio příslušenství, baterie a žárovky), AlzaNáplně (náplně do tiskárny), AlzaErgo (kancelářský nábytek a příslušenství k elektronice), AlzaCafé (zrnková káva) nebo AlzaEco (drogerie). [4]

## 2 Logistika ve společnosti Alza.cz a. s.

### 2.1 Sklady a logistická centra

Skladové zásoby jsou v logistických centrech na území České republiky rozdělené podle tzn. Geosize produktu, tedy SPO, BPO, XPO, XL a VB. Nejmenší produkty SPO jsou skladovány v logistickém centru VGP v Horních Počernicích, produkty střední velikosti, které, pokud jim to obal dovoluje, lze stále dopravit po dopravníkových pásech, jsou uskladněné v logistickém centru ve Zdíbech a velké produkty XPO, objemné produkty XL a velká bílá elektronika VB jsou uskladněné v logistickém centru v Úžicích. Skladová zásoba regionálních centrál je tvořena produkty všech Geosize a je určena pomocí obrátkovosti zboží. Na podobném principu funguje zásoba i na jednotlivých pobočkách, nicméně celková zásoba na pobočkách je značně menší oproti skladům regionálních centrál.



Obrázek 1 Rozmístění logistických center [5]

## **2.2 Rozdělení skladových zásob**

Skladové zásoby jsou v logistických centrech na území České republiky, rozdělené podle tzv. Geosize produktu, tedy SPO, BPO, XPO, XL a VB. Nejmenší produkty SPO, jsou skladované v logistickém centru VGP v Horních Počernicích, produkty střední velikosti, které jsou, pokud jim to obal dovoluje, stále možné dopravit po dopravníkových pásech, jsou uskladněné v logistickém centru ve Zdíbech a velké produkty XPO, objemné produkty XL a velká bílá elektronika VB jsou uskladněné v logistickém centru v Úžicích. Skladová zásoba regionálních centrál je tvořena produkty všech Geosize a je určena pomocí obrátkovosti zboží. Na podobném principu funguje zásoba i na jednotlivých pobočkách, nicméně celková zásoba na pobočkách je značně menší oproti skladům regionálních centrál.

## **2.3 Logistický řetězec**

Logistický řetězec začíná vytvořením objednávky zákazníkem, následně je systémem určeno, zda mu zboží bude doručeno z některého logistického centra, nebo regionální centrály, případně ze skladové zásoby poboček. Zde záleží, kam si zákazník zboží objednává. Pokud si zákazník objedná zboží na pobočku a toto zboží je skladem na pobočce, může si zákazník zboží ihned vyzvednout. Pokud si zákazník objednává na adresu, do výdejního místa nebo na pobočku, kde není zboží skladem, pak je systémově vyhodnoceno, zda je levnější zboží doručit ze skladu regionální centrály, nebo z logistického centra. Zboží pak v obou případech prochází skladovými procesy a je doručeno zákazníkovi.

## **2.4 Skladové procesy**

Skladové procesy se liší v jednotlivých logistických centrech a v regionálních centrálách, nicméně ve všech skladových prostorech existuje proces vykládky, příjmu a naskladnění, pickování, balení a expedice.

### **2.4.1 Příjem zboží**

Na vykládku dodavatel přiveze přímo vlastní dopravou, případně pomocí externího dopravce, zboží, které je zabalené na paletách obalených folií. Z vykládky si zboží převezme pracovník příjmu, který zkontroluje správný počet produktů a provede vizuální kontrolu kvality zboží, pokud je nutné, naskenuje sériová čísla jednotlivého zboží a u zboží s datem spotřeby zadá do systému datum spotřeby a číslo šarže. U nových produktů pracovník změří rozměry a hmotnost produktu. Zboží následně roztřídí podle cílové lokace.

### **2.4.2 Pickování**

Pickování ve skladových prostorech Alzy je prováděno pomocí mobilních terminálů. Pickerovi se zobrazí informace na zařízení lokace, kde se produkt nachází a kam musí dojít. Na lokaci naskenuje čárový kód lokace, následně čárový kód produktu, případně sériové číslo a vypickuje určený počet kusů produktu, který následně na zařízení potvrdí. Pokud se zboží pickuje do přepravky, tzv. TOTE, naskenuje picker i čárový kód na přepravce, na produkty, které se nepickují do TOTE, picker nalepí předem připravený štítek, který následně naskenuje.

### **2.4.3 Balení**

Pracovník na balení naskenuje čárový kód TOTE, případně štítek nalepený na zboží a v systému se mu zobrazí potřebné informace k balení. Různé druhy doprav a doručení vyžadují různé druhy balení. Do AlzaBoxu stačí zboží zabalit do zalepovacího sáčku, křehké zboží se musí zabalit do krabice a zbylý prostor se vycpe vycpávkou. Naopak zboží, které je tzv. conveyable, tedy schopno se pohybovat samo po páse bez jakékoliv úpravy, tzn. zboží, které není křehké a je zabaleno v pevném obalu, se balit nemusí vůbec. U dražších produktů pracovník skenuje sériové číslo. Po zabalení tiskne lepící štítek s informací o doručení, tyto štítky se liší podle druhů dopravce a dopravy. U procesu balení je využíváno reverzní logistiky, zde jsou využité staré obalové kartony.

### **2.4.4 Nakládka**

Na nakládce má každý gate určené dopravce, kteří z gate expedují, každý gate má pak několik lokací podle cílové destinace. Dopravci převáží zboží buď na paletách obalených folií, případně v klecích. Pracovník, který třídí zboží na nakládce, nejdříve načte čárový kód ze štítku s informacemi o doručení, následně zboží umístí na danou lokaci a potvrdí naskenováním lokace. V případě palet na každou naplněnou paletu nalepí štítek, který nese informace o zboží na paletě. Po roztřídění všeho zboží pro daný přepravní směr je vytisknut svozový list, který je předán dopravci, palety či klece se naloží a auto je případně zaplombováno. Ve skladových prostorech s dopravníkovými pásy se na nakládce na konci dopravníků nachází tzv. error lokace, tedy místo, kde skončí zboží, jehož štítky sensory na páse nebyly schopné přečíst, případně systém nebyl schopný určit, na který gate zboží patří.



### **2.4.5 Nadbytečná skladová zásoba**

Lokacím s nadbytečnou zásobou se ve skladech Alzy interně nazývají "swap". Na těchto lokacích je skladované zboží, jehož počet přesahuje stanovenou skladovou zásobu. Swap lokace jsou ve skladových prostorech Alzy dvojího druhu, a to buď vysoké regály, ve kterých se na paletách obsluhovaných vysokozdvížným vozíkem skladuje nadbytečná zásoba, nebo (jako v logistickém centru VGP) pomocí automatizovaného robota SMC. V případě robota SMC je zboží uchovááno v TOTE kontejnerech.

## **2.5 Doprava**

### **2.5.1 Doprava ze skladů společnosti Alza.cz a. s.**

Ze skladových prostor Alzy se pomocí různých dopravců několikrát denně expedují zásilky k zákazníkovi pomocí předem naplánovaných svozů. Svozy na většinu druhů doručení se provádějí až 3x denně. Každý svoz má tzn. limit fakturace, tedy čas, do kterého zákazník může objednat zboží, aby objednávka spadala na daný svoz. Po limitu fakturace se spustí limit na nesení, ve kterém se musí zboží napíckovat, poté nastává limit balení, ve kterém se zásilky musí zabalit, mezitím se spustí limit přistavení vozidla, tedy čas, ve kterém musí být před časem svozu přistaveno vozidlo dopravce na gate. Tyto časy se liší v každém skladu podle náročnosti skladových procesů. Svozy se mění na základě různých faktorů, jako je optimalizace procesů, změna dopravce či zvýšení poptávky. Prioritou společnosti Alza.cz a. s. je doručení objednávky zákazníkovi v co nejkratším čase, proto je vyšší četnost svozů i na úkor menší zaplněnosti vozidel či využití menších vozidel s většími náklady na 1 balík.

Mezi logistickými centry VGP, LCZ a LCU během celého dne jezdí cyklické svozy, díky kterým se můžou v jednom logistickém centru kompletovat objednávky složené ze zboží uskladněného v různých skladech. Většina poboček má vlastní svozy, některé pobočky se ale zaváží společně s jinými pobočkami. AlzaBoxy se kompletují a zaváží z logistického centra VGP. Speciálním typem svozů jsou pak pobočky a AlzaBoxy jednotlivých logistických center, které se sice systémově chovají jako jakýkoliv jiný svoz, nicméně jsou doručovány zaměstnanci skladů bez použití vozidla.

### **2.5.2 AlzaExpres**

AlzaExpres je vlastní dopravce společnosti Alza.cz a. s. který vznikl v roce 2014. Specializuje se na všechny druhy doručení, kromě doručování XL a VB zboží. V Praze, Bratislavě a v okolí těchto měst doručuje i domů k zákazníkům, tzn. na adresu, ale zaváží i AlzaBoxy v těchto oblastech a některé pobočky po celé republice. Výhodou tohoto dopravce pro zákazníka je možnost zvolení si tzn. Timeframu doručení, tedy časového okna, ve kterém mu bude zboží doručeno. AlzaExpres má svém vozidlovém parku i elektrické dodávky. [1]

### **2.5.3 Kurýrní dopravci**

U zboží, které je skladem na VGP, regionálních centrálách nebo na pobočkách a adres, na kterých funguje rozvoz pomocí Liftaga nebo Messengera, má zákazník možnost si zvolit expresní doručení za 1–3 hodiny od objednání. Po takovéto objednávce nastává okamžitě proces picku. Na VGP tento proces vykonává pracovník na pozici Messenger, který na skladě sám zboží pickuje a následně ho zabalí a připraví na vyzvednutí kurýrem. Tento proces je rychlejší, než kdyby zboží mělo projít skladovými procesy jako standartní objednávka. Ve skladech regionálních centrál není pozice Messengera a zboží je vychystáváno pomocí běžných skladových procesů, objednávka dostane větší prioritu, tzn. přeskočí ostatní objednávky ve frontě, a je během 15 minut vychystána pro vyzvednutí kurýrem, který během procesu balení dostal informaci o objednávce. Na pobočkách je proces nejjednodušší, protože se jedná o nejmenší skladové prostory. Zboží je zde pouze vypickováno a zabaleno.

### **2.5.4 Ostatní dopravci**

Alza využívá služeb řady dopravců, kteří jsou rozdělení podle Geosize produktu. Produkty SPO, BPO a XPO doručují například dopravci PPL, DPD, Liftago, Česká pošta nebo Gebrüder Weiss, XL a VB produkty přepravují například dopravci TopTrans a Weiss. Výhodou využití externích dopravců je levnější provoz, nevýhodou je naopak pomalejší doručení zákazníkovi a vznik systémových chyb, protože každý dopravce jinak přijímá a odesílá data, zároveň každý dopravce vyžaduje jiné informace na štítkách a každý dopravce má vlastní systém číslování balíků.

### **2.5.5 Dropshipment**

Na stránkách Alza.cz se mezi běžným sortimentem, který je skladován ve skladech společnosti Alza.cz a.s., zobrazují i produkty prodejců, které jsou uskladněné v jejich skladech. Tento proces se nazývá Dropshipment a tito prodejci pak Dropshippeři. Zákazník takový produkt může rozpoznat až v moment, kdy volí druh doručení a zobrazí se mu informace, že je zboží skladem v externím skladu. Pro Dropshipment zboží není možnost doručení do AlzaBoxu. Dropshippeři si pak určují, jestli chtějí zboží doručovat na adresu, na pobočky, nebo do Zásilkovny. Každý Dropshipper má jinou strategii a doručuje různými způsoby. Dropshipment objednávky se na rozdíl od objednávek ze sortimentu ve skladech Alzy expedují pouze v pracovním týdnu a z pravidla pak neexpedují během svátků. Vzhledem k tomu, že Dropshippeři využívají externí dopravce, je zboží doručeno zákazníkovi nejdříve 2. den od objednání, ale podstatná část Dropshipperů expeduje s tzn. D+1, případně D+n, tedy 1 až n dnů po objednání. Pokud si zákazník v jedné objednávce objedná zboží, které je naskladněné ve skladech Alzy, a Dropshipment zboží, je objednávka rozdělena a doručena nadvakrát. Dropshipment je výhodný pro všechny strany, společnost Alza.cz a.s. může díky tomu rozšiřovat svůj sortiment bez nutnosti rozšíření skladových prostor, Dropshippeři pak získávají místo pro inzerci na největším e-shopu v České republice a zákazník má možnost objednat si větší spektrum produktů na jedné stránce.

## **2.6 Doručení**

### **2.6.1 Na pobočku**

Alza má momentálně 39 poboček po celé České republice, z toho dvě jsou regionální centrály v Praze v Holešovicích a v Ostravě, které mají větší skladové prostory, a tři prodejny budoucnosti, které jsou podstatou spíše větší AlzaBoxy a i systémově se tak chovají. Mezi zákazníky se doručení na pobočku těší velké oblibě. [6]

Ve skladech mají pobočky pevné lokace na gatech a zboží, které se vejde do TOTE kontejnerů, je v těchto kontejnerech na pobočky přepravováno. V logistických centrech VGP a LCZ, kde se TOTE využívají, je stohovací stanice, kde se kontejnery, které míří na stejnou pobočku, až po 3 kusech stahují vázací PP páskou. Většina zboží, které se nevejde do TOTE, se nijak nemusí balit, křehké zboží, nebo zboží, u kterého by mohlo k povrchovému poškození, je obalené do folie. Zboží, které se nepřevazuje v TOTE, je opatřeno lepícími štítky, které obsahuje informace o přepravním směru a o zákazníkovi. TOTE kontejnery i samotné zboží se na pobočky přepravují na paletách.

Zákazník má možnost zaplatit objednávku předem, nebo přímo na pobočce pomocí PayBoxu, tedy přístroje, pomocí kterého zákazník může hotově i kartou po zadání šestimístného kódu zaplatit svoji objednávku a zahájit tak výdej své objednávky. V případě, že zákazník svoji objednávku zaplatil předem, může k vydání využít tyto PayBoxy, nebo může výdej zahájit pomocí mobilní aplikace Alza.cz. Po zahájení výdeje je zákazníkovi přiřazeno výdejní číslo, které se mu vytiskne v PayBoxu, nebo zobrazí v mobilní aplikaci. Mezitím je zboží vychystáváno a jakmile je připraveno, zobrazí se výdejní číslo s číslem přepážky na displejích na pobočce nebo v aplikaci a zákazník si může objednávku vyzvednout. Zboží je pro zákazníka, pokud si nezažádá o prodloužení lhůty, připraveno 5 dnů.

## **2.6.2 AlzaBoxy**

Inovace, kterou společnost Alza.cz a.s. přinesla v roce 2014, postupně narůstala na popularitě a Alza, přizpůsobující se poptávce, hojně rozšiřuje síť AlzaBoxů a v roce 2021 dosáhla 1000. AlzaBoxu v České republice. AlzaBoxy principiálně fungují 24 hodin denně, jediné omezení v otvírací době je umístění Alzaboxu, pokud se AlzaBox nachází například v nákupním centru, zákazníkovi se zobrazí otvírací doba tohoto nákupního centra. [1]

Expedice do AlzaBoxů probíhá z logistických center VGP a LCZ. Pokud zákazník vytvoří takovou objednávku, kde jsou SPO produkty skladované ve VGP a BPO produkty z LCZ (XPO se do AlzaBoxu objednat nedá z důvodu velikosti schránek AlzaBoxu), probíhá pak kompletace v logistickém centru VGP. Zboží, které je v pevném obalu, nevyžaduje další balení. Křehké a zboží v nepevném obalu je zabaleno do plastových obalů. Všechno zboží je opatřeno lepíci štítky obsahující informace o zvoleném AlzaBoxu.

Část AlzaBoxů, včetně těch pražských, je zavážena dopravcem AlzaExpres, zbytek je zavážen externími dopravci, kteří si i jednotlivé objednávky sami třídí. Pražské AlzaBoxy jsou zaváženy 3x denně.

V systémových svozech jsou nastaveny jednotlivé trasy, na kterých jsou přiřazeny příslušné AlzaBoxy. Pokud se jedná o AlzaBoxy zavážené externím dopravcem, jsou všechny dané AlzaBoxy na jednom svozu bez ohledu na trasy, pomocí kterých daný dopravce AlzaBoxy rozváží. V moment, kdy si zákazník objednává zboží a vybírá si AlzaBox, do kterého si chce nechat objednávku doručit, se některé AlzaBoxy můžou zobrazit jako plné a nepůjde je zákazníkovi zvolit pro doručení. Nicméně systém zkoumá chování zákazníků u jednotlivých AlzaBoxů a je možné systémově přiřadit více objednávek, než kolik se jich do AlzaBoxu v daný moment vejde, protože se předpokládá, že se mezitím některé schránky uvolní. Pokud se tak nestane do momentu, kdy je AlzaBox naskladňován, posune se zákazníkovi termín dodání.

AlzaBox se skládá z terminálu, podobného PayBoxu, do kterého zákazník zadá kód vygenerovaný k objednávce. Pokud zboží nezaplatil předem a daný box má karetní terminál, zboží zaplatí. Pokud AlzaBox nemá platební terminál, nelze si do něj objednat zboží na dobírku. Po zadání kódu a případném zaplacení se otevře schránka, případně více schránek, pokud si zákazník objednal větší množství zboží, se zbožím, které si zákazník vyzvedne.

Pobočky budoucnosti se systémově chovají jako AlzaBoxy a doručuje se do nich podobně jako do klasických AlzaBoxů s tím rozdílem, že všechny tři pobočky budoucnosti jsou na jedné trase a zaváží se z regionální centrály v pražských Holešovicích.

### **2.6.3 Ostatní výdejní místa**

Mezi ostatní výdejní místa, tzv. Parcelshopy, patří výdejní místa Zásilkovny, PPL Parcelshop a AlzaPointy. Výhodou pro zákazníka je hustá síť výdejních míst, nevýhodou je pomalejší doručení oproti doručení na pobočku nebo do AlzaBoxu.

Zásilkovna má vlastní Z-Boxy, které jsou velmi podobné AlzaBoxům, a klasická výdejní místa, to jsou například drogerie, obchody s oblečením, tiskárny apod., do kterých je možné si objednat zásilku a konkrétní obchod jí pak přímo vydává. Parcelshopy PPL fungují na stejném principu jako výdejní místa Zásilkovny. AlzaPoint jsou výdejní místa u smluvně domluvených partnerů. V současné době fungují v prodejnách stavebnin PRO.DOMA a je možné si na ně objednat zásilky, které obsahují alespoň jeden nadrozměrný produkt.

Doručení na Parcelshopy probíhá provozovateli daných Parcelshopů. Ty si zásilky odvázejí přímo ze skladů a následně si je sami třídí a rozvázejí do jednotlivých Parcelshopů.

### **2.6.4 Doručení na adresu**

Doručení objednávky na adresu se zákazníkovi při tvorbě objednávky zobrazí jako položky "Nejvýhodnější doručení až domů" a "Praha a okolí – doručíme ve vámi vybraném čase", u XL a VB produktů "Doručení domácích spotřebičů a objemného zboží".

U varianty „nejvýhodnější doručení až domů“ si zákazník může zvolit den doručení a v daný den mu přijde SMS zpráva o přibližném času doručení. Tento typ doručení doručuje AlzaExpres i externí dopravci. Pokud si zákazník zvolí „nejvýhodnější doručení až domů“, přiřadí se objednávka v systému na svoz "virtuální doprava" a následně se podle vytíženosti dopravců, ceny za dopravu, geosize produktu a lokality doručení zvolí dopravce. AlzaExpres expeduje z logistických center a regionálních centrál už rozřazené zásilky. Externí dopravci si z logistických center a regionálních centrál odváží zásilky do vlastních logistických center, kde je následně třídí a odsud expeduje, tímto se proces doručení zpomaluje. Dopravce taxi služby

Liftago využívá k doručování zásilek osobní auta a doručuje pouze z poboček, včetně regionálních centrál, službou Liftago Standard. Do jednoho vozidla se vejde až 15 balíků. Trasy doručení si Liftago tvoří samo.

U služby „Praha a okolí – doručíme ve vámi vybraném čase“ si zákazník může zvolit doručení v časovém okně 8–17 hodin, nebo v jednom z 2hodinových časových oken od 10 do 16 hodin. Tuto službu doručuje pouze AlzaExpres.

Pokud si zákazník objednává XL nebo VB zboží a chce si nechat doručit zboží na adresu, zobrazí se mu pouze možnost „Doručení domácích spotřebičů a objemného zboží“. Tuto službu dováží dopravci objemného zboží a v základní variantě je doručení za první uzamykatelné dveře, k doručení je možné si připlatit doručení až do bytu.

### **2.6.5 Expresní doručení**

Expresní doručení zásilek pro Alzu doručují společnosti Messenger a Liftago. Jedná se o rychlé doručení od 1 do 5 hodin od objednání na základě zvolené služby.

Messenger doručuje zboží pouze z logistického centra VGP. Je možné si zvolit doručení do 90 minut, v takovém případě kurýr doručuje pouze jednu objednávku, nebo doručení do 5 hodin, kdy kurýr doručuje více objednávek.

Liftago nabízí expresní doručení ve 2 variantách, Liftago Express a Liftago Slowexpress, obě varianty se doručují z poboček a regionálních centrál. V případě služby Liftago Express je zboží zákazníkovi doručeno do 1 hodiny od objednání, v případě Liftago Slowexpress je zboží doručeno do 3 hodin, a kurýr, stejně jako v případě doručení Messengerem do 5 hodin, rozváží více objednávek a stejně jako u doručení Liftago Standard si Liftago tvoří trasy sami. Pokud si zákazník zboží od kurýra nepřevzme, vrátí kurýr zboží na zdrojovou pobočku, kde si zboží může následně vyzvednout.

### 3 Proces nanášení

Proces nanášení neboli pickování je první činností skladu ve skladových procesech po tom, co si zákazník objedná zboží. Existuje několik typů picků využívaných ve skladech Alzy a pickuje se pomocí softwaru vytvořeným firmou SSI Schäfer a softwarem vytvořeným přímo společností Alza.cz a.s. na bázi operačního systému Android. Produkty k pickování se řadí podle priorit, které jim jsou přidělené, systém vždy zobrazuje pickerům picky s největší prioritou. Existuje tzn. batch, tedy skupina stejných produktů z různých objednávek, pokud má více objednávek stejný druh produktu, mají stejnou cílovou pobočku a jsou systémově naplánované na stejný svoz, pickuje pak picker tyto produkty do jedné TOTE.

#### 3.1 Mobilní terminály se čtečkami využívané v Alze

##### Motorola WT4090

Jedná se o starší zařízení, které je přichycené na ruce a je opatřeno prstencovým skenerem, tzn. skenerem který je přichycen na prstu pracovníka a s terminálem je spojen pomocí kabelu. Terminál je vybaven klávesnicí a displejem s nízkým rozlišením. Operační systém terminálu Motorola WT4090 funguje je Windows mobile.



Obrázek 2 Terminál Motorola WT4090 [7]

### **Zebra TC56**

Tento terminál je novější, jeho displej je plně dotykový a má větší rozlišení a skener zařízení se nachází na horní. Nevýhodou tohoto terminálu je nemožnost přichycení na ruku jako u terminálu Motorola WT4090.



**Obrázek 3 Terminál Zebra TC56 [8]**



## 3.2 Pick SPO

### 3.2.1 *Singlepick*

Singlepick se v době psaní této práce nachází pouze v logistickém centru VGP, ale je ve výstavbě i v LCZ. V rámci Singlepicku se pracovník pohybuje pouze v malém prostoru. V uličkách, kde každá ulička, respektive každá strana uličky, má vlastní číslo, jsou umístěné sedmipatrové regály, ve kterých jsou umístěny šuplíky, každý šuplík je jedna lokace a v každém šuplíku může být více druhů zboží. Picker pickuje do TOTE přepravek umístěných na vnějším dopravníkovém páse, každá TOTE na vnějším páse má přiřazený produkt pro pick, na vnitřní pás umísťuje TOTE s napickovaným zbožím. Proces začíná naskenováním čárového kódu TOTE přepravky, po naskenování se mu na mobilním terminálu ukáže lokace, na kterou má jít. Po příchodu na lokaci naskenuje čárový kód lokace, v případě, že naskenoval špatnou lokaci, je upozorněn zvukovým signálem a upozorňující hláškou na displeji. Naskenováním správné lokace se pickerovi zobrazí obrázek produktu s popisem produktu a je vyzván k naskenování čárového kódu produktu, v případě naskenování špatného produktu je stejně jako u špatné lokace upozorněn zvukovým signálem a hláškou na displeji. U dražších produktů je vyžadováno naskenování i čárového kódu sériového čísla produktu. Pokud se pickuje větší množství daného produktu než 1, zobrazí se pickerovi hláška s počtem produktů, který má vypickovat, a je nutné toto množství potvrdit na displeji. Poté se picker vrací zpátky k TOTE určené pro tento pick a musí naskenovat čárový kód TOTE, potom vkládá zboží do TOTE a TOTE přesouvá na vnitřní pás.

### **3.2.2 Multipick**

V rámci Multipicku má picker vozík s 8 TOTE přepravkami, s kterým projíždí systémem naplánovanou trasu a poté, co objede přidělené lokace a napickuje všechno zboží, vykládá TOTE na přepravníkový pás. Při Multipickování si picker vezme vozík a na jednotlivé pozice vozíku vloží TOTE, picker musí vždy naskenovat čárový kód pozice vozíku a k tomu přiřadit TOTE naskenováním čárového kódu TOTE. Přiřazením poslední TOTE se spustí proces pickování, pickerovi se zobrazí lokace, na kterou má jít, při příchodu na lokaci skenuje čárový kód lokace, po naskenování správné lokace vybírá správný produkt a skenuje čárový kód produktu, případně i sériové číslo, a v případě více kusů bere daný počet kusů a potvrzuje v aplikaci, že vzal správný počet kusů. Systém mu následně ukáže, na kterou pozici ve vozíku má zboží uložit, a picker potvrzuje naskenováním čárového kódu TOTE. Takto prochází naplánovanou trasu, která je naplánovaná tak, aby byla optimální, tzn. picker se nevrací do oblastí, které už prošel. Poté, co vypickuje všechny přiřazené produkty, je systémem vyzván, aby všechny TOTE vyložil na dopravníkový pás, poté, co je vyloží, potvrdí v aplikaci vyložení a opakuje proces s vložením a přiřazením nových TOTE na pozice ve vozíku.

### **3.3 BPO Pick**

Nanášení BPO produktů je oproti nanášení SPO produktů jiné v tom, že pracovník nemá dopředu přidělenou trasu nebo lokaci, kde má pickovat, ale k pickování se přihlásí načtením jedné z lokací picku (v tomto případě je lokace několik uliček) a pokud se ve frontě picků v daných uličkách nachází produkt k vypickování, zobrazí se pracovníkovi lokace produktu, kterou po příchodu potvrzuje naskenováním čárového kódu lokace produktu a skenuje čárový kód produktu, případně čárový kód sériového čísla. Pokud je produkt conveyable nebo přesahuje rozměry TOTE, nalepí picker na produkt nanášecí štítek, který slouží k identifikaci a nahrazuje čárové kódy na TOTE. Nanášecí štítky musí být umístěny do dolního rohu produktu, aby bylo možné produkty identifikovat čtečkami na dopravníkovém páse. Pro kontrolu pracovník skenuje čárový kód TOTE, do kterého umísťuje produkt, případně nanášecí štítek. Po vypickování umísťuje TOTE nebo conveyable produkty na dopravníkový pás. V případě BPO picku picker nanáší vždy jen jeden kus produktu. Picker má k dispozici vozíky, na které může picky umísťovat a tím pádem nemusí s každým pickem k dopravníkovému pásu. Pokud už se na dané lokaci ve frontě picku nenachází žádný pick, přesouvá se picker k jiným lokacím.

### **3.4 MultiOrder pick**

Pokud si zákazník objedná více druhů zboží z jednoho skladu, které nelze vypickovat do jedné TOTE přepravky, spadá pick do tzn. MO (MultiOrder) picku. Nanášení BPO i Singlepicku je bez rozdílu, akorát u Multipicku picker vykládá TOTE na jiný dopravníkový pás než při běžném Multipicku. Zboží po picku míří na MO (MultiOrder) třídírnu, kde jsou TOTE se zbožím pro stejnou objednávku umístěné na stejnou lokaci. Z MO třídění si pracovník balení převezme zboží, konsoliduje celou objednávku a zabalí jí.

### **3.5 Pick s vyskladněním**

Pickování XPO, XL a VB produktů probíhá tzv. pickem s vyskladněním. Stejně jako u BPO picku picker nemá předem definovanou trasu a pro začátek pickování musí načíst lokaci, ve které se nachází, pokud se ve frontě picku na této lokaci nachází produkt pro vypickování, spustí se proces picku. Picker má k dispozici mobilní tiskárnu expedičních štítků a pokud zboží nevyžaduje další balení, nanese expediční štítek na produkt a odváží ho na nakládku, v opačném případě na balení. Tento druh picku je právě výhodný u produktů XPO, XL a VB, které většinou nevyžadují další zabalení, a tomu je možné přeskočit jeden celý skladový proces – balení.

## Praktická část

### 4 Popis technologie Pick by Voice

Technologie hlasového vychystávání se skládá ze sluchátek, do kterých pracovník dostává informace, mikrofonu, do kterého pracovník potvrzuje informace a sděluje povely a terminálu, který je napojený na interní síť a komunikuje s nadřazeným systémem. Pracovník má na sobě pouze tuto soustavu, terminál je připnutý na těle a díky tomu má pracovník volné ruce. Technologie Pick by Voice je využívána hlavně v procesu nanášení zboží, ale dá se využít i v procesech příjmu zboží, naskladnění, balení a na nakládkce. Díky lehkosti a ergonomičnosti je zařízení ideální pro pohyb po skladu a manipulaci se zbožím. Vzhledem k jazykové různorodosti pracovníků, kteří zpravidla ve skladech pracují, je nutné, aby technologie Pick by Voice uměla komunikovat a přijímat povely více jazyky. Současná technologie umí pracovat až se 40 jazyky a dokáže i dávat povely v jednom jazyce a přijímat informace od pracovníka v jazyce druhém. [9] [10]



Obrázek 4 Headset s terminálem Honeywell Voice A700x [11]

#### 4.1 Popis vychystávání pomocí Pick by Voice

Pracovník na začátku směny musí zkalibrovat svoje zařízení pomocí vyřčení povelů a číslic, tento proces trvá v řádech sekund až minut. Po zkalibrování může začít pickovat. Dostává instrukce, na jakou lokaci dojít. Lokace jsou označené kontrolními kódy – čísly, které pracovník musí říci a tím potvrdí, že se nachází na správné lokaci. Po potvrzení lokace mu je dána informace, který produkt má nanést, pokud si není jistý, který produkt má vzít, může požádat o popis produktu. Pokud je proces nastaven tak, že musí potvrdit vypickování správného

produktu, přečte pracovník čárový kód. V případě pickování více kusů jednoho produktu, je pracovníkovi sdělen počet, který následně potvrdí vyřčením počtu vzatých produktů. Pokud pracovník pickuje do jedné TOTE, nemusí nic potvrzovat a vkládá produkt do TOTE, pokud pickuje do více TOTE, potvrzuje vyřčením čísla pozice TOTE. [9]

## 4.2 Popis ostatní skladových činností s technologií rozpoznávání hlasu

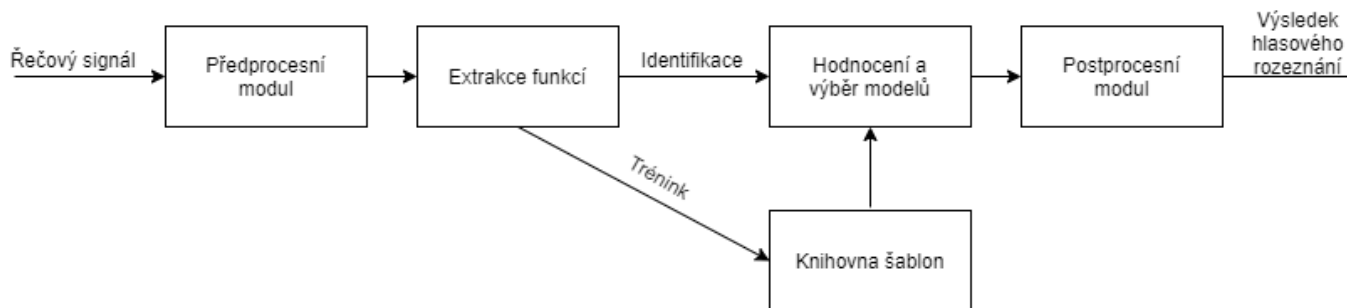
*Poznámka: tato kapitola je návrh řešení autorem*

- **Příjem:** Po příjezdu auta se zbožím se zahájí proces příjmu. V případě, že pracovník přijímá celé palety, přečte poslední 3 čísla kódu ze štítku na paletě, pokud je kód správně, dostává pracovník informaci, na jakou lokaci paletu přivést. Na lokaci přečte kontrolní kód a dá paletu na lokaci, následně dostává informaci, zda se na daném svozu nachází další zboží k příjmu a případně proces opakuje. V případě, že se jedná o jednotlivé balíky, čte čísla ze štítku na balících a následně stejným způsobem skládá zboží na lokaci.
- **Naskladnění** Pracovník přichází na lokaci se zbožím určeným na naskladnění, přečte kontrolní kód lokace a dostává informaci, do jaké oblasti skladu má s vozíkem nebo paletou přejet. Po příchodu do oblasti přečte kód oblasti a pokud jsou produkty na lokacích náhodně rozmístěné, dostává informaci o volné lokaci, na kterou má naskladnit zboží, pokud má produkt systémově předepsanou lokaci (v takové případě by bylo lepší mít naskladňované zboží seřazené dopředu podle trasy naskladňování), přečte poslední 3 čísla čárového kódu produktu a následně dostává informaci o lokaci. Po příchodu na lokaci přečte kontrolní kód a začne přendávat zboží na lokaci. Po naskladnění řekne klíčové slovo pro dokončení naskladnění. V případě, že je lokace plná a nemůže naskladnit všechno zboží, řekne klíčové slovo pro plnou lokaci a je mu sdělena informace, zda zboží naskladnit na jinou volnou lokaci nebo zboží odnést na lokaci nadzásoby. Po naskladnění produktu, je mu sdělena informace o další lokaci, v případě dopředu stanovených lokací pro zboží přečte další čárový kód.

- **Balení:** Pokud se zboží nachází v přepravní jednotce, přečte pracovník poslední 3 čísla kódu přepravní jednotky v opačném případě přečte poslední 3 čísla kódu z nanášecího štítku a pro kontrolu kompletnosti přečte poslední 3 čísla čárových kódů všech unikátních produktů, v případě, že je v objednávce více kusů jednoho produktu, sdělí počet kusů. Poté je pracovníkovi balení sděleno, zda je zboží nutné zabalit. V případě, že je nutné zboží zabalit, dostává pracovník informaci, z jaké lokace má vzít obalový materiál, který stvrdí kontrolním kódem lokace, zboží zabalí a nalepí štítek s informacemi o dopravě, ze kterého přečte poslední 3 čísla pro kontrolu. Pokud je zboží conveyable a není potřeba ho zabalit, nalepí pouze štítek o dopravě a přečte poslední 3 čísla kódu na štítku.
- **Nakládka:** Pracovník nakládky přečte poslední 3 čísla kódu ze štítku s informacemi o dopravě a je mu sdělena informace, na kterou lokaci má zboží přenést a lokaci potvrdí kontrolním kódem lokace. Po naplnění palety nebo přemístění všeho zboží na lokace, zavře danou lokaci vyřčením klíčového slova a vytiskne se mu štítek, s kontrolním a čárovým kódem, který obsahuje informace o zboží na paletě nebo kleci nacházející se na paletě, tento štítek na klec nebo paletu nalepí. Jakmile je přistavené vozidlo svozu, zahájí povel nakládání vozidla, přečte poslední 3 čísla kódu ze štítku na paletě nebo kleci a přemístí paletu nebo klec do vozidla. Po naložení všech palet nebo klecí ukončí nakládání povel. V případě potřeby zaplombování vozidla, je mu sdělena informace o plombě a po zaplombování potvrdí přečtením čísla plomby a následně je vytisknut svozový list.

### 4.3 Proces automatického rozpoznávání hlasu

Automatické rozeznávání hlasu je technologie, která dokáže zdigitalizovat instrukce zadané hlasem a převést je bez lidského zásahu na pokyny pro nadřazený systém. Po přijetí lidského řečového signálu zpracovává technologie data na základě tónu a zbarvení hlasu a zvuků z pozadí. Tato technologie má zpravidla 5 modulů, předprocesní modul, extrakce funkcí, trénink modelů, hodnocení a výběr modelu a postprocesní modul. Diagram hlasového rozpoznávání se skládá ze 2 částí, aplikace modelu a trénink modelu. [10]



Obrázek 5 Diagram automatického rozpoznávání hlasu [10]

- **Předprocesní modul** převádí analogový signál na digitální, filtruje a vyhlazuje signál, zvyšuje signál hlasu a detekuje koncový bod řeči
- **Extrakce funkcí** po předprocesní analýze je signál analyzován časovou frekvencí, Cepstrum analýze a transformací na vlnky. Tento proces extrahuje ze signálu funkce řeči jako jazyk, tón a zbarvení hlasu.
- **Trénink modelů** analyzuje extrahovaná data z extrakce funkcí a ukládá je do knihovny šablon pro budoucí hlasové podněty.
- **Hodnocení a výběr modelu** využívá data z extrakce funkcí a knihovny šablon k výběru nejlepšího modelu.
- **Postprocesní modul** zpracovává jazykovou a sémantickou analýzu pro výstup vybraného modelu řečového signálu.

[10]

## 4.4 Čipové sady pro automatické rozeznávání hlasu

Terminál pro technologii Pick by Voice musí být lehký, aby byl ergonomický a nebyl přítěží pro pickera, a zároveň musí být dostatečně výkonný, aby dokázal efektivně rozpoznávat lidskou řeč, komunikoval se serverem, sděloval informace pracovníkovi a nebyl energeticky náročný. K účelu rozpoznávání řeči slouží tzv. "speed recognition chip", který se nachází v zařízení, čipové sadě pro rozpoznávání řeči. Pro vysvětlení procesů a funkcí čipu a čipové sady hlasového rozeznávání bude popsán modul čipové sady s čipem LD3320. Tento čip je procesor s externími obvody, v čipové sadě se nachází převodník analogového signálu na digitální, převodník digitálního signálu na analogový, audio vstupní a výstupní zařízení a paralelní a sériové rozhraní. Modul s čipem LD3320 je dostatečně výkonný, malý a lehký a má malou spotřebu energie, splňuje tedy požadavky pro využití v Pick by Voice. Modul LD3320 je schopný strojovému učení rozpoznávání řeči a poskytuje všestranné externí ovládání a rozhraní včetně dynamické úpravy rozpoznávaných klíčových slov, díky tomu se LD3320 zlepšuje v rozpoznávání hlasu a je schopné se přizpůsobit v kontextu aplikace tohoto řešení.

[10]

Hardware modulu LD3320

- Čip automatického rozpoznávání hlasu LD3320
- Integrovaná flash a RAM paměť, díky které se eliminuje potřeba externího úložiště a snižuje se spotřeba energie
- Integrované převodníky z analogového na digitální a z digitálního na analogový signál
- Reprodukční výkon 550 mW
- Zdroj 3.3 V pro 3 AA baterie

[10]

Funkce čipu LD3320

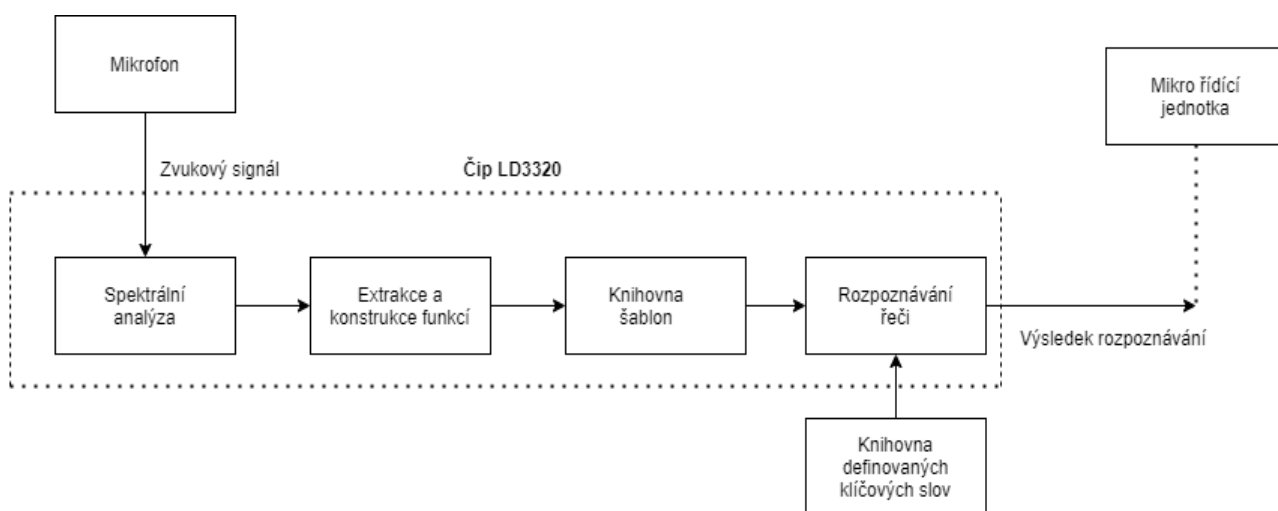
- Model rozpoznávání hlasu s funkcí strojového učení
- Dynamická úprava klíčových slov, pro přizpůsobení se novým scénářům
- Vysoká přesnost >95% rozpoznávání slov
- Stand-by mód, při neaktivním stavu pro zvýšení energetické výdrže zařízení

[10]



## 4.5 Proces rozpoznávání řeči čipem LD3320

Čip LD3320 zachytí zvukový signál přes integrovaný mikrofon, signál je potom podroben spektrální analýzou, extrakcí funkcí a konstrukcí funkcí, následně je porovnávána knihovnou šablon pomocí tréninkového modelu na rozpoznání řeči. Výsledkem jsou kandidátní slova, která jsou porovnávána s knihovnou definovaných slov, během tohoto kroku jsou kandidátní slova ohodnocena podle míry shody s knihovnou definovaných klíčových slov a je vybráno kandidátní slovo s nejvyšším ohodnocením. V případě vyhodnocení lidským pracovníkem, že systém rozpoznává některá klíčová slova špatně, je možné zasáhnout pomocí dynamické úpravy klíčových slov pomocí mikro řídicí jednotky. [10]



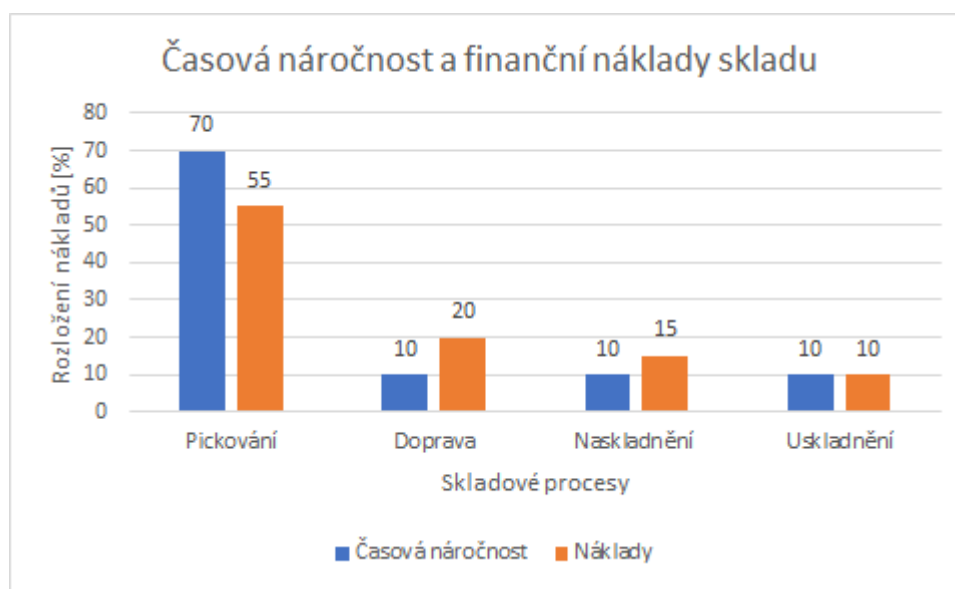
Obrázek 6 Proces rozpoznávání řeči čipem LD3320 [10]

Proces zaznamenání řeči začne v moment, kdy kontinuální analýza, která celou dobu analyzuje zvukové signály zachycené mikrofonem, zachytí signál, který modul považuje za lidskou řeč. V tento moment se spustí předem definovaný časový interval, na jehož konci dochází k vyhodnocení klíčových slov, pokud kontinuální analýza nevyhodnotí konec řeči před koncem časového intervalu. Mezi počátečním a koncovým bodem zaznamenávání čip LD3320 průběžně analyzuje zvukový signál a ohodnocuje kandidátní slova, nicméně k finálnímu výsledku rozpoznání řeči nedojde, dokud kontinuální analýza nevyhodnotí konec řeči nebo nevyprší definovaný časový interval. Po zakončení zaznamenávání lidské řeči vybírá LD3320 kandidátní slovo s nejvyšším ohodnocením. [10]

## 5 Efektivita pick by voice

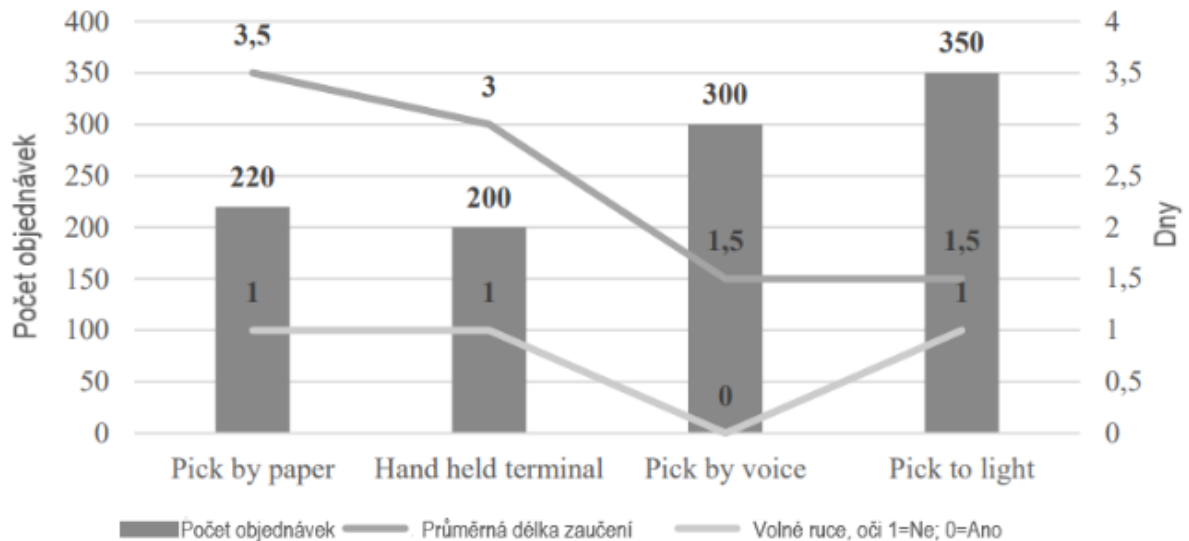
Ze všech skladových procesů, podrobněji popsanych v kapitole 1.2.4, je proces pickování časově, ale i finančně nejnákladnější. Z logistického řetězce skladu tvoří pickování 70 % času, oproti 10 % u dopravy, 10 % u naskladnění a 10 % u uskladnění. Po finanční stránce tvoří pickování 55 % z celkových nákladů, doprava 20 %, naskladnění 15 % a uskladnění 10 %.

[12]



Obrázek 7 Graf procentuálního podílu časové náročnosti a finančních nákladů skladových činností [12]

Vysoký podíl časové náročnosti i finančních nákladů u pickování je způsoben tím, že se na rozdíl od ostatních skladových činností pracovníci pohybují po větší ploše, zároveň je potřeba více pracovníků, nachází se zde větší chybovost než u ostatních procesů a je zde nutnost optimalizace pro vytvoření efektivní trasy pro pracovníky. Náklady se touto technologií dají snížit díky tomu, že je implementace řešení levnější, než pickování pomocí terminálů se čtečkami nebo Pick to Light, a oproti dnes už zastaralému a neefektivnímu pickování pomocí papíru a tužky je efektivnější a je potřeba menší počet pracovníků. Zároveň oproti pickování s mobilními terminály se čtečkami je provoz méně nákladný, protože díky uchycení na těle je menší tendence pádu zařízení, tudíž je potřeba menší rezerva zařízení a celkově je snížený počet oprav či nutnost obměn zařízení. Dle výzkumů [10], [12] a [13] je pickování s technologií Pick by Voice při správném uzpůsobení skladových prostor časově efektivnější než kterékoliv jiné dostupné řešení. [10] [12] [13]



Obrázek 8 Graf počtu objednávek za jeden den a průměrné délky zaučení nejpoužívanějších technologií pro pickování [13]

## 5.1 Výhody Pick by Voice

- Snížení nákladů:** Díky vyšší efektivitě nanášení, snížení chybovosti, snížení nákladů na provoz, kvůli menší poruchovosti zařízení (tím, že jsou zařízení jednodušší a zároveň jsou uchycené na těle, takže je snížené riziko pádu na zem), snížení nákladů na lidskou sílu (díky vyšší efektivitě je potřeba menší počet pracovníků na stejný počet objednávek a díky lokalizaci 40 jazyků je možnost najmout levnější pracovní sílu) a rychlejšímu zaškolení pracovníků se celkové náklady razantně snižují.
- Snížení chybovosti:** Oproti pickování pomocí papíru a tužky, ale i pomocí mobilních terminálů, firma uvádí, na základě zpětných statistik po implementaci ve skladech, snížení chybovosti o 25–50 %. U pickování pomocí tužky a papírů vzniká chybovost kvůli neexistující kontrole správnosti picku a tím, že proces prochází přes 2 články, pickera a pracovníka který zadává nanesené zboží do systému. U pickování pomocí mobilního terminálu dochází k chybování, kvůli nutnosti koncentrace pozornosti na displej terminálu a následné dezorientaci na lokaci a kvůli neergonomičnosti zařízení, pokud pracovník má nanést více kusů produktu, musí terminál odložit a tím ztrácí pozornost a může nanést špatné množství produktu.
- Vyšší efektivita:** Díky vyšší ergonomii a zkrácení doby cesty a hledání lokace, kvůli eliminaci čtení informací z displeje terminálu se nanášení zrychlí o 10-35 % oproti nanášení pomocí mobilních terminálů. U pracovníků, jejichž rodným jazykem není čeština, se proces urychlí, díky možnosti ovládat a dostávat informace ze zařízení ve svém rodném jazyce.

- **Data v reálném čase:** U nanášení pomocí papíru a tužky neexistují žádná data, která by se dala použít ke zpětné analýze. U technologie Pick by Voice se data odesílají v reálném čase.
- **Zvýšení ergonomie a bezpečnosti na pracovišti:** Díky tomu, že je hardware technologie Pick by Voice uchycený na těle, případně může mít pracovník terminál položený na vozíku, do kterého pickuje, má pracovník volné ruce a oči a může věnovat veškerou pozornost pickování. Zároveň pokud operuje elektrický vozík nebo ještěrku, nesleduje displej terminálu za jízdy a tím se zvyšuje bezpečnost na pracovišti.
- **Rychlé zaškolení:** Díky jednoduchosti manipulace s technologií Pick by Voice, je zaškolení nového pracovníka kratší a jednodušší.
- **Podpora 40 jazyků:** Technologie rozpoznávání jazyka od společnosti Honeywell umí vydávat povely a rozpoznávat zpětné pokyny pracovníka ve 40 jazycích. Díky tomu, zaniká nutnost předáků, kteří musí umět jazyky, kterými mluví pracovníci skladu a vzniká možnost najímat pracovníky z více zemí a tím i možnost snižovat náklady na pracovní sílu.
- **Lepší funkčnost v chladném prostředí:** Headset s Pick by Voice terminálem je jednodušší zařízení a tím pádem lépe funguje v chladnějším prostředí.

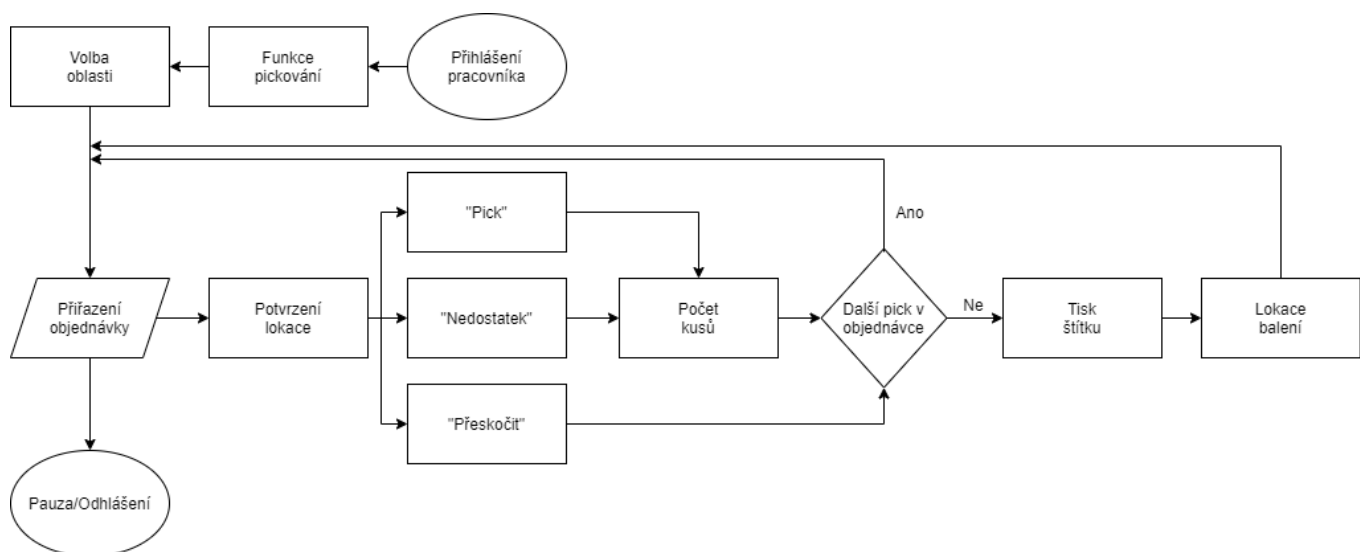
[10] [13]

## 5.2 Porovnání nanášení pomocí Pick by Voice a mobilních terminálů

Nikola Dujmešić a Ivona Bajor Tomislav Rožić ve své studii “Warehouse Processes Improvement by Pick by Voice Technology” [13], provedli dlouhodobý výzkum ve dvou chorvatských skladech se skladovou plochou 4500 a 7000 m<sup>2</sup> před a po implementaci technologie Pick by Voice, kdy před implementací technologie sklady využívaly pickování pomocí mobilních terminálů se čtečkami. Pracovníci pickovali jednotlivé kusy, krabice i celé palety a každý pracovník v jeden moment nanášel pouze jednu objednávku. Vzhledem k tomu, že pracovníci operovali v nízkých teplotách, byli vybaveni rukavicemi, což mělo negativní vliv na ovládání mobilních terminálů. Zboží bylo umístěné ve dvou úrovních, na zemi v 0. úrovni a v 1. úrovni v regálu. Oba sklady mají sezónní výkyvy, tudíž na jednom skladě ve 2 směnách pracovalo v jeden moment 20 až 50 pickerů. Po přechodu skladů na pickování pomocí technologie Pick by Voice se při 6 000 000 picků ročně snížila chybovost na 0,05 %, přibližně o 15 % se zvýšila efektivita pickování a snížily se náklady na provoz skladu nejen snížením provozních nákladů na technologii pro pickování, ale i díky jednoduššímu a kratšímu školení pro sezónní pracovníky.[13]

### 5.2.1 Popis nanášení používaného ve zkoumaných skladech

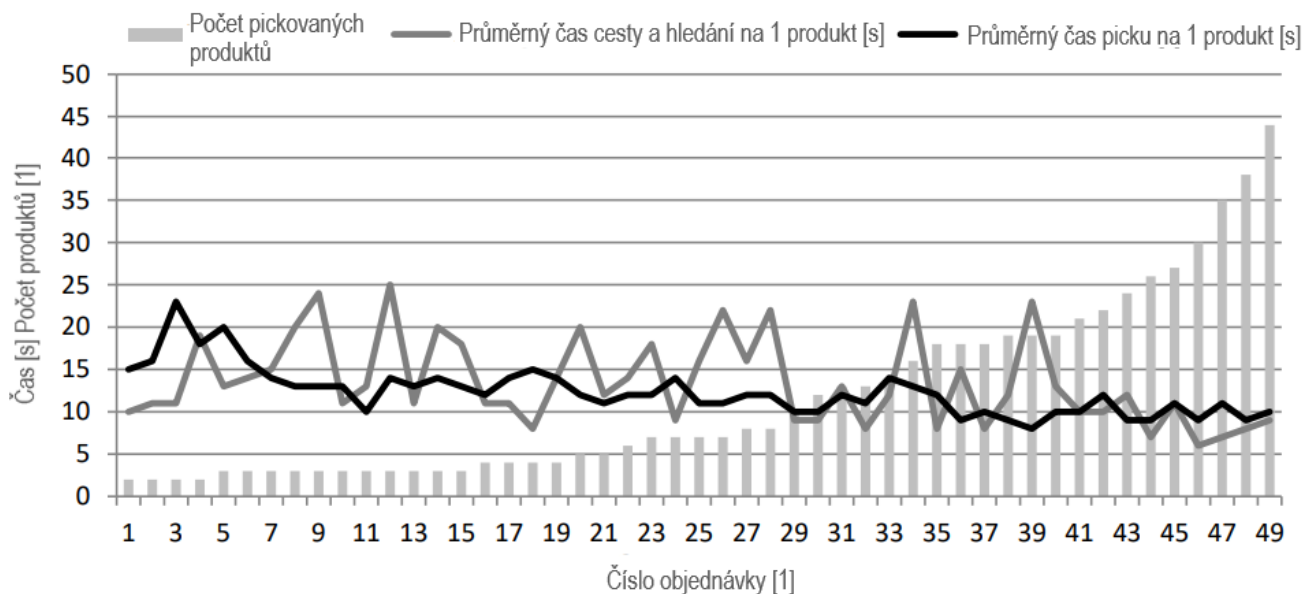
Následující popis pickování byl použit ve skladech zkoumaných ve výzkumu a je stejný pro pickování pomocí Pick by Voice i pickování pomocí mobilních terminálů se čtečkami. Pracovník se přihlásí do systému, zvolí si funkci pickování a oblast, která mu byla přiřazena. Systém mu přiřadí objednávku k vypickování a sdělí mu první lokaci. Po příchodu na lokaci pracovník naskenuje čárový kód lokace v případě pickování pomocí mobilních terminálů, nebo řekne kontrolní kód lokace v případě Pick by Voice pro potvrzení správné lokace. Po potvrzení správné lokace je pracovníkovi sděleno zboží a počet kusů k vypickování a má na výběr 3 povely pro Pick by Voice, nebo 3 možnosti v aplikaci na mobilním terminálu, "pick" a počet kusů který pickuje, "nedostatek" a počet kusů na lokaci, pokud je na lokaci nedostatečný počet kusů zboží a "přeskočit". Pokud se na dané objednávce nenachází další zboží k nanesení, tiskne pracovník štítek s informacemi o objednávce, odkládá zboží na lokaci na balení a opakuje celý proces s novou objednávkou. Pokud je na dané objednávce další zboží, pickuje stejným postupem dál a při posledním zboží objednávky tiskne štítek s informacemi o balení, odkládá celou objednávku na lokaci balení a následně je mu přiřazena nová objednávka. [13]



Obrázek 9 Diagram procesu pickování použitého ve studii [13]

### 5.2.2 Naměřené hodnoty nanášení pomocí mobilního terminálu

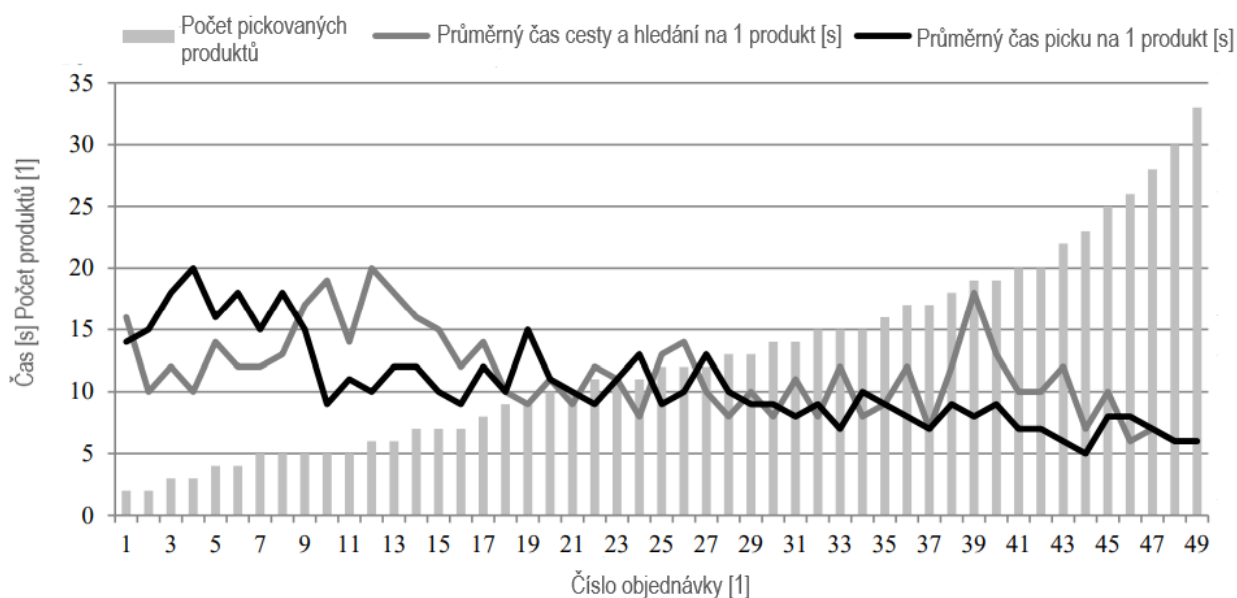
Hodnoty pickování pomocí mobilního terminálu se čtečkou byly měřeny na vzorku 300 objednávek s průměrně 13 produkty na 1 objednávku (graf zobrazuje reprezentativní vzorek 50 objednávek). Pro cestu na lokaci a hledání lokace byla naměřena průměrná hodnota 13,49 vteřin a pro pickování 12,35 vteřin, vyšší průměrný čas oproti Pick by Voice cesty s hledáním a pickování je způsobený nutností koncentrovat pozornost na displej terminálu. [13]



Obrázek 10 Graf naměřených hodnot pro pickování s mobilním terminálem [13]

### 5.2.3 Naměřené hodnoty nanášení pomocí Pick by Voice

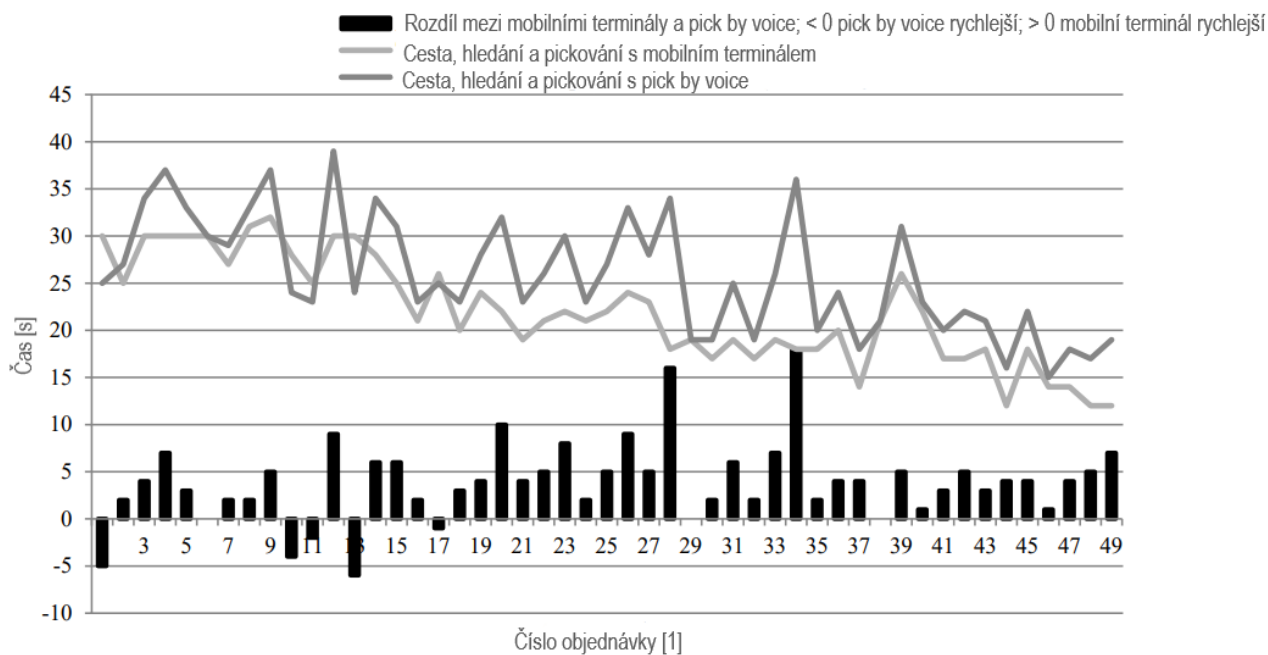
Po implementaci technologie Pick by Voice ve skladech byly naměřeny hodnoty na stejně početném vzorku jako u nanášení pomocí mobilního terminálu, tedy 300 objednávek (graf zobrazuje reprezentativní vzorek 50 objednávek). Průměrný čas cesty na lokaci s hledáním lokace pro Pick by Voice vyšel 11,45 vteřin a průměrný čas pickování 10,55 vteřin. [13]



Obrázek 11 Graf naměřených hodnot pro pickování s Pick by Voice [13]

### 5.2.4 Porovnání výsledků

Technologie Pick by Voice vykázala ve výzkumu lepší hodnoty, konkrétně o 20 %, a to během cesty na lokaci a hledání lokace i při samotném pickování. Toto zlepšení se přisuzuje volným rukám a tomu, že pracovníci nemusí koncentrovat svoji pozornost na displej terminálu. Pracovníci vykazovali větší efektivitu se zvyšujícím se počtem produktů v jedné objednávce. Pickování s technologií Pick by Voice se po implementaci ukázalo jako efektivnější řešení oproti pickování s mobilními terminály. [13]



Obrázek 12 Graf porovnávající časovou efektivitu obou řešení [13]

## 6 Průzkum trhu

Mezi přední dodavatele Pick by Voice technologie na českém trhu patří SSI Schäfer, Aimtec, Kodys, Zetes a Wiltron. Autor tyto firmy oslovil o dodání informačních materiálů k jejich řešení technologie Pick by Voice. Firmy Aimtec a Kodys na oslovení zareagovaly a zaslaly materiály, které budou popsány v následujících kapitolách.

### 6.1 Řešení firem Kodys a Aimtec

Obě firmy nabízejí komplexní řešení nastavení skladových procesů pro hlasové vychystávání, včetně dodání hardwaru od firmy Honeywell. Řešení se skládá z návrhu IT řešení pro navázání procesů na ostatní skladové procesy a IT systém skladu, samotného IT zpracování nanášení, návrhu optimalizace skladových prostor a školících aplikací. Obě řešení pracují s hardware a software pro hlasové rozpoznávání od firmy Honeywell a její dceřiné společnosti Vocollect. Software Vocollectu funguje se strojovým učením a dokáže rozpoznávat dialekty a změny hlasu, například při nachlazení pracovníka. [14] [16]



### 6.1.1 Proces nanášení

Pracovník po zaznamenání hlasového profilu zažádá pomocí klíčového slova o přidělení picku, načež mu je sdělena lokace. Na lokaci se nachází kontrolní kód, který je viditelný z dálky a pracovník může pro urychlení procesu říct kontrolní kód před tím, než fyzicky dorazí na lokaci, při tomto procesu se mu pozornost upíná na danou lokaci. Po příchodu na lokaci je několik možností:

- **1 produkt na lokaci:** Pracovník je vyzván společně s počtem kusů k vypickování, pracovník potvrdí počet kusů vyřčením číslem počtu kusů
- **Více produktů na lokaci:** Pracovník je vyzván k ověření správnosti produktu vyřčením 2-3 posledních čísel čárového kódu, načež mu je sděleno počet kusů k vypickování, který potvrdí vyřčením čísla počtu kusů
- **1 produkt na lokaci a šarže nebo sériové číslo:** Pracovník je vyzván společně s počtem kusů k vypickování, následně pracovník potvrdí počet kusů vyřčením číslem počtu kusů a je vyzván k přečtení posledních 2-3 čísel šarže nebo sériového čísla
- **Více produktů na lokaci a šarže nebo sériové číslo:** Pracovník je vyzván k ověření správnosti produktu vyřčením 2-3 posledních čísel čárového kódu, načež mu je sdělen počet kusů k vypickování, který potvrdí vyřčením čísla počtu kusů a je vyzván k přečtení posledních 2-3 čísel šarže nebo sériového čísla

Po vypickování následuje uložení:

- **Do přepravní jednotky (např. TOTE):** Pracovník přečte poslední 2-3 čísla čárového kódu přepravní jednotky a uloží vypickované zboží do přepravní jednotky
- **Na vozík:** Pracovník uloží vypickované zboží na vozík

Pracovníkovi je po uložení zboží do přepravní jednotky nebo na vozík přidělen další pick a je mu sdělena další lokace. [14]

## 6.2 Vocollect

### 6.2.1 Hlasový profil

Terminál Vocollect pro technologii Pick by Voice zaznamenává hlasový profil pomocí vyřčení několika základních frází pracovníkem před začátkem směny, na jejichž základě se vytvoří digitální vzorek hlasu, který se uloží do databáze, detailněji popsána v kapitole 2.1.5..Výhodou řešení Vocollectu je, že díky strojovému učení dokáže software rozpoznávat různé dialekty a pracovat s okolním ruchem skladu a následně ho odfiltrvat ze zvukové stopy.[14]

## 6.2.2 Hardware

Hardware technologie Pick by Voice od Vocollect se skládá z headsetu a terminálu. Headset může být bezdrátový s vyšší ergonomií, ale nižší výdrží baterie a vyšší pořizovací cenou, nebo drátový s napojením do terminálu, toto řešení nabízí nižší ergonomii, ale vyšší výdrž baterie a nižší pořizovací cenu. Při využívání bezdrátového headsetu se můžou terminály s headsety libovolně párovat mezi sebou. Párují se pomocí technologie NFC a nabízí rychlé a jednoduché párování zařízení. Obě části jsou lehké, aby byly ergonomické pro pracovníka, a zároveň jsou vyrobené z pevného plastu, aby dokázaly odolat případným pádům nebo nárazům. Hardware je navržený tak, aby fungoval i v extrémních podmínkách, v teplotách -30 °C až 50 °C a až v 95% vlhkosti vzduchu. [16] [18] [19]

### 6.2.2.1 Headset

Nejvyužívanějším modelem je bezdrátový headset s Bluetooth technologií Vocollect™ SRX2 Bluetooth®.



Obrázek 13 Headset Vocollect™ SRX2 Bluetooth® [17]

Headset se skládá ze sluchátka, 3 mikrofonů, zvukové karty a odnímatelné baterii, která vydrží 2 směnný provoz, jednotlivé komponenty se dají jednoduše rozebrat pro jednoduchou výměnu i během provozu. 2 ze 3 mikrofonů slouží k zaznamenávání okolního ruchu pro následné odfiltrování ze zvukové stopy a 3. mikrofon přímo zaznamenává hlas pracovníka. [18]

### 6.2.2.2 Terminál

Firmy Kodys a Voicecollect využívají ve svých řešeních 3 Pick by Voice terminály, podle potřeb zákazníka. Terminály Vocollect A710, A720 a A730 mají stejný hardwarový výkon a liší se akorát v možnostech připojení periferií. [19] [20]

#### Vocollect A710

Terminál Vocollect A710 je nejjednodušší terminál z trojce terminálů a umožňuje pouze připojení Bluetooth headsetu. [19]



Obrázek 14 Terminál Vocollect A710 [21]

#### Vocollect A720

Terminál Vocollect A720 je univerzálním terminálem, který kromě podpory připojení Bluetooth headsetu, je opatřen TCO konektorem, který umožňuje připojení drátového headsetu, skeneru čárových kódů nebo tiskárny štítků. [19]



Obrázek 15 Terminál Vocollect A720 [22]

## Vocollect A730

Terminál Vocollect umožňuje, stejně jako předchozí terminály, připojení Bluetooth headsetu, ale oproti předešlým terminálům je vybavený zabudovaným skenerem. Skenování terminálem jde pak využít 2 způsoby, ergonomičtější cestou, kdy je terminál zavěšen na opasku (obrázek č. 13) a pracovník může čárové kódy skenovat na úrovni pasu, nebo odepnutím terminálu jako ruční skener. [20]



Obrázek 16 Terminál Vocollect A730 [24] Obrázek 17 Skenování s terminálem připnutým na opasku [23]

### 6.2.3 Řešení od firmy Kodys v praxi

#### JIP

Společnost JIP vypsalala výběrové řízení na nové řešení vychystávání ve svém distribučním centru s potravinami u Prahy se záměrem kvůli vysoké fluktuaci zrychlit proces vychystávání a rychlejší zapracování nových pracovníků, kteří většinou mají jiný rodný jazyk než češtinu. Výběrové řízení vyhrála firma Kodys. Rychlost vychystávání se snížila o 20 %, zároveň se snížily provozní náklady díky eliminaci nákladů na opravu čteček. Rychlost školení se zvýšila díky jednoduššímu procesu vychystávání než s mobilními terminály a možností, aby pracovníci mohli ovládat zařízení v jejich rodném jazyce. Efektivita školení se zvýšila i díky aplikaci Honeywell, která umožňovala školiteli sledovat v reálném čase výkony a chyby nového pracovníka. [15]

## MOL Logistics

MOL Logistics, sídlící v Plzni, distribuuje klimatizace značky Daikyn. Vzhledem k tomu, že operuje se zbožím o vysoké hmotnosti a velkých rozměrech, je pro skladníka kritické, aby měl volné ruce. Společnost MOL Logistics (Czech) s.r.o. oslovila Kodys o návrh řešení pro jejich logistické centrum. Kodys před návrhem testoval, zda by bylo pro logistické centrum výhodnější řešení mobilního terminálu se skenerem a mobilního terminálu upevněného na zápěstí s prsténkovým skenerem na prstě a vychystávání pomocí Pick by Voice. Řešení Pick by Voice se ukázalo jako rychlejší řešení a vzhledem k manipulaci s objemným a těžkým zbožím i značně ergonomičtější. Řešené bylo implementováno s kombinací robotických ramen, které pracovník ovládá oběma rukama a pracovník čte pouze poslední 3 čísla sériového čísla. [14]



[8] Pracovník ovládající rameno v kombinaci s Pick by Voice technologií logistickém centru MOL Logistics v Plzni

## Movianto

Movianto provozuje sklad léčiv s 30 000 paletových míst. Postupně implementovali technologii hlasového vychystávání ve všech skladových procesech kromě příjmu. Vzhledem k tomu, že ne všichni výrobci dávají na výrobky čárové kódy šarže, byl proces nanášení u takového výrobku při pickování pomocí mobilního terminálu značně zpomalen. Po implementaci řešení se zvýšila efektivita práce, díky rychlejší a snadnější navigaci po skladu se snížila chybovost u nanášení, která je pro vychystávání zboží jako jsou léčiva kritická. Zvýšila se i rychlost zaškolení nových pracovníků. [14]

## 7 Analýza reálnosti implementace ve skladech Alzy

Technologie hlasového vychystávání přináší nesporné výhody, ale i potencionální rizika, která by byla nutné odbourat. Portfolio produktů nabízených a skladovaných ve skladech a logistických centrech Alzy je velmi široké a tento fakt přináší největší riziko.

### 7.1 Výhody ve skladových podmínkách Alzy

- **Zvýšení efektivity:** Společnost Alza.cz a. s. se neustále snaží vylepšovat svojí image a zvyšovat své obraty a zisky, dosahuje toho pomocí zlepšování a optimalizace procesů napříč celou firmou, logistikou nevyjímaje. Nanášení pomocí Pick by Voice přináší zvýšení efektivity o 10 až 35 % [12] [14], oproti nanášení pomocí mobilních terminálů, které se momentálně v Alze používá.
- **Snížení celkových nákladů:** Snížení celkových nákladů se dosáhne díky snížení 2 dílčích nákladů a tím pádem snížení nákladů na 1 pick.
  - Provozní náklady: Díky jednoduchosti zařízení a zachycení zařízení na těle, se snižují provozní náklady, kdy zařízení jako taková, jsou levnější na opravu a zároveň není tolik případů poruch, které by vyžadovaly opravu, kvůli zachycení zařízení na těle a tím pádem snížení případů pádu zařízení na zem,
  - Náklady na pracovní sílu: Díky podpoře až 40 jazyků je možné využít levnější pracovní síly, se snížením nutnosti předáků, kteří ovládají jazyky mluvené pracovníky. Náklady na pracovní sílu se také snižují díky vyšší efektivitě nanášení a jednoduchému školení a zapracování.
- **Snížení chybovosti:** Společnost Alza.cz a. s. si zakládá na spokojenosti zákazníků, a kromě faktorů jako cena a rychlost dodání, je neexistující, respektive malá chybovost klíčová pro spokojeného zákazníka.
- **Jednodušší systém pickování:** Složitost procesů může vést k nespokojenosti pracovníků a zároveň stěžuje proces zapracování nových pracovníků. Pozice skladníka má vysokou fluktuaci a jednodušší procesy by mohly vést k jejímu snížení. Kromě stálých pracovníků ve skladech Alzy pracují i agenturní pracovníci, hlavně v době sezóny, pro které je technologie pickování pomocí Pick by Voice lepším řešením než pickování pomocí mobilních terminálů, protože je celkově jednodušší a má strmější křivku učení, tedy pracovník je schopný efektivně nanášet za kratší čas.
- **Rychlejší zaškolení:** Vzhledem k menší složitosti systému, intuitivnímu ovládnání a jazykové lokalizaci je zaškolení nových pracovníků, včetně těch, kteří neovládají češtinu, rychlejší a jednodušší.

- **Vícejazyčná podpora:** Technologie hlasového rozpoznávání firmy Honeywell nabízí řešení s lokalizací 40 jazyků, včetně rozpoznání dialektů, díky čemuž je možné zvýšit komfort práce cizojazyčných pracovníků a otevírá se možnost zaměstnávat pracovníky, kteří nemluví česky, anglicky nebo jazykem který umí předáci na skladě.
- **Zvýšení bezpečnosti:** Na LCU a v regionálních centrálních skladnících manipulují s objemným XPO, XL a VB zbožím a využívají k tomu ještěrky a vozíky, kdy využívání technologie mobilních terminálů, představuje bezpečnostní riziko, kvůli odvádění pozornosti od manipulace s ještěrkami a vozíky k displeji mobilního terminálu. Díky řešení Pick by Voice by skladník měl volné ruce a mohl by se plně soustředit na ovládání ještěrky a vozíku.

## 7.2 Nevýhody a rizika

### Náklady na implementaci

Náklady na implementaci, respektive náklady na návrh řešení, IT realizaci a nákup headsetů s terminály, by, uvážíme-li počet skladníků a počet skladů a logistických center, na první pohled byly nemalou položkou.

### Řešení

Studie [12] a [14] udávají návratnost investic během prvního roku implementace a ROI okolo 20 %, proto by se náklady na implementaci daly považovat za irelevantní.

### Řešení Pick by Voice nebude efektivnější než nastávající systém

Technologie Pick By Voice představuje riziko, že nanášení pomocí této technologie nebude rychlejší než nastávající nanášení pomocí mobilních terminálů.

### Řešení

Většina firem, nabízející řešení hlasového vychystávání nabízí v rámci bezplatné konzultace otestování technologie v rámci skladu zákazníka, tudíž, pokud by se řešení ukázalo jako méně efektivní, by byl tento fakt odhalen ještě před vynaložením jakýkoliv nákladů a řešení by bylo zavrhnuto.

## **Nastávající organizace a systém lokací bude pro řešení Pick by Voice nevyhovující**

Lokace s produkty mají nyní více unikátních produktů na lokaci a lokace pro produkty jsou dané náhodně. Vzhledem k absenci displeje při pickování by mohlo být více produktů na jedné lokaci bez informačního obrázku na displeji pro pracovníka matoucí a proces by se mohl zpomalovat nebo by se mohla zvyšovat chybovost picku.

### **Řešení**

Toto riziko se týká především SPO produktů, kdy kvůli jejich velikosti a zpravidla nižší obrátkovosti je na jedné lokaci více unikátních produktů. Toto riziko má 3 následující řešení.

- **1 produkt na lokaci:** Toto řešení by vyžadovalo navýšení počtu lokací, respektive rozdělení stávajících lokací na více. Pokud by byl 1 produkt na lokaci, pracovník by instancně věděl, který produkt vypickovat. Toto řešení má 2 nevýhody, vzhledem k navýšení počtu lokací by se snížila celková kapacita skladu a při zvýšeném počtu lokací by se zhoršila orientace skladníků ve skladu.
- **Stávající počet produktů na lokaci na lokaci, algoritmus volby lokace:** Byl by navrhnout algoritmus, který by pomocí charakteristiky produktů od výrobce (velikost, druh zboží, barva), navrhoval rozmístění produktů na lokace tak, aby na jedné lokaci byly takové produkty, které se na první pohled dají od sebe rozlišit. Nevýhodou tohoto řešení je náročnost takého algoritmu na vývoj i provoz a případný nedostatek vstupních dat na základě informací od výrobců a nutnost větší specifikace dat ze strany Alzy pro lepší funkčnost algoritmu.
- **Méně produktů na lokaci, algoritmus volby lokace:** Obdobné řešení jako předešlé, s rozdílem menšího počtu produktů na lokaci než při stávajícím řešení. Výhodou oproti předešlému řešení by byla menší náročnost algoritmu než v při stávajícím počtu produktů na lokaci. Nevýhodou pak je, že by se zmenšila kapacita skladu a zhoršila orientace skladníků, ale v menší míře, než při 1. řešení.



## 7.3 Návrh řešení autorem

### 7.3.1 SPO pick

SPO pick představuje nejnáročnější řešení s největším zásahem do organizace skladu.

#### 7.3.1.1 Singlepick

Lokace pro singlepick už jsou při stávajícím řešení hustě rozmístěné a nebylo by efektivní počet lokací navyšovat, proto by byl využit algoritmus, který by optimalizoval návrh lokace při naskladnění tak, aby se na jedné lokaci nacházely produkty jednoduše odlišitelné na první pohled. Čárové kódy TOTE přepravek by byly při příjezdu na dopravník oblasti singlepicku naskenovány a uloženy do databáze, měnící se v reálném čase, ze které se pak zkoumají unikátní koncová čísla. V tento moment je jim přiřazena objednávka k vypickování. Před začátkem pickování je pracovník vyzván k přečtení posledních 3-4 čísel čárového kódu TOTE podle toho, jestli se v databázi nacházejí unikátní koncová čísla na 3 nebo 4 posledních pozicích. Pracovník si s přečtením posledních 3-4 čísel čárového kódu odloží a přichystá TOTE na pick a je mu sdělena lokace picku. Na lokaci přečte kontrolní kód lokace a je mu sdělen druh zboží a počet kusů. Přečte poslední 3 čísla čárového kódu produktu a potvrdí počet kusů, který pickuje, případně, pokud je nutné, přečtením posledních 3-4 čísel sériového čísla nebo šarže produktu, které fungují na stejném principu databáze jako databáze čárových kódů přepravek nacházejících se v oblasti. Vložení do TOTE potvrzuje přečtením posledních 3-4 čísel čárového kódu TOTE.

#### 7.3.1.2 Multipick

Lokace pro multipick jsou přeorganizované pomocí 3. řešení, kdy se mírně zvýší počet lokací a sníží počet produktů na lokaci a zboží je na lokace navrženo pomocí popsání algoritmu. Čárové kódy TOTE přepravek jsou při příjezdu na multipick oblast naskenovány a vloženy do databáze stejně jako u singlepicku. Pracovník při vkládání TOTE přepravek na vozík čte 3-4 poslední čísla čárového kódu TOTE a potvrzuje vložení na správnou pozici vozíku vyřčením kontrolního kódu pozice. Po vložení TOTE na všechny pozice je mu sdělena první lokace picku, pracovník při příchodu potvrzuje lokaci kontrolním kódem a je mu sdělen typ a počet kusů produktu, případně pokud je nutné, přečtením posledních 3-4 čísel sériového čísla nebo šarže produktu, které fungují na stejném principu databáze jako databáze čárových kódů přepravek nacházejících se v oblasti. Pracovník potvrzuje vyřčením 3 posledních čísel čárového kódu produktu a počtu kusů, které pickuje. Vložení do TOTE potvrzuje vyřčením kontrolního kódu pozice. Po napickování všeho zboží potvrdí přeložení TOTE na přepravníkový pás klíčovým slovem a sděluje klíčové slovo pro nové kolečko picku nebo pro ukončení činnosti.

### **7.3.2 BPO pick**

Lokace BPO picku vyžadují minimální změny, protože při stávajícím systému jsou většinou 1 nebo 2 produkty na lokaci. Počet produktů na lokaci by tedy nemusel být měněn, stačilo by pouze využití algoritmu pro rozmístění produktů na lokace tak, aby na 1 lokaci byly nepodobné produkty. Pracovník se přihlásí na lokaci picku (několik uliček) pomocí kódu lokace picku a pokud je v daných uličkách zboží k vypickování, je mu podle priority picku sdělena lokace, kterou pracovník při příchodu potvrzuje kontrolním kódem lokace a je mu sdělen typ produktu, který potvrzuje přečtením 3 posledních čísel čárového kódu produktu, případně, pokud je nutné, přečtením posledních 3-4 čísel sériového čísla nebo šarže produktu, které fungují na stejném principu databáze jako databáze čárových kódů přepravek nacházejících se v oblasti. Pokud je zboží conveyable, je vyzván k nalepení štítku o picku a přečtením jeho posledních 3 čísel, pokud není conveyable, je vyzván k přečtení posledních 3-4 čísel čárového kódu TOTE přepravky. Jakmile vykládá vypickované produkty na pás, sděluje klíčové slovo pro vyložení na pás.

### **7.3.3 XPO, XL a VB pick**

Systém organizace XPO, XL a VB lokací by oproti nynějšímu systému zůstal beze změny, protože zpravidla bývá jen jeden produkt na lokaci a tyto produkty jsou snadno odlišitelné. Pracovník se přihlásí na lokaci picku pomocí kódu lokace a pokud se na dané lokaci picku nachází položka k nanešení, je mu sdělena lokace, na kterou se přemisťuje, tuto lokaci potvrzuje kontrolním kódem lokace. Pracovník stejně jako při BPO picku nanáší pouze 1 kus produktu, který potvrzuje přečtením posledních 3 čísel čárového kódu produktu a případně přečtením 3-4 čísel sériového čísla. Po vypickování je mu sděleno, zda má zboží odvézt na nakládku, nebo na balení.

### **7.3.4 Chladící prostory**

Alza takovéto prostory zatím nemá, ale s neustále rozšiřujícím sortimentem, je možné, že prostory k uchování chlazeného nebo mraženého zboží v budoucnu vybuduje. Pro takový typ prostoru je pak technologie Pick by Voice ideální, vzhledem k chladným teplotám, respektive funkčnosti terminálů s displejem během nízkých teplot a rukavic, s kterými by pracovníci operovali. V takovém to prostoru by byl využit návrh 1. řešení organizace lokací a na 1 lokaci by byl pouze 1 produkt. Pracovník by dostal informaci o lokaci, kterou by potvrdil kontrolním kódem lokace a informaci o počtu kusů, následně by potvrdil přečtením posledních 3 čísel čárového kódu produktu, přečtením posledních 3-4 čísel šarže a počtem kusů, které by vypickoval. V takových to prostorech by nebyl přepravní pás, tudíž by pracovníci pickovali na paletu a na vypickované zboží by lepili štítky s informacemi o objednávce, které by potvrzovali přečtením posledních 3 čísel štítku.

## 7.4 Závěr analýzy implementace

Autor doporučuje implementovat technologii Pick by Voice ve skladových prostorech Alzy pro nanášení zboží a případně i v ostatních skladových procesech. Tato technologie by pro Alzu přinesla následující zlepšení, za předpokladu reorganizace systému lokací:

- Vyšší efektivita procesů
- Snížení nákladů
- Snížení chybovosti
- Vyšší ergonomie pro pracovníky
- Zvýšení bezpečnosti pracovníků
- Jednodušší a efektivnější zapracování sezónních a agenturních zaměstnanců
- Řešení pro případné budoucí chladící a mrazící prostory

## Závěr

Cílem této bakalářské práce bylo zhodnotit řešení nanášení pomocí technologie Pick by Voice v podmínkách společnosti Alza.cz a. s. a možné implementace tohoto řešení.

Vzhledem k tomu, že pickování je dílčí proces skladových procesů a tím pádem celého logistického řetězce, byly v teoretické části popsány pro pochopení celého logistického řetězce jednotlivé skladové procesy, tedy procesy příjmu, naskladnění, nanášení, balení a nakládky. Proces nanášení byl následně detailněji popsán i s technologií mobilních terminálů, které se aktuálně v Alze pro pickování používají. Kromě skladových procesů byly popsány i typy dopravy, včetně vlastního dopravce Alzy AlzaExpres a jednotlivých druhů doručení, které si zákazník může zvolit. Kromě logistického řetězce byly popsány druhy skladových prostor, mezi které se řadí sklady jednotlivých poboček, sklady regionálních centrál a logistická centra.

Praktická část byla založena na technologii Pick by Voice. Bylo popsáno technické zpracování technologie, tedy popis headsetu, který se skládá ze 3 mikrofonů, ze kterých 2 snímají zvuky okolí, 3. snímá hlas pracovníka a terminálu Pick by Voice, který je přichycen na těle pracovníka, nachází se v něm hardware pro komunikaci se serverem, rozpoznávání a analýzu hlasu.

Proces pickování pomocí této technologie byl na základě materiálů od dodavatelů tohoto řešení popsán a autorem bylo navrženo řešení pro ostatní skladové procesy, konkrétně příjmu, naskladnění, balení a nakládky.

Proces automatického rozpoznávání hlasu, který funguje na bázi strojového učení, je využíván například v řešeních od firem Kodys a Aimtec, které autor kontaktoval a zástupci firem mu laskavě poskytli materiály k tomuto řešení. Tento proces byl detailně popsán i s popisem jednoho z nejpoužívanějších čipů pro hlasové rozpoznávání LD3320.

Dále byly popsány nesporné výhody a kvality řešení Pick by Voice, které firmám, které technologii Pick by Voice do svých skladů implementují, přináší snížení celkových nákladů, díky snížení personálních a provozních nákladů, snížení chybovosti picku a vyšší efektivitě. Toto řešení zpříjemňuje i práci pickerům, kteří mají možnost ovládat zařízení ve svém rodném jazyce bez ohledu na dialekt a zároveň se jim zvyšuje pozornost na pickování díky volným rukám. Efektivita nanášení pomocí Pick by Voice jako taková byla pak detailněji analyzována a porovnána s pickováním pomocí mobilních terminálů, kdy se technologie Pick by Voice ukázala o 20 % efektivnější.

Ze zaslaných materiálů firem Kodys a Aimtec byl popsán popis nanášení z řešení těchto firem, a to pro varianty jednoho nebo více produktů na lokaci, zda produkt má sériové číslo nebo šarži a pro uložení do přepravní jednotky nebo na vozík.

V závěrečné kapitole se nachází analýza reálnosti implementace ve skladech Alzy, ve které se autor věnuje silným a slabým stránkám technologie Pick by Voice. Pro slabé stránky bylo navrženo řešení, jak tyto stránky eliminovat.

Pro fungování v podmínkách Alzy bylo autorem navrženo řešení procesu pickování pro jednotlivé druhy geosize SPO, BPO, XPO, VB a XL, ale i pro pickování v chladících prostorech, které by se v budoucnu mohly ve skladových prostorech Alzy nacházet. Byla navržena organizace počtu produktů na lokaci a algoritmus, který by lépe navrhoval lokace při naskladnění tak, aby se na 1 lokaci nenacházely produkty, které si jsou podobné a mohlo by dojít k jejich záměně pracovníkem.

Řešení bylo autorem doporučeno k implementaci za podmínek, že by došlo k reorganizaci lokací a produktů na nich, které by se dosáhlo pomocí algoritmu popsáním autorem. Výhody v podmínkách Alzy, ze kterých by společnost mohla těžit, jsou například zvýšení efektivity procesů, snížení nákladů a chybovosti a rychlejší zpracování nových pracovníků.

## Použité zdroje

- [1] Historie a současnost. *Alza.cz* [online]. Praha: Alza.cz, 13. května 2021 [cit. 2021-8-7]. Dostupné z: <https://www.alza.cz/historie-a-soucasnost-art141.htm>
- [2] Alza provozuje přes 1 000 AlzaBoxů a míří ke třem tisícům. *Alza.cz* [online]. Praha: Alza.cz, 2021 [cit. 2021-8-7]. Dostupné z: <https://www.alza.cz/alza-provozuje-1000-alzaboxu>
- [3] Alza hlásí nejrychlejší růst za posledních deset let. V roce 2020 překonala v obratu 37 miliard korun. *CzechCrunch* [online]. Praha: CzechCrunch, 2021 [cit. 2021-8-7]. Dostupné z: <https://cc.cz/2021/02/alza-hlasi-nejrychlejsi-rust-za-poslednich-deset-let-v-roce-2020-prekonala-v-obratu-37-miliard-korun/>
- [4] Značky Alza.cz. *Alza.cz* [online]. Praha: Alza.cz, 2021 [cit. 2021-8-7]. Dostupné z: <https://www.alza.cz/alza/v1835.htm>
- [5] Mapy Google. *Google.cz* [online]. Google.cz, 2021 [cit. 2021-8-7]. Dostupné z: <https://www.google.com/maps>
- [6] Seznam prodejen a Alzaboxů. *Alza.cz* [online]. Alza.cz, 2021 [cit. 2021-8-7]. Dostupné z: <https://www.alza.cz/seznam-prodejen-a-alzaboxu>
- [7] WT41N0 Wearable Terminal & RS419 Ring Scanner. *Ceeng* [online]. Ceeng [cit. 2021-8-7]. Dostupné z: <http://www.ceeng.co.nz/pos-technology-products/terminals/wt41n0-wearable-terminal-and-rs419-ring-scanner/>
- [8] Zebra TC56 datový terminál. *Nejlepší ceny.cz* [online]. Nejlepší ceny.cz, 2021 [cit. 2021-8-7]. Dostupné z: <https://www.nejlepsiceny.cz/datove-terminaly/zebra-tc56.html>
- [9] Technologie hlasového rozpoznávání. *Kodys* [online]. Praha: Kodys [cit. 2021-8-7]. Dostupné z: <https://www.kodys.cz/technologie/hlasove-technologie-pick-by-voice>
- [10] *Application of Speech Recognition Technology in Logistics Selection System* [online]. Wu-chan, Čína, 2018 [cit. 2021-8-7]. Dostupné z: [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-74521-3\\_68](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-74521-3_68). Conference paper.
- [11] HLASOVÁ TECHNOLOGIE VÁS POSUNE DÁL. *Kodys* [online]. Praha: Kodys [cit. 2021-8-7]. Dostupné z: <https://www.kodys.cz/sites/default/files/honeywell-voice-compact.jpg>

- [12] *ORDER PICKING PROCESS IN WAREHOUSE: CASE STUDY OF DAIRY INDUSTRY IN CROATIA* [online]. Záhřeb, Chorvatsko, 2016 [cit. 2021-8-7]. Dostupné z: <https://hrcak.srce.hr/179571>. Studie. University of Zagreb, Faculty of Transport and Traffic Sciences.
- [13] *Warehouse Processes Improvement by Pick by Voice Technology* [online]. Záhřeb, Chorvatsko, 2016 [cit. 2021-8-7]. Dostupné z: [https://www.researchgate.net/publication/327386678\\_Warehouse\\_Processes\\_Improvement\\_by\\_Pick\\_by\\_Voice\\_Technology](https://www.researchgate.net/publication/327386678_Warehouse_Processes_Improvement_by_Pick_by_Voice_Technology). Studie. University of Zagreb, Faculty of Transport and Traffic Sciences.
- [14] KRATOCHVÍL, Petr. *Webinář Pick by Voice řešení od firmy Kodys*. [videozáznam] email, 2021
- [15] Čtyři noví zaměstnanci týdně v JIP Východočeská díky Honeywell Voice. *Youtube* [online]. Praha: Kodys, 2021 [cit. 2021-8-7]. Dostupné z: [https://www.youtube.com/watch?v=Gv4CTtjEoy4&ab\\_channel=KODYS-%C5%99e%C5%A1en%C3%ADprologistiku%2Cv%C3%BDrobuaoobchod](https://www.youtube.com/watch?v=Gv4CTtjEoy4&ab_channel=KODYS-%C5%99e%C5%A1en%C3%ADprologistiku%2Cv%C3%BDrobuaoobchod)
- [16] Honeywell Voice -- DC Solutions: Move Your Business Forward. *Honeywell* [online]. Praha: Honeywell [cit. 2021-8-7]. Dostupné z: <https://www.honeywellaidc.com/en-au/solutions/workflow/vocollect-voice-dc-solutions>
- [17] Vocollect SRX2 Bluetooth Wireless Headset. *Honeywell* [online]. Honeywell [cit. 2021-8-7]. Dostupné z: <https://www.honeywellaidc.com/en-AU/products/workflow-solutions/vocollect-voice-headsets/srx2>
- [18] Vocollect SRX2: Bluetooth Wireless Headset. *Honeywell* [online]. Fort Mill: Honeywell, 2016 [cit. 2021-8-7]. Dostupné z: <https://www.honeywellaidc.com/-/media/en/files-public/data-sheets/srx2-vocollect-headset-data-sheet-en.pdf>
- [19] Vocollect A720 & A710: Mobile Devices. *Honeywell* [online]. Fort Mill: Honeywell, 2015 [cit. 2021-8-7]. Dostupné z: <https://www.honeywellaidc.com/-/media/en/files-public/data-sheets/a720-a710-vocollect-mobile-device-data-sheet-en.pdf>

[20] Vocollect Talkman A730: Mobile Device. *Honeywell* [online]. Fort Mill: Honeywell, 2014 [cit. 2021-8-7]. Dostupné z: <https://www.honeywellaidc.com/en-au/-/media/en/files-public/data-sheets/a730-vocollect-mobile-device-data-sheet-en-a4.pdf>

[21] Vocollect Talkman A710. *Honeywell* [online]. Honeywell [cit. 2021-8-7]. Dostupné z: <https://aidc.honeywell.com/Pages/Product.aspx?category=vocollect-mobile-computers&cat=HSM&pid=a710>

[22] Vocollect Talkman A720. *Honeywell* [online]. Honeywell [cit. 2021-8-7]. Dostupné z: <https://aidc.honeywell.com/Pages/Product.aspx?category=vocollect-mobile-computers&cat=HSM&pid=a720>

[23] Vocollect Talkman A730. *Honeywell* [online]. Honeywell [cit. 2021-8-7]. Dostupné z: <https://aidc.honeywell.com/Pages/Product.aspx?category=vocollect-mobile-computers&cat=HSM&pid=a730>

[24] Vocollect A730. *Honeywell* [online]. Honeywell [cit. 2021-8-7]. Dostupné z: <https://www.honeywellaidc.com/en-AU/products/workflow-solutions/vocollect-wearable-mobile-devices/a730>



## Seznam orbázků

Obrázek 1 Rozmístění logistických center [5] .....	12
Obrázek 2 Terminál Motorola WT4090 [7] .....	21
Obrázek 3 Terminál Zebra TC56 [8].....	22
Obrázek 4 Headset s terminálem Honeywell Voice A700x [11].....	26
Obrázek 5 Diagram automatického rozpoznávání hlasu [10] .....	29
Obrázek 6 Proces rozpoznávání řeči čipem LD3320 [10].....	31
Obrázek 7 Graf procentuálního podílu časové náročnosti a finančních nákladů skladových činností [12] .....	32
Obrázek 8 Graf počtu objednávek za jeden den a průměrné délky zaučení nejpoužívanějších technologií pro pickování [13] .....	33
Obrázek 9 Diagram procesu pickování použitého ve studii [13] .....	35
Obrázek 10 Graf naměřených hodnot pro pickování s mobilním terminálem [13].....	36
Obrázek 11 Graf naměřených hodnot pro pickování s Pick by Voice [13] .....	37
Obrázek 12 Graf porovnávající časovou efektivitu obou řešení [13].....	38
Obrázek 13 Headset Vocollect™ SRX2 Bluetooth® [17].....	40
Obrázek 14 Terminál Vocollect A710 [21].....	41
Obrázek 15 Terminál Vocollect A720 [22].....	41
Obrázek 16 Terminál Vocollect A730 [24] Obrázek 17 Skenování s terminálem připnutým na opasku [23].....	42