VYSOKÁ ŠKOLA EKONOMICKÁ V PRAZE

Fakulta mezinárodních vztahů

Katedra obchodního podnikání a komerčních komunikací

Studijní obor: Mezinárodní obchod



BEZPEČNOSTNÍ OPATŘENÍ VE SKLADOVÉ TECHNOLOGII

(Bakalářská práce)

Autor: Tereza Padevětová

Vedoucí práce: doc. Ing. Petr Cimler, CSc.

LS 2020

Čestné prohlášení:

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci s názvem „Bezpečnostní opatření ve skladové technologii“ vypracovala samostatně, uvedla použitou literaturu a ostatní zdroje a vyznačila všechny citace z pramenů.

V Praze dne ……..

Podpis studenta ……..

Poděkování:

Na tomto místě bych ráda poděkovala vedoucímu mé bakalářské práce panu doc. Ing. Petru Cimlerovi, CSc. za jeho ochotu, vstřícnost, odborné připomínky a cenné rady, které mi poskytl při zpracování této práce.

Dále děkuji panu Ing. Jiřímu Vybíhalovi a firmě Jipocar, kteří mi umožnili vstup do jejich logistického centra a poskytli mi podrobný přehled o tom, jaká bezpečnostní opatření ve svých skladových prostorech využívají, abych mohla vyhotovit praktickou část této bakalářské práce.

V neposlední řadě bych chtěla poděkovat panu Ing. Miroslavu Rumlerovi za odborné konzultace týkající se logistiky, které přispěly k mému teoretickému přehledu v této oblasti.

Obsah

Úvod 1
1 Logistické areály a sklady 3
1.1 Logistická centra 3
1.2 Sklady 4
1.3 Obecné předpoklady pro zajištění bezpečnosti zboží při skladování 7
2 Skladové operace a technologie 8
2.1 Automatizace 9
2.2 Mechanizace 12
3 Moderní trendy ve skladové logistice 16
3.1 Navigace 16
3.2 Bezdrátové technologie 17
3.3 Autonomní technika 20
3.4 Robotizace procesů 22
4 Speciální typy zboží a jejich ochrana 25
4.1 FMCG 25
4.2 Nebezpečné látky 26
5 Bezpečnostní opatření v praxi 28
5.1 Firma Jipocar a Logistické centrum D1 – Jihlava 28
5.2 Sklady pro řetězce 29
5.3 Automatizovaný sklad 33
5.4 Sklad spotřební chemie 41
5.5 Bezpečnostní opatření pro celý logistický areál 44
5.6 Shrnutí praktické části 50
Závěr 51
Seznam použité literatury 53

Seznam obrázků:

Obrázek 1: Válečkový dopravník 11
Obrázek 2: AKL sklad 12
Obrázek 3: Čelní vysokozdvižný vozík, Obrázek 4: Vozík se stojící obsluhou 13
Obrázek 5: Regálové zakladače 14
Obrázek 6: Čárový kód 19
Obrázek 7: RFID tag 19
Obrázek 8: Autonomní vozík 21
Obrázek 9: Roboty ve skladovém prostoru 24
Obrázek 10: Skladování nebezpečných látek 27
Obrázek 11: Gitterboxy, Obrázek 12: Palety 30
Obrázek 13: Manipulační vozík s boční instalací zdvihacího zařízení, Obrázek 14: Manipulace ve skladu 30
Obrázek 15: Čelní vysokozdvižný vozík, Obrázek 16: Vozík se stojící/kráčející obsluhou 31
Obrázek 17: Stanoviště pro kompletaci zboží, Obrázek 18: Automatické baličky 32
Obrázek 19: Zboží zabalené v černé folii, Obrázek 20: Automatická myčka obalů 33
Obrázek 21: Čidla pro kontrolu váhy beden se součástkami 34
Obrázek 22: Konventor v AKL, Obrázek 23: Konventor v AKL 35
Obrázek 24: Přední část automatického skladu 36
Obrázek 25: Stanoviště pro montáž součástek 37
Obrázek 26: Čelní vysokozdvižný vozík s osvětlením 38
Obrázek 27: Příjem zboží a značení na podlaze pro pohyb osob 39
Obrázek 28: Superčisté prostředí skladu 40
Obrázek 29: Finální výrobek, Obrázek 30: LED světlo zevnitř 41
Obrázek 31: Sklad spotřební chemie, Obrázek 32: Značení chemických výrobků 43
Obrázek 33: Otevřené protipožární dveře 44
Obrázek 34: Kamerový systém 45
Obrázek 35: Kamery ve skladových prostorech 46
Obrázek 36: Čtecí zařízení karet, Obrázek 37: Turnikety u vrátnice 47
Obrázek 38: Vjezdová a výjezdová brána, Obrázek 39: Tabule zobrazující pokyny řidičům 48

Úvod

Téma své bakalářské práce jsem si zvolila na základě svého studijního oboru, kterým je Mezinárodní obchod na Vysoké škole ekonomické v Praze. Logistika je s mezinárodním obchodem velice úzce spjata a bez ní by obchodování nemohlo fungovat. K zaměření této práce na ochranu zboží ve skladových prostorech mě vedl především zájem o toto téma. Výsledným předmětem a názvem této bakalářské práce je tedy: „Bezpečnostní opatření ve skladové technologii“.

Dodavatelský řetězec představuje komplexní a velmi rozsáhlý systém, který spojuje jednotlivé obory lidské činnosti a geograficky vzdálené trhy v rámci celé globální ekonomiky. Vzhledem k rostoucím objemům zboží, vzdálenostem, na které je toto zboží přepravováno, požadavkům na přesnost dodání a dalším faktorům, je na dodavatelský řetězec vyvíjen stále větší tlak, jak ze strany výrobců zboží, tak také spotřebitelů.

Tato práce se zabývá problematikou bezpečnosti a ochrany zboží v logistickém řetězci, se zaměřením především na zajištění bezpečnosti zboží ve skladech a při manipulaci s ním. V celém logistickém řetězci se může objevit řada rizik, kterým se v některých případech dá kompletně zamezit, či alespoň zmírnit jejich následky. Cílem této práce je zhodnotit tato rizika v rámci skladových prostor a představit vhodné ochranné prostředky zaručující bezpečnost skladovaného zboží.

Celá práce je rozdělena do pěti hlavních kapitol. První čtyři kapitoly nabízí teoretický přehled o dané problematice, poslední pátá kapitola obsahuje poznatky z praxe, tedy konkrétní řešení využívaná pro bezpečnost zboží v Logistickém centru D1 – Jihlava.

První kapitola je zaměřena na sklady a logistické areály, vysvětluje jejich definici a popisuje jejich funkce, důvody pro jejich využití i jejich slabé stránky. Dále se také zabývá obecnými předpoklady pro bezpečnost zboží v těchto prostorech.

Druhá kapitola se věnuje skladovým operacím a technologiím, konkrétně automatizaci a mechanizaci, a vysvětluje, jak automatizační a mechanizační zařízení přispívají k ochraně zboží, zvýšení výkonnosti skladových operací a úspoře času, a kterým rizikům tato opatření zamezují.

Třetí část shrnuje moderní trendy ve skladové logistice, představuje novodobé technologie a jejich vliv na zajištění ochrany zboží. Kapitola pojednává o navigaci, bezdrátových

technologiích, autonomní technice a robotizaci, jejich výhodách pro skladový systém jako celek i silných stránkách v oblasti bezpečnosti.

Čtvrtá kapitola se zabývá speciálními typy skladovaného zboží a zahrnuje FMCG a nebezpečné látky. Pro tyto druhy zboží jsou kromě běžných opatření vyžadovány ještě další ochranné prostředky, hrozí tedy dodatečná rizika, která jsou v této kapitole objasněna, a zároveň kapitola popisuje bezpečnostní opatření, která se na tyto potenciální hrozby zaměřují.

Poslední, pátá kapitola, která vychází z poznatků z teoretické části, představuje reálná konkrétní řešení využívaná v praxi. V této kapitole jsou popsána bezpečnostní opatření v Logistickém centru D1 – Jihlava, které ve svém areálu poskytuje logistické haly pro skladování zboží pro řetězce, automatizovaný sklad a sklad spotřební chemie. V jednotlivých skladových halách se využívají různá bezpečnostní opatření, která jsou v této kapitole detailně vysvětlena. Dále jsou v této kapitole popsána řešení, která se využívají pro celý logistický areál.

1 Logistické areály a sklady

1.1 Logistická centra

Skladové prostory obvykle představují nedílnou součást logistických areálů, vzhledem k tomu, že skladování patří mezi hlavní funkce a služby, které logistické areály nabízejí svým zákazníkům. Logistická centra, jakožto jeden z hlavních článků logistického řetězce, poskytují prostor pro vykonávání několika logistických činností na jednom místě, proto vznikají v lokalitách, které se vyznačují dostatečnou koncentrací materiálového toku s vhodnou infrastrukturou. Mezi **služby,** které logistické areály nabízejí, patří například již zmíněné skladování, nákladní přeprava a překládka či distribuce zboží. Na tyto logistické služby pak dále mohou navazovat další podpůrné činnosti, jako je například kontrola, speciální skladování, servis a opravy, celní služby, poradenství či školení. Některé logistické areály zajišťují také činnosti zvyšující přidanou hodnotu zboží, jako je balení, etiketování, likvidace vzniklého odpadu a další, a tyto procesy se týkají také části skladování. (Lukoszová a Stopka 2019)

Využití logistického centra s sebou však může přinášet i určitá **rizika**. Může se jednat například o riziko úniku informací, problémy spojené s komunikací, úroveň služeb neodpovídající specifickým požadavkům uživatele, ztrátu kontroly nad materiálovými toky a jiné, se kterými musí společnost dopředu počítat, než se definitivně rozhodne služby logistického areálu uplatnit. (Lukoszová a Stopka 2019)

Pokud se zaměříme pouze na rizika, která souvisí s poškozením samotného zboží, mohou se objevit hrozby v podstatě během jakéhokoliv logistického procesu. Při činnostech souvisejících s přepravou, například při špatné manipulaci či nevhodném umístění do přepravního prostředku, může dojít k narušení obalu a následnému poškození zboží, což se může stát také při překládce. K dopravě se též váže kompletace, přebalování a balení, přičemž opět může dojít k **poničení výrobků**. Skladování je pro bezpečnost zboží neméně zásadní, tato rizika budou podrobněji popsána v dalších kapitolách této práce, může se však jednat o hrozby spojené s automatizací, manipulací, samotným uskladněním (nevhodné umístění zboží či uskladnění v podmínkách, které nejsou vyhovující pro daný typ zboží) a tak podobně. Některé zboží má být v logistických centrech ještě upraveno před odesláním, tudíž zde také může dojít k poškození. Mezi tyto úpravy patří například přebalení zboží do jiného obalu nebo smontování jednotlivých součástek do finálního výrobku.

Logistické areály se snaží tato rizika minimalizovat pomocí různých **ochranných prvků**, které chrání nejen zboží, ale také zaměstnance. V současnosti se jako tendence pro vylepšování logistických areálů projevují automatizace, digitalizace, robotizace, důraz na ekologii, využívání informačních technologií pro sledování pohybu lidí a zboží, což má za cíl zvýšení bezpečnosti a snížení rizika chybovosti, a další. Neustále vznikají nové inovace, které zjednodušují a urychlují logistické procesy a poskytují informační přehled o tom, co se v logistickém centru (či přímo ve skladu) děje, čímž také přispívají k zdokonalení orientace ve skladu a tím k vyšší bezpečnosti. (Vojáčková 2019)

Logistické areály mají v dnešní době globalizace zásadní význam zejména pro **fungování mezinárodního obchodu**. Propojují činnosti národních i nadnárodních firem, čímž ovlivňují i různé ekonomiky, především jejich výkonnost a rozvoj. (Lukoszová a Stopka 2019) Logistické areály představují prostor pro spojení jednotlivých článků logistického řetězce a zjednodušují výměnu zboží mezi těmito články. Koncentrace doplňkových služeb souvisejících s logistikou do jednoho bodu umožňuje zefektivnění logistických procesů, což může napomoci růstu obchodní bilance. V tom tkví jejich hlavní význam pro mezinárodní obchod.

1.2 Sklady

Skladování je jedním ze základních prvků logistického systému. Slouží firmám k pořizování a udržování zásob a k dodávání skladovaného zboží podle přání zákazníků a vykonávání dalších úkonů, které jsou s těmito činnostmi spojeny. (Gros 2016) Sklad tvoří v rámci logistického řetězce důležitý článek, jehož funkce je nezbytná a nezastupitelná. (Cimler a Zadražilová 2007)

Sklady mají několik hlavních **funkcí**. Mohou představovat podporu výroby, kdy se využívají pro kumulaci součástek nutných pro zhotovení finálního produktu; tyto sklady jsou známé jako výrobní. Dále mohou sloužit ke kompletaci výrobků, kdy se jedná o distribuční či konsolidační sklady. V neposlední řadě mohou vykonávat rozdělovací funkci, pokud je nutné velké dodávky zmenšit nebo je přerozdělit jednotlivým zákazníkům. (Gros 2016) Hlavním cílem skladu je přesun a uskladnění produktů a zpracování a uložení dat o těchto uskladněných produktech, aby byly řádně evidovány. (Lambert et al. 2005)

Pro správné fungování skladů je zásadní **řízení zásob**, které je určeno pomocí požadavků na výstupy (neboli poptávkou) a vstupy, tedy tím, jak často a v jakém množství se zásoby do skladu doplňují. (Gros, 2016)

Pohyb zboží ve skladech je řízen na **principu tlaku či tahu** (řízení toku zboží plánem nebo poptávkou). Princip tlaku je založený na odhadu budoucí poptávky, tok zboží je tedy plánován předem bez ohledu na aktuální poptávku. Princip tahu funguje obráceně a pracuje s poptávkou, která je při doplňování zásob již jasně známá, řídí se tedy požadavky zákazníků. (Pernica 2005)

Princip tlaku je vhodné využít pro zboží, které je prodáváno na stabilním trhu, s nízkým rizikem. Může se například jednat o poptávku, která je závislá na poptávce po jiných výrobcích (závislou poptávku může představovat například objednávání zásob různých součástek, jejichž potřebný počet je předem určený podle výrobního plánu). (Pernica 2005)

Řízení toku zboží na **principu tahu** se využívá pro nestálé trhy a proměnlivou, nezávislou poptávku, kde je vyšší riziko špatného odhadu při plánování zásob. V tomto případě je tedy vhodnější zásoby plánovat až podle skutečné poptávky zákazníků. (Pernica 2005)

Místo v logistickém řetězci, kde se spojují toky řízené na principu tlaku a toky řízené na principu tahu, se nazývá **bod rozpojení**. Od tohoto bodu už jsou veškeré toky zboží řízeny konkrétní reálnou poptávkou a tento článek řetězce obvykle obsahuje hlavní pojistnou zásobu. Tento bod by měl být v logistickém řetězci umístěn co nejhlouběji tak, aby se podle poptávky řídila rozhodující část řetězce; umístění však záleží na různých faktorech, jako je typ zboží a výroby, poptávka a tak podobně. Bod rozpojení se může v případě vlastní distribuční sítě nacházet v pěti místech, a to ve skladech distribuční sítě (poptávka zákazníků je velmi rychle uspokojena, obvykle se toto umístění využívá pro zboží, které je hodně poptávané), ve skladech hotových výrobků (zboží je odesíláno od výrobce, prodlužuje se ale uspokojení poptávky), ve skladech komponent (montáž a výroba dalších součástek následuje až po přijetí objednávky, jedná se obvykle o montáž na zakázku, opět se ale prodlužuje doba dokončení objednávky), ve skladech surovin a nákupních dílů (jedná se o výrobu na zakázku, delší reakce na poptávku), případně se zásoby neudržují a nákup komponent od dodavatelů a výroba se uskutečňují až po obdržení objednávky. (Pernica 2005)

Mezi hlavní **výhody** logistických skladů patří jednoznačně úspory nákladů a zlepšení úrovně služeb pro zákazníka. Úspory nákladů jsou založeny na faktu, že sklad umožňuje hromadné objednávání, což šetří náklady na dopravu (při využití kombinované přepravy může být konečná akumulovaná částka ještě vyšší), dále poskytuje možnost rovnoměrnější výroby sezónních produktů (díky skladování fixní náklady na jednotku produkce nerostou tak rychle). Také lze sklad využít pro konečnou úpravu výrobků před odesláním konečnému zákazníkovi. Z pohledu zlepšení úrovně služeb se může jednat o sklady, které shromažďují zásoby pro

kompletaci požadavků dalším, navazujícím článkům, sklady akumulující krátkodobé zásoby sezónního zboží a skladové prostory obsahující zásoby pro drobné podnikatele. Výhodou je, že tyto sklady zajišťují rychlé a méně finančně náročné dodání v případě náhlé, neočekávané změny poptávky. (Gros 2016)

Naopak **slabou stránku** logistických skladových prostor představují náklady, které vznikají na základě plnění jejich funkcí. Do těchto nákladů se řadí náklady na údržbu, energie, obaly, manipulační prostředky, osobní a administrativní náklady. Důležitým faktorem je skutečnost, že některé z těchto nákladů jsou fixní bez ohledu na kapacitní využití skladů. Možným faktorem pro zvýšení nákladů jsou ztráty, které vznikají při nevhodné manipulaci se zbožím, při nedodržení skladovacích podmínek a tak podobně. (Gros 2016)

Každý sklad musí být přizpůsoben zboží, které je v něm skladováno. Zboží se rozděluje do tzv. **technologických skupin** tak, aby v jednotlivých skupinách bylo zboží se shodnými nebo velmi podobnými vlastnostmi, z čehož vyplývá, že vyžaduje stejné zacházení a podmínky ve skladu. To může zahrnovat přepravu, skladování, manipulaci, obal, citlivost (například na teplotu), ochranné a bezpečnostní prvky a tak dále. Pokud by některé tyto podmínky ve skladu nebyly dodrženy, může dojít k poškození zboží, nebo naopak skladované zboží může být nebezpečné pro své okolí. Pro technologické skupiny se tedy vytváří technologické systémy, které zaručují splnění těchto požadavků pro jednotlivé skupiny. (Cimler a Zadražilová 2007)

Zboží ve skladech se manipuluje v podobě **manipulačních jednotek**, které se přemisťují a skladují pomocí palet, přepravek, roltejnerů (neboli pojízdných přepravek) či kontejnerů (ty však bývají využívány zpravidla ve velkých skladech a jejich hlavní význam spočívá v kombinované přepravě). Nabízí se možnosti skladování blokového, řadového (nejvyužívanější typ) či ručního. Z hlediska bezpečnosti zboží se klade velký důraz na pevnost a stabilnost, případně se na palety dají doplnit různé nástavby, aby zboží například nevypadlo nebo se nepoškodilo nárazem. Neméně důležitou část ochrany zboží představuje **obal**, který by měl zabezpečovat požadovanou kvalitu zboží a udržovat zboží izolované od okolních nepříznivých vlivů, jinými slovy například nepropouštět vlhkost či prach a udržovat zboží v požadované teplotě. Obal by měl také napomáhat vhodné manipulaci, přepravě či skladování, aby během těchto procesů usnadňoval správné zacházení se zbožím a zajistil tak nižší pravděpodobnost rizika, že by se zboží nějakým způsobem poškodilo nebo ohrozilo své okolí. (Cimler a Zadražilová 2007) V jednotlivých technologiích skladovacího provozu se nacházejí i další opatření pro zajištění bezpečnosti zboží, která budou blíže popsána v následujících kapitolách.

1.3 Obecné předpoklady pro zajištění bezpečnosti zboží při skladování

V logistických centrech a skladových prostorech musí být v první řadě dodrženy určité podmínky, které zajišťují bezpečnost zboží a bez nichž by zboží nemohlo být v pořádku skladováno.

Mezi tyto požadavky v první řadě patří ochrana před vnějšími vlivy, jak už bylo naznačeno v předchozí kapitole. Zboží může být citlivé například na teplotu (mráz či horko), vlhkost, prašnost, sluneční záření a tak dále; před těmito nepříznivými podmínkami bývá jednak chráněno již zmíněným obalem, ale k jeho bezpečnosti by měly být přizpůsobeny také prostory, ve kterých je zboží skladováno. Ve skladech by tedy mělo být zabezpečeno, že do nich nebude zatékat voda, bude dodržována teplota přijatelná pro vlastnosti skladovaného zboží, budou implementována zařízení pro uhašení případného požáru a pro ochranu zboží před únikem některé ze skladovaných látek a tak dále. (Veber 2004)

Dále se také musí zvolit vhodné manipulační a skladovací prostředky tak, aby při těchto činnostech nedošlo k poškození obalu, čímž by mohlo být zboží narušeno mechanicky (například poškrábáním), nebo by k němu mohla proniknout vlhkost či prach, což by mělo za následek snížení jakosti zboží či kompletní poškození. Stejně tak je pro plynulý chod skladových operací zásadní, aby zboží bylo uskladněno v takovém pořadí, v jakém ho později bude potřeba vyskladnit, a různé položky si tak nepřekážely při manipulaci (při tom by opět mohlo dojít k poškození). S tím také souvisí řádná skladová evidence zboží, například pro znalost skladovací lhůty, identifikace nebezpečných vlastností zboží a tak podobně. Vhodné opatření představuje také pravidelná kontrola, že skladovací podmínky jsou dodrženy, skladované výrobky mají stále stejnou kvalitu, že skladované látky odnikud neunikají a tak dále. (Veber 2004) K provádění kontroly mohou posloužit například aplikační identifikátory v rámci EAN, kterým se věnuje kapitola Bezdrátové technologie.

Tato opatření jsou základem jak pro bezpečnost zboží, tak i zaměstnanců a celého skladového prostoru jako takového. V dalších kapitolách budou představena další řešení, která se nabízejí pro zvýšení ochrany zboží v konkrétních skladových zónách nebo při určitých skladovacích činnostech.

2 Skladové operace a technologie

Skladovací technologie slouží k vykonávání skladovacích činností a dělí se na statickou a dynamickou část. Jako **statické skladovací technologie** se označuje skladování na volné ploše, které je vhodné pro sypké materiály, skladovací nádrže a sila, která se využívají pro skladování kapalin a sypkých materiálů, podzemní zásobníky, které slouží pro skladování plynů, a regálové systémy, které poskytují možnosti pro skladování ostatních typů zboží. (Gros 2016)

Regálových systémů je mnoho druhů. Patří mezi ně například policové regály, paletové regálové systémy, vjezdové a průjezdové regály, spádové regály, mobilní regálové sestavy, stromečkové regály, systémy s pevnými pojezdovými drahami a další. V některých případech existuje **možnost instalace automatizačních a mechanizačních nástrojů** pro zefektivnění těchto typů skladování. Tento potenciál se využívá například u paletových regálových systémů pro zvýšení produktivity práce a obrátkovosti skladovaného zboží, nebo vjezdových a průjezdových regálů, kdy vozíky manipulující s paletami mohou být ovládané na dálku. (Gros 2016)

Pro statické skladovací technologie je z hlediska bezpečnosti podstatné, aby zboží bylo správně uskladněno a aby ve skladovacím systému byly dodrženy vhodné podmínky skladování, aby nedocházelo ke snížení kvality skladovaného zboží či jeho unikání ze skladového prostoru. Je nutné zajistit správný druh skladovacího systému pro dané zboží, což záleží na vlastnostech skladovaného zboží, typu manipulace a dalších faktorech.

Dynamickou část skladovacích technologií představují ruční manipulace, manipulační vozíky, skluzy, dopravníky a jeřáby. V dnešní době se prosazuje snaha o **nahrazování ruční manipulace stroji**, aby nedocházelo k pracovním úrazům či aby se zrychlila práce, čemuž napomáhají automatizovaná a mechanizovaná zařízení. Ve skladových prostorech se hojně využívají vysokozdvižné vozíky, plošinové vozíky, regálové zakladače atp., které umožňují snadné přemisťování zboží v rámci skladu, zaskladnění a vyskladnění. Pro opakovaný přesun na větší vzdálenosti se užívají různé druhy dopravníků, které zboží rozvezou do různých částí skladu, kde má být dále upraveno, zaskladněno či naopak vydáno zákazníkovi. Při skladování objemného, těžkého zboží je nutná instalace jeřábů. Jeřáby jsou nezbytné například pro manipulaci s kontejnery, tudíž se využívají v přístavech a velkých skladech, kde je třeba přeložit kontejnery na jiný dopravní prostředek. (Gros 2016)

Pro dynamické technologie je důležité sledovat zejména vhodnost manipulace, aby nedocházelo k poškození či kompletnímu zničení zboží anebo úrazu pracovníka v případě ruční manipulace. Pro zajištění bezpečnosti je vhodné určit náležité postupy pro manipulaci, přizpůsobit objemy manipulovaného zboží typu manipulace, zajistit dostatek prostoru a vhodné trasy pro přemisťování zboží a tak podobně. (Gros 2016)

Bezpečnost představuje jeden z klíčových faktorů všech skladových operací, kterému je věnována značná pozornost. **Ochrana zboží** je zde sledována ze dvou základních hledisek, která byla již zmíněna v předchozí kapitole. Tím prvním je ochrana zboží proti poškození vlivem působení vnějších vlivů, na jedné straně to mohou být atmosférické vlivy, mezi které patří například vlhkost, prašnost, příliš nízká či příliš vysoká teplota nebo sluneční záření, na straně druhé se může jednat o poškození při manipulaci, které může nastat například pádem z výšky, nevhodným stohováním či poškozením manipulační technikou. Druhým hlediskem je ochrana zboží před nesprávnou manipulací, záměnou či ztrátou zboží v důsledku nesprávného označení položky a jiných chybných operací. (Veber 2004)

Opatření směřující k ochraně zboží proti poškození vedou zpravidla k využití moderních technologií při budování skladových kapacit, instalaci automatických či alespoň poloautomatických skladů minimalizujících podíl lidské práce, dále k využívání kamer a nejrůznějších čidel schopných nalézt chybu či nestandardní odchylku a upozornit na ni včas, aby se dalo zabránit negativním následkům. Existují také programy, které jsou schopny sledovat a dohledat, kde přesně se nachází dané zboží, což umožňuje přesnější orientaci ve skladu a snižuje chybovost. Opatřeními, která slouží k ochraně a zabezpečení zboží a tím napomáhají i ke zlepšení efektivity provozu ve skladu, se budou zabývat následující podkapitoly, konkrétně technologiemi, které přispívají k automatizaci a mechanizaci skladových operací.

2.1 Automatizace

Automatizovaná zařízení jsou v dnešní době podstatnou součástí některých skladových prostor, vedou k **vyšší efektivnosti a produktivitě skladových operací**. Díky automatizaci se zboží pohybuje skladem rychleji, bezpečně a plynule **bez nutnosti přítomnosti odpovědné osoby** a zaměstnanci se tak mohou věnovat jiným činnostem, které stroje zatím nahradit nemohou. Ve skladech mohou automatizovaná zařízení napomáhat při činnostech, jako je zaskladnění či vyskladnění zboží, přesun zboží z jedné části skladu do jiné, nebo například třídění a balení zboží.

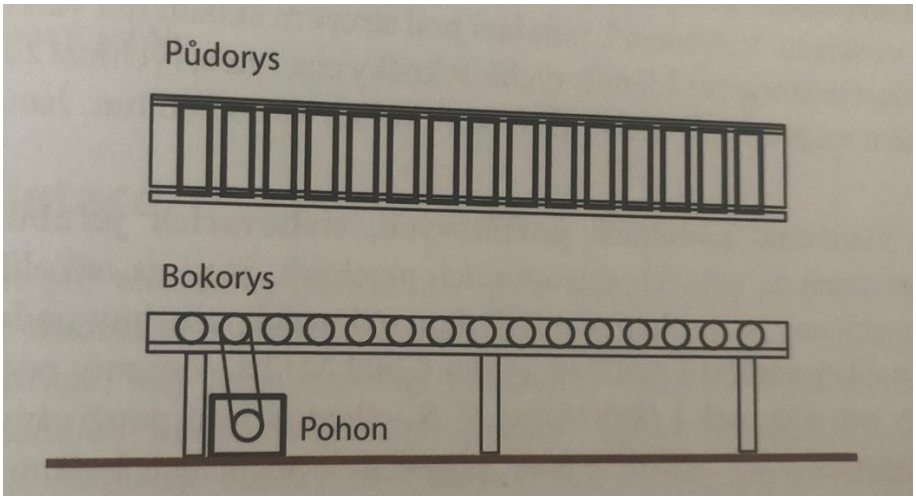
Automatizace také napomáhá snižovat chybovost díky programu, který automatizaci řídí; takovým programem může být například tzv. **Warehouse Management System (WMS).** Tento program má přístup k veškerým informacím o daném zboží, včetně jeho přesné pozice ve skladu, takže poskytuje ucelený přehled o uspořádání jednotlivých položek. Tuto informaci předává dál dalším automatizovaným zařízením či pracovníkům, takže při vyskladňování nebo přesouvání zboží se snižuje možnost záměny zboží za jiné. Často je při zaskladňování či vyskladňování zboží také využívána technologie **„pick-to-light“ nebo „pick-to-voice“**, která pomáhá skladníkům jednoduše nalézt požadované zboží nebo místo, kam má být zboží uloženo. U funkce pick to voice má skladník k dispozici sluchátka s mikrofonem a je po skladu navigován pomocí softwarového systému, který mu předává instrukce, jak se má po skladu pohybovat, a se kterými položkami má manipulovat. Funkce pick to light poskytuje skladníkovi navigaci prostřednictvím světelného označení zboží, se kterým je nutno manipulovat. Skladník tak jednoduše přejde k místu, které je osvětleno, aniž by musel zdlouhavě hledat, kde je konkrétní položka umístěna; zboží vyzvedne a pomocí světla je obdobně navigován na místo, kam má zboží přemístit. (Badwi 2019)

WMS umožňuje zboží snadno v celém skladu dohledat, k čemuž přispívají čárové kódy a další obdobná značení, která se v současnosti běžně používají k identifikaci jednotlivých položek. WMS poskytuje také přehled o tom, na kterém místě je možné přistavit nákladní vozidlo, které přiváží nové zboží nebo naopak zboží vyzvedává, dále může sledovat výkonnost jednotlivých pracovníků a v neposlední řadě nabízí analýzu skladových operací. Pokud systém zaregistruje nějakou nesrovnalost, odpovědný zaměstnanec je na ni okamžitě upozorněn, protože WMS pracuje s informacemi v reálném čase, což umožňuje předejít chybám a rizikům s nimi spojenými. (Rouse 2018)

Mezi automatizovaná zařízení patří například již zmíněné **dopravníky**, které slouží k přepravě zboží do různých skladových zón. Mohou být řízeny buď zaměstnanci, kteří je spouští podle potřeby, či výše zmíněným WMS systémem, který je sám řídí, jak tomu bývá v automatizovaných skladech. WMS také může dopravníky využívat například pro kontrolu váhy zboží, které je na dopravníku přemisťováno a tak podobně. Dopravníků existuje více druhů, nejpoužívanější je válečkový dopravník, který přepravuje kusové zboží (obrázek č. 1). Pro sypké materiály se nabízí jako vhodná alternativa pásový dopravník a pro textilní výrobky závěsový dopravník, který může sloužit také jako skladovací zařízení. (Gros 2016) Zboží po dopravníku putuje do různých částí skladu, kde je zrovna potřeba, aniž by ho musel přesouvat člověk, což představuje značnou úsporu času i nákladů. Mimo jiné se také snižuje

pravděpodobnost poškození zboží, jelikož při ruční manipulaci by snadno mohlo dojít k tomu, že by pracovník zboží při manipulaci upustil; tuto možnost dopravníky eliminují.

Obrázek 1: Válečkový dopravník



Zdroj: (Gros 2016)

Automatizované baličky jsou také jedním z trendů, které se stále více dostávají do popředí. Tato zařízení jsou schopna roztřídit zboží na jednotlivé odlišné díly, přesně a rychle produkty zabalit do příslušných obalů, a navíc limitují možnost kontaminace zboží díky lepší hygieně provozu bez lidské práce. (Havlíček 2015) Díky zautomatizovaným balicím a manipulačním procesům je zde nižší riziko poškození zboží a výsledek je proveden přesněji a rychleji než při práci zaměstnanců. Balicí či třídicí linky také nahrazují jinak monotónní a pro zaměstnance ne příliš atraktivní činnost, čímž napomáhají firmám řešit problém s nedostatkem pracovních sil pro tyto pracovní pozice.

Poměrně speciálním typem automatizovaných řešení jsou tzv. **AKL neboli automatizované sklady malých dílů**, který v České republice využívá například Škoda Auto (obr. č. 2). Kromě toho, že přebírá fyzicky namáhavou práci místo zaměstnanců, také automaticky doplňuje a vyjímá díly z regálů a dodává díly na výrobní linku přesně v pořadí, v jakém mají být použity ve výrobním procesu. Řídicí software kontroluje průběh všech činností a zásobu veškerých dílů, aby nedošlo k zastavení výroby z důvodu, že chybí některé součástky, nebo proto, že díly byly dodány na špatné stanoviště. (Rybecký 2018) Díky tomuto systému nedochází ke ztrátě součástek, zboží je uskladněno na správném místě ve vyhovujících podmínkách a nemělo by tedy docházet k jeho poškození. Absence pracovníků také přispívá k bezpečnosti provozu, jednak z pohledu eliminace pracovních úrazů při manipulaci se zbožím, ale také z hlediska možných krádeží či úmyslného poškození zboží.

Obrázek 2: AKL sklad



Zdroj: (Čermák 2019)

Automatizace přispívá především ke zvýšení výkonnosti skladových operací, urychluje jednotlivé procesy, snižuje chybovost a tím také zvyšuje bezpečnost celého skladového prostoru. **Díky automatizaci je eliminován lidský faktor** ve vybraných skladových prostorech, což snižuje možnost výskytu nepředvídatelných chybných operací, které by mohly poškodit či kompletně zničit skladované zboží. Eliminace chybných operací u strojů je díky různým skladovým kontrolním mechanismům snadněji odhalitelná a odstranitelná ve srovnání s operacemi prováděnými pracovníky.

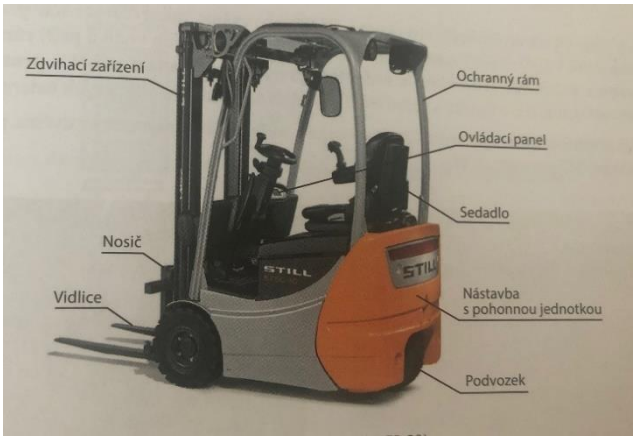
2.2 Mechanizace

Význam zařízení, která patří do odvětví mechanizace, spočívá hlavně v tom, že usnadňují lidem fyzicky náročnou práci tím, že **zaměstnanec tato zařízení pouze řídí a kontroluje**, zda stroj pracuje tak, jak by měl. Lidé tedy nemusí sami manipulovat s těžkým či nadrozměrným zbožím, což zaručuje vyšší bezpečnost práce, urychlení manipulačních procesů a také zvýšení výkonnosti skladu, výhody jsou tedy velmi podobné jako u automatizace.

Základní prvek mechanizovaného skladu tvoří **manipulační vozíky**, například vysokozdvižné vozíky (obr. č. 3) a regálové zakladače, které v dnešní době manipulují s většinou skladovaného zboží a ruční manipulace se volí jen zřídka, především pro malá množství drobných druhů zboží, pro jejichž manipulaci by byla mechanizační zařízení ekonomicky nevýhodná. Manipulační zařízení mohou zboží ukládat do regálů různými způsoby, které se liší v jednoduchosti přístupnosti ke zboží, přehlednosti skladování, využití prostoru skladu a tak dále.

(Cimler a Zadražilová 2007) Manipulační vozíky zajišťují přemístění zboží do různých skladových zón, zaskladňování a vyskladňování zboží a další potřebné skladové činnosti související s manipulací se zbožím; podle těchto funkcí se vyrábí mnoho druhů manipulačních vozíků. Může se jednat například o vozíky se stojící a kráčející obsluhou (obr. č. 4), manipulační vozíky s boční instalací zdvihacího zařízení, vidlicové kontejnerové manipulátory a další. U vozíku je vždy přítomen zaměstnanec, který stroj pouze řídí a kontroluje, a nemusí tedy provádět fyzicky náročnou práci. (Gros 2016) Právě tento faktor je obdobně jako u automatizace velmi důležitý pro bezpečnost ve skladu, protože zaměstnanci jsou chráněni před úrazem způsobeným nevhodnou ruční manipulací. Zároveň je i se zbožím manipulováno vyhovujícím způsobem, protože stroje jsou lépe přizpůsobeny rozměrům, váze a balení zboží.

Obrázek 3: Čelní vysokozdvižný vozík



Zdroj: (Gros 2016)

Obrázek 4: Vozík se stojící obsluhou



Zdroj: (Gros 2016)

Regálové zakladače (obr. č. 5) oproti vysokozdvižným vozíkům mají hlavní funkci v tom, že obsluhují vysoké regálové systémy, které se v dnešní době stále více dostávají do popředí. Tato mechanizační zařízení mají zásadní výhodu v tom, že umožňují využít velmi efektivně plochu skladu oproti vysokozdvižným vozíkům, které pro svou činnost potřebují poměrně široké uličky mezi regály, aby se mezi nimi mohly bez problému pohybovat. Regálové zakladače pak po vysokých konstrukcích, ve kterých je zboží uskladněno, jezdí nahoru a dolů, což s přítomností obsluhy umožňuje navíc provádění kompletačních operací. (Gros 2016) Význam regálových zakladačů pro bezpečnost spočívá v tom, že bez nich by se se zbožím ve velké výšce komplikovaně manipulovalo a snadno by tedy mohlo dojít k pádu zboží nebo poškození. Pokud by zaměstnanci se zbožím manipulovali ručně, mohlo by docházet i v jejich případě častěji k úrazům a zraněním způsobeným složitou manipulací ve výšce. Regálové zakladače eliminují existenci takto neefektivních a nebezpečných skladových manipulací.

Obrázek 5: Regálové zakladače



Zdroj: (Gros 2016)

Dále se ve skladech mohou jako zařízení přispívající k mechanizaci provozu využívat **portálové (obkročné) vozy**, které představují vhodnou alternativu při manipulaci s objemnými, těžkými kontejnery, proto se nejčastěji využívají v přístavech či velkých skladech, kde jsou překládány značné objemy zboží. Pro přepravu v rozsáhlých skladových prostorech, kde jsou vzdálenosti mezi jednotlivými zónami větší než obvykle, se používají **plošinové vozíky a tahače**, které za sebou mohou vléct několik vozíků naložených zbožím, které je nutno někam přesunout. Velmi úzce specializovanou funkci pak mají **vychystávací (kompletační) vozíky**, které dovezou zaměstnance přímo k místům, kde si vyzvedne uskladněné součástky pro kompletaci zboží či jednotlivé výrobky pro dokončení objednávky. (Gros 2016)

U některých zařízení, která se využívají pro mechanizaci, **existuje také možnost nastavení pro automatizaci**. K tomu se využívají například bezobslužné vleky, kdy jsou zařízení vedena pomocí čidel na podlaze. Tato čidla (vodiče) vytvářejí trasy, po kterých se pak vozíky pohybují; tento systém je užitečný zejména v případě, že se vozíky frekventovaně přesouvají mezi určitými zónami po stále stejné cestě, automatizace tohoto procesu se tedy nabízí jako velmi vhodná. Nejen, že se tak sníží náklady, ale také se provoz stane plynulejším a rychlejším bez zbytečných časových prodlev. (Gros 2016)

Automatizace a mechanizace spolu v oblasti bezpečnosti velmi úzce souvisí. Napomáhají k větší ochraně zboží díky omezení přímého kontaktu lidí se zbožím. Stroje jsou

naprogramovány tak, aby činnost, kterou mají realizovat, byla vykonávána správně, a tedy aby nedošlo k žádnému poškození či úrazu. Pokud dojde k poruše stroje, obvykle chybu neprodleně nahlásí, aby byla co nejrychleji vyřešena. U lidí se nedá zaručit, že budou plnit své úkoly bezchybně, takže u nich je výskyt nějakého pochybení pravděpodobnější a častější.

3 Moderní trendy ve skladové logistice

Logistika je obor, který se velmi rychle rozvíjí, a k jeho modernizaci přispívá také mnoho technologií, které zrychlují, zpřesňují a zjednodušují různé logistické operace. V předchozí kapitole byly popsány mechanizace a automatizace; tato kapitola se bude věnovat zařízením, která se také mohou využívat pro mechanizované a automatizované provozy, ale také mohou fungovat samostatně, bez vázanosti na ostatní skladové procesy a technologie.

3.1 Navigace

Významným faktorem pro zvýšení efektivnosti skladových operací je **navigace**. Navigace ve skladových prostorech umožňuje nalézt nejrychlejší (nejkratší) cestu k požadovanému zboží, se kterým se má dále manipulovat, šetří tak čas, zvyšuje výkonnost manipulačních operací a zlepšuje celkovou orientaci ve skladu. Výběr typu navigace, který se v daném skladu bude využívat, záleží mimo jiné také na míře automatizace a mechanizace. (Černý 2014)

Pokud jsou skladové operace vykonávány **manuálně řízenou manipulační technikou** (například vysokozdvižnými manipulačními vozíky, které jsou obsluhovány zaměstnanci), nabízí se využít navigace prostřednictvím funkcí **„Pick to Voice“ a „Pick to Light“**, které byly vysvětleny v kapitole Automatizace v souvislosti se systémem WMS. Tyto technologie navigují zaměstnance pomocí zvuku či světla k položkám, se kterými je potřeba manipulovat.

Pro **skladové systémy s vyšší mírou automatizace** se nabízí využít možnost navigace, se kterou pracuje manipulační zařízení samostatně bez pomoci skladníka. Manipulační zařízení musí být vybaveno terminálem, který ho propojí se systémem řízení skladu (WMS, který je zmíněn v kapitole Automatizace), aby mohla skladová navigace bez problému fungovat a zařízení spolu bez obtíží komunikovala. Navigační systém přebírá od manipulačního zařízení informace o jeho aktuální poloze a stavu a poskytuje mu přesnou informaci o nejkratší cestě ke zboží, se kterým je třeba manipulovat. Manipulační zařízení pak může být ještě navíc naprogramováno tak, aby zboží bezpečně vyskladňovalo a zaskladňovalo; v takovém případě není nutná přítomnost zaměstnanců. (Černý 2014)

Pro správné fungování navigačních systémů je také zásadní **skladová evidence**, která je s WMS a navigací velmi úzce propojena. Skladová evidence obsahuje informace o stavu zásob ve skladu, takže navigační systém ví, jestli je dané zboží ve skladu k dispozici. Skladové evidenci napomáhá **identifikace zboží**, například pomocí čárových kódů, které se jednoduše pomocí

čtečky čárových kódů naskenují a zařadí se tak do systému (této technologii se bude podrobněji věnovat následující podkapitola); díky těmto funkcím je pak zboží snadno identifikovatelné pro navigační systém, který ho snadno skladníkovi či manipulačnímu stroji označí. (Veber 2004)

Navigační systémy (a funkce s nimi spojené) jsou důležitým prvkem nejen pro zvýšení výkonnosti a přesnosti skladových operací či zdokonalení přehlednosti skladu, ale také pro navýšení bezpečnosti ve skladových prostorech. Navigace zajišťuje, že do sebe jednotlivá manipulační zařízení nenarazí, zboží se ve skladu neztratí ani nezamění a zaměstnanci vědí přesně, kam a v jaký okamžik mají dojít. Určitá forma navigace a orientace je zásadní pro každý sklad, bez ohledu na jeho druh nebo na zboží v něm skladované.

3.2 Bezdrátové technologie

V souvislosti se skladovou navigací je nutno zmínit také různé bezdrátové technologie, které napomáhají nejen efektivnímu fungování navigačního systému, ale také prospívají ochraně zboží, zaměstnanců a celého skladového prostoru.

Mezi hojně využívané bezdrátové technologie patří **kamerové bezpečnostní systémy**, které poskytují informace pomocí obrazu v reálném čase, umožňují zaznamenaný obraz ukládat, takže je možné se k němu později vrátit, a evidují veškeré dění v prostorách, kde jsou nainstalovány. Kamerové systémy tak poskytují přehled o tom, co se ve skladu děje, kdo se kde pohybuje, kam se zboží přesouvá a tak podobně. Kamerové systémy také slouží jako kontrolní prvek, protože díky kamerám příslušný zaměstnanec okamžitě zjistí, že například někde nastala nějaká nehoda (srážka manipulačních zařízení, zranění na pracovišti a tak dále), že se manipuluje se špatným zbožím, nebo že dochází k nevhodné manipulaci. Díky kamerám se dá také nehodě v mnoha případech včas předejít, například si zaměstnanec na kamerových snímcích všimne, že je zboží špatně uloženo do regálu a hrozí jeho pád a tak dále. V případě pojistné události obsahují kamery záznam o tom, jak k této události došlo (může se jednat například o požár, pád pojištěného zboží z regálu nebo zranění zaměstnance při výkonu práce). V neposlední řadě také kamery tvoří bezpečnostní síť, která na jedné straně chrání sklad díky tomu, že odrazuje od potencionálního nepovolaného vstupu, a na druhé straně v případě, že k tomuto vstupu dojde, pak obsahuje důkazy o identitě těch, kteří se do skladu neoprávněně dostali za jakýmkoliv nelegálním účelem, ať už se jedná o vloupání, krádež, vandalismus či jiné nelegální aktivity, a zrychluje tak vyšetřovací proces. Stejně tak zvyšuje i bezpečnost, co se týče práce zaměstnanců – pokud zaměstnanci vědí, že je jejich práce monitorována, dávají si

větší pozor, aby dodržovali veškeré pracovní postupy přesně, čímž chrání nejen sebe, ale také právě zboží, se kterým pracují. (ANON. 2017)

Další významnou bezdrátovou technologií, která se využívá nejen ve skladech, ale v celém logistickém řetězci, jsou **čtečky čárových kódů**. Čárové kódy představují jeden ze základních způsobů, jak dané zboží identifikovat. Identifikace zboží je zvláště důležitá, když zboží putuje z jednoho místa na druhé, jako je tomu například právě ve skladových prostorech. Díky identifikačním prostředkům je zboží chráněno před ztrátou či záměnou. **Čárové kódy** (obr. č. 6) jsou hojně užívané zejména proto, že identifikace se pomocí nich provádí velmi jednoduše a rychle a jejich výroba je také poměrně nenáročná. Čárové kódy tvoří kombinace čar a mezer, přičemž tato kombinace je vždy jedinečná, aby nemohlo dojít k záměně zboží. V praxi se využívá mnoho druhů čárových kódů, v logistice bývá hojně využívaný tzv. EAN 128, který je schopen pojmout různé informace o daném výrobku, jako například číslo dodávky, datum výroby, minimální trvanlivost, komu má být zboží zasláno a tak dále. Snímání kódů se provádí pomocí skenovacího zařízení, které kód nejdříve přečte (generuje elektrické impulzy vycházející z umístění čar a mezer) a poté kód dekóduje, přičemž z něj vytvoří znakový řetězec, který je srozumitelný pro počítač, jenž s ním tedy může dále pracovat podle potřeby. (Lukoszová a Vlček 2012) Data obsažená v čárovém kódu jsou podstatná pro bezpečnost skladování zboží, protože z nich vyplývají informace jako například maximální doba skladování, která je důležitá proto, že po této době může zboží změnit své obvyklé vlastnosti a může se stát nebezpečným. Navíc se v každém případě po uplynutí této doby sníží kvalita tohoto zboží, či je zboží kompletně nepoužitelné.

Na velmi podobném principu jako čárové kódy funguje také **technologie RFID** (Radio Frequency Identification), která umožňuje automatickou identifikaci a pojme větší množství dat než klasické čárové kódy. Funguje na bázi elektromagnetických vln a identifikace se provádí prostřednictvím rádiového signálu. Hlavní výhodu oproti čárovým kódům představuje fakt, že identifikované zboží nemusí být přímo vizuálně viditelné (pouze rádiově), aby identifikace mohla být provedena, a systém dokáže identifikovat několik RFID kódů najednou. Data nutná pro identifikaci objektu jsou zanesena do tzv. transpondéru neboli RFID tagu (obr. č. 7), který je k objektu připevněn, a u určitých typů tagů se dají data v průběhu procesu měnit a aktualizovat. Data se dekódují pomocí čtecího zařízení, které je poté přenese do systému pro práci s daty, jenž je dále zpracovává a analyzuje. Technologie RFID tedy umožňuje velmi rychlé zpracování dat, která jsou navíc uložena na jednom místě, avšak je také dražší a její zavedení je poměrně náročné, protože je nutno nainstalovat různé antény, snímače a terminály,

aby mohla fungovat. Navíc může být rádiový signál přerušen, například prostřednictvím kovových materiálů. (Lukoszová a Vlček 2012) K vyšší bezpečnosti tato technologie přispívá opět tím, že identifikuje dané zboží, aby nedošlo k jeho ztrátě či záměně, a obsahuje důležité informace ohledně zboží, které mohou mít vliv na skladování a manipulaci.

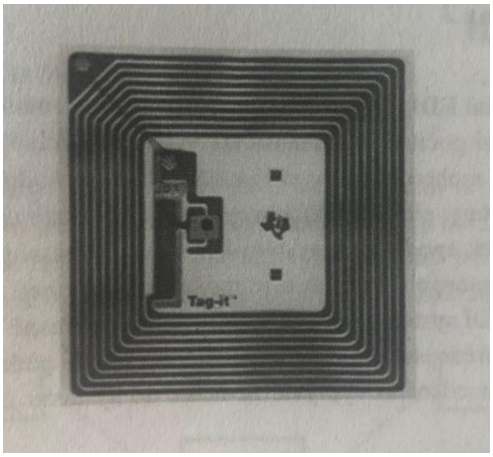
Využívání čárových kódů a RFID technologie pro identifikaci zboží je dnes již běžnou a důležitou součástí logistického řetězce. Díky těmto kódům je každá jednotka zboží jasně identifikovatelná a data jsou k dispozici na jednom místě. Zařízení pro čtení a dekódování se vyrábí i v mobilní formě, což proces identifikace také urychluje a zjednodušuje, jelikož se zboží nemusí převážet na jedno místo, kde by se čtecí zařízení nacházelo. RFID navíc nabízí, jak jsem již zmínila, automatickou identifikaci, což opět přispívá k vyšší efektivitě těchto procesů, avšak kvůli cenovému rozdílu a náročnosti implementace jsou obvykle stále upřednostňovány čárové kódy. Určitá forma identifikace je podstatnou součástí bezpečnosti zboží, aby nedošlo k jeho záměně či ztrátě, a navíc se pak zboží dá snadno kdykoliv dohledat, ať už se nachází ve skladu, nebo je třeba na cestě k dalšímu článku logistického řetězce.

Obrázek 6: Čárový kód



Zdroj: (Lukoszová a Vlček 2012)

Obrázek 7: RFID tag



Zdroj: (Lukoszová a Vlček 2012)

V neposlední řadě se v rámci bezdrátových technologií využívají nejrůznější **čidla a senzory**. Může se jednat například o čidla, která kontrolují teplotu, vlhkost, kouř (v případě požáru) či míru osvětlení; tato čidla se tedy soustředí především na dodržení vhodných podmínek pro skladování daného druhu zboží, a pokud jsou tyto podmínky porušeny, okamžitě na tuto skutečnost upozorní. Dále existují pohybová čidla, která chrání objekt například před vloupáním, jelikož při zachycení pohybu obvykle spustí alarm nebo na to upozorní jiným způsobem. Využívají se také kapacitní senzory, které sledují kapacitu daného skladu a poskytují informaci o tom, do jaké míry je kapacita naplněna a při určité hranici upozorní, že se sklad blíží ke své maximální kapacitě. V automatizovaných skladech se navíc ještě využívají čidla pro pohyb autonomních zařízení, senzory pro automatické baličky a další.

Bezdrátové technologie významně přispívají k bezpečnosti ve skladových prostorech, poskytují detailní přehled o tom, jaké skladové operace právě probíhají, jaké zboží je ve skladu uskladněno, jaké jsou skladovací podmínky a tak dále. Získávají a zpracovávají data, která jsou důležitá pro fungování a bezpečnost celého skladu.

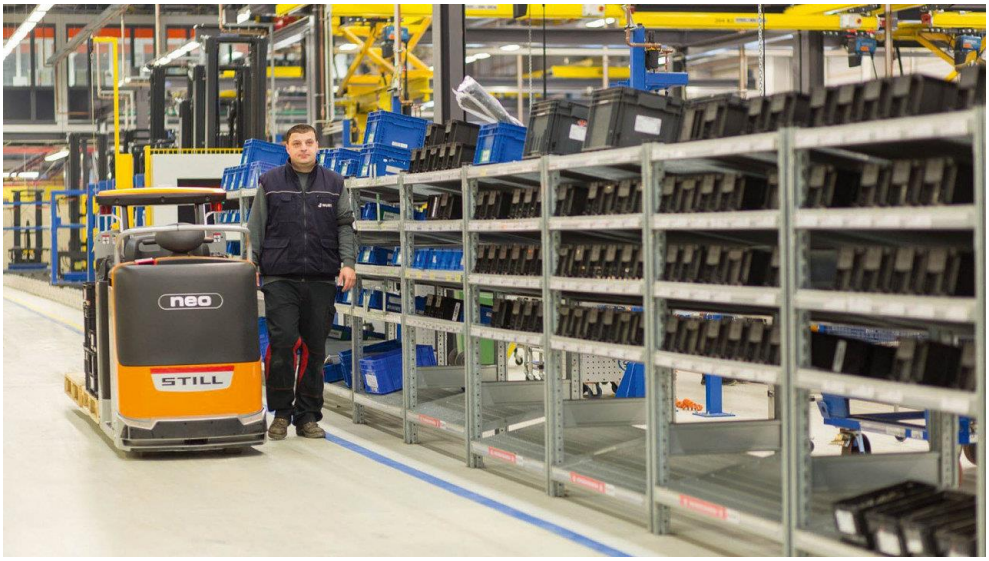
3.3 Autonomní technika

Poměrně nový trend tvoří využívání autonomní techniky. Autonomní technika vychází z automatizace, protože se jedná o **techniku, která je řízena zcela sama a nezávisle**, **bez lidské pomoci, pouze pomocí počítače**. Technologie samy monitorují a vyhodnocují data, která mají k dispozici, a pomocí nich řídí procesy, které je třeba vykonat. Fungování tohoto systému obvykle napomáhají různé senzory, umělá inteligence a analytické schopnosti. Autonomní technika bývá využívána zejména v automobilovém průmyslu, výrobním procesu či při těžbě, a to z důvodu dosažení vyšší výkonnosti, bezpečnosti a udržitelnosti. (Ravikumar nedatováno)

Autonomní technika je dnes především zmiňována v souvislosti s vývojem **autonomních osobních vozidel**, která by se pohybovala bez řidiče, rychleji a přesněji reagovala na neočekávané situace, přizpůsobovala styl jízdy stavu vozovky, navigovala se sama ke svému cíli a tak podobně; autonomní vozidla by tak vedla ke zvyšování bezpečnosti silničního provozu. Do stádia, kdy by vozidla byla plně automatizovaná, se tato technologie ještě nedostala, i když určité dílčí procesy zautomatizované jsou (např. hlídání mrtvého úhlu, kontrola dostatečné vzdálenosti od vozidla před sebou či kraje vozovky a tak podobně). (Ministerstvo dopravy 2017)

Přestože autonomní osobní vozidla ještě není možné běžně užívat, ve skladech se určité autonomní technologie využívají. Mezi ně patří především **autonomní vysokozdvižné vozíky, zakladače či bezobslužné vleky**. Tato zařízení mohou fungovat také na bázi autonomní techniky, kdy jsou řízena prostřednictvím softwaru, který jim předává informace o tom, kam se mají přesunout, po jaké trase, případně s jakým zbožím manipulovat a tak dále. K tomu napomáhají mimo jiné i bezdrátové technologie, které jsem zmínila v předchozí kapitole, především se jedná o různá čidla a senzory (případně speciální značky, laserové paprsky a tak podobně), po kterých se zařízení pohybuje. Zároveň má obvykle autonomní zařízení uvnitř umístěné další senzory, pomocí nichž se vyhýbá předmětům či lidem, kteří by se ocitli v jeho dráze, takže nedojde ke srážce, případně zařízení zpomalí nebo úplně zastaví. Navigační systém je také důležitým faktorem pro vývoj a využití autonomních zařízení, protože zajišťuje bezpečný a plynulý provoz autonomních vozidel. (Sunol 2019) Dále existují vozíky, které autonomně následují příslušného zaměstnance, což opět spoří čas, protože zaměstnanec by musel na zařízení nastupovat a vystupovat z něj, případně navíc s vozidlem parkovat, což může být v některých případech zdlouhavý proces. (Toman 2018) Tyto „sledovací“ autonomní vozíky jsou zachyceny na obrázku číslo 8. Kromě těchto strojů se ve skladech využívají také roboti a drony, které také patří mezi autonomní zařízení. Robotizaci se bude podrobněji věnovat následující kapitola.

Obrázek 8: Autonomní vozík



Zdroj: (Toman 2018)

Mezi hlavní **výhody autonomních zařízení** patří zvýšení bezpečnosti ve skladu, především při manipulačních operacích. Zařízení nahrazují práci skladníků, kteří by se při této činnosti mohli

zranit, nebo by mohlo dojít k poškození daného výrobku vlivem nevhodné manipulace či stohování. Využitím autonomních zařízení tak dochází k vyšší ochraně pracovníků i zboží. Další výhodou je vysoká flexibilita těchto zařízení; dají se jednoduše propojit se systémem správy skladu (WMS), případně s dalšími systémy, které daný sklad využívá. Dále autonomní zařízení snižují mzdové náklady, jelikož zastanou práci skladníků, a navíc umožňují pracovat v režimu 24/7. V neposlední řadě zvyšují produktivitu a přesnost skladových operací. (Sunol 2019) Autonomní zařízení jsou tedy dalším vhodným řešením pro zvýšení bezpečnosti ve skladech, a navíc začínají být v poslední době také cenově dostupnější a přizpůsobivější i pro menší podnikatele, protože se tato technologická oblast neustále rozvíjí. (Guillot 2018)

3.4 Robotizace procesů

S vývojem autonomních zařízení úzce souvisí také robotizace, jak jsem naznačila již v předchozí kapitole. Robotizace je součástí procesu automatizace a spočívá v tom, že **roboty vykonávají práci bez asistence člověka**. Roboty jsou schopny samy sebe kontrolovat, diagnostikovat vlastní chyby a provádět složité úkony. Do určité míry se samy rozhodují, například na základě poznatků o vnějším prostředí, které získávají pomocí čidel, která v sobě mají zabudována. Robotizace se využívá především pro snížení nákladů, zvýšení výkonnosti a přesnosti operací. (Štědronský 2018)

Ve skladových prostorech se například využívají **roboty, které přepravují zboží k pracovníkům** (tzv. goods-to-person picking robots). Tato zařízení se využívají pro pracovníky, kteří mají například kompletovat objednávku, zkontrolovat minimální trvanlivost zboží a tak podobně. Pracovník tedy může bez přerušení pracovat, zatímco robot doveze vše potřebné z nejrůznějších částí skladu. Toto řešení přináší významnou úsporu času, jelikož skladník nemusí neustále přecházet po skladu a hledat konkrétní produkt, který potřebuje pro dokončení dané operace. (Guillot 2018) Zároveň se zvyšuje bezpečnost, protože skladníci se vyhnou manipulaci se zbožím, ve skladu se pohybují pouze stroje a zlepší se hygienické podmínky ve skladových prostorech, takže se zmenšuje riziko snížení kvality určitých typů zboží, které jsou na hygienické podmínky citlivé.

Dále ve skladech pracují **autonomní roboty zásob** (autonomous inventory robots), které monitorují zásoby a jsou schopny o nich podat přesné informace v reálném čase. Pokud navíc sklad využívá technologii RFID, kterou jsem představila u bezdrátových technologií, mohou roboty samostatně řídit zásoby podle plánů určených skladem. Roboty dále umí odhalit neefektivní umístění zboží vedoucí ke zbytečným časovým prodlevám nebo neefektivní

manipulaci, a díky propojení s RFID také mohou upozornit na to, kdy se produkt blíží k vypršení doby minimální trvanlivosti. (Guillot 2018) Díky kontrolám, které tyto roboty provádějí, není zboží skladováno déle, než je pro jeho vlastnosti vhodné, a zboží je také chráněno před nevhodnou manipulací a uskladněním.

Poměrně novým trendem v oblasti robotizace je využívání **dronů** (neboli bezpilotních autonomních vozidel – unmanned aerial vehicles). Ve skladech mohou drony sloužit například jako čtecí zařízení pro RFID tagy. Díky vlastnostem RFID technologie mohou snímat velké množství tagů najednou, takže se jedná o velice rychlé a efektivní řešení. Drony tak poskytují dokonalý přehled o zásobách a lokalitě uskladněného zboží, čímž přispívají k ochraně zboží z pohledu přesné identifikace a snížení chybovosti s identifikací spojené. Podobně jako autonomní roboty zásob drony šetří čas díky urychlení určitých skladových operací, čímž se zvyšuje výkonnost celého skladu. Kvůli bezpečnosti provozu mají drony uvnitř zabudovaná čidla a senzory, aby nedošlo k nárazu, případně mohou pracovat mimo běžnou pracovní dobu, aby ostatní skladové operace nekomplikovaly. (Guillot 2018) Tato zařízení jsou však vhodná spíše pro velké sklady nadnárodních korporací, protože se jedná o poměrně drahé řešení, jehož implementace není výhodná pro všechny typy skladů.

Robotizace má řadu **výhod**. Především roboty zvyšují bezpečnost ve skladu, protože obvykle přebírají činnosti, které by mohly být pro zaměstnance do určité míry rizikové; například manipulují s těžkými a nadrozměrnými produkty či se zbožím, které je uskladněno ve velké výšce. Také se snižuje počet chyb oproti systému, kde tyto činnosti vykonávají skladníci. Roboty dále představují velmi flexibilní a přizpůsobivou pracovní sílu, co se týče výkyvů v poptávce zákazníků (například u sezónního zboží), a mohou pracovat v režimu 24/7, pokud se neočekávaně rapidně zvýší počet objednávek. Díky zrychlení procesů dochází k vyšší spokojenosti zákazníků, jelikož zboží je dodáno včas. (Bowles 2020)

Roboty a autonomní zařízení přispívají ke zvýšení bezpečnosti celého skladového prostoru, ve kterém jsou využívány. Přestože počáteční investice může být u některých těchto zařízení vysoká, díky zvýšení výkonnosti skladových operací se tato investice po určité době vrátí. Do jaké míry by byly robotizace a využití autonomních strojů vhodné, záleží na typu a velikosti skladu, propojení skladových operací, míře automatizace a mechanizace a dalších faktorech. Jedná se však o efektivní řešení jak v rámci výkonnosti, tak také bezpečnosti. Roboty však obdobně jako drony patří mezi řešení, která jsou využívaná hlavně ve velkých skladech, kde se implementace těchto zařízení zcela jistě vyplatí. Pro menší logistické areály může být toto

řešení příliš drahé s dlouhou dobou návratnosti investice, proto upřednostní jiná zařízení. Příklad toho, jak roboty mohou vypadat, je zobrazen na obrázku číslo 9.

Obrázek 9: Roboty ve skladovém prostoru



Zdroj: (ČTK 2019)

4 Speciální typy zboží a jejich ochrana

Pro některé druhy zboží nestačí běžná bezpečnostní opatření, ale vyžadují navíc ještě další, specifické ochranné prvky, které vyplývají z vlastností zboží. Tyto vlastnosti může představovat například výbušnost, hořlavost, žíravost či toxičnost. Tato kapitola se zabývá dvěma typy zboží, pro které je nutné skladování specificky uzpůsobit a obvykle přináší různá rizika. Konkrétně je kapitola zaměřena na rychloobrátkové spotřební zboží (FMCG) a nebezpečné látky.

4.1 FMCG

FMCG neboli rychloobrátkové spotřební zboží je takové zboží, po kterém je vysoká poptávka, rychle se prodává a je cenově dostupné v podstatě pro všechny. Jedná se o běžně používané produkty, jako například potraviny, nápoje, toaletní potřeby, volně prodejné léky a čisticí a prací prostředky. FMCG zboží představuje více než polovinu spotřebitelských výdajů, takže trh s tímto zbožím je velmi velký a panuje zde velký konkurenční boj. (Kenton 2019) Právě z tohoto důvodu je velmi důležité, aby firma získala určitou konkurenční výhodu oproti ostatním, což může představovat například skladování. U FMCG zboží je však nutné kromě běžných ochranných opatření dbát ještě na další, dodatečné bezpečnostní prvky.

Pro skladování rychloobrátkového zboží je velmi důležité **zboží správně rozmístit**, aby k němu byl dobrý přístup a aby s ním bylo možno snadno a rychle manipulovat v případě potřeby. Zboží musí být v regálech umístěno tak, aby se nemohlo vzájemně poškodit – například ve vyšších policích by mělo být zboží, které je lehké, tudíž police tolik nezatěžuje, dá se s ním ve výšce lépe manipulovat a při pádu způsobí menší škody. Zároveň by ve vyšších regálech mělo být umístěno takové zboží, které při poškození obalu neohrozí ostatní zboží umístěné pod sebou (například nápoje by neměly být uskladněny nad zbožím s papírovým obalem, jako je například mouka, protože by kapalina narušila obal a zničila další zboží – pokud by se vysypala mouka na lahve, nestane se s nimi nic a zničí se pouze jedno zboží). Zboží se dále musí skladovat podle doby trvanlivosti, aby se ve skladu nezkazilo dříve, než by se dostalo k zákazníkům. Obecně by měly být potraviny skladovány odděleně například od toaletních potřeb a ostatních nepotravinových výrobků. (ANON. 2016)

Oproti ostatním druhům zboží se u FMCG navíc musí dávat velký pozor na **dodržování teplotních režimů**, zejména u potravin a nápojů. Sklady proto obvykle bývají tomuto typu zboží přizpůsobeny tak, že obsahují mrazicí místnosti, kam je zboží uskladněno. Chladírenské

a mrazírenské sklady jsou velmi energeticky náročné a musí mít dobrou tepelnou izolaci, aby udržovaly stálou teplotu. Navíc jsou v nich pro zaměstnance náročné pracovní podmínky, proto bývají často automatizované a pracují v nich roboti. (Toman 2019)

Sklady s potravinami a zemědělskými plodinami by dále měly mít **zvýšená opatření proti škůdcům**, protože právě v těchto skladech je nejvyšší riziko jejich výskytu. Nejčastěji se jedná o hlodavce, případně o hmyz. Mezi opatření, která se dají proti škůdcům použít, patří například izolace budov z materiálu, který škůdci nemohou prokousat, případně se využívají speciální postřiky, které škůdce odpuzují. Důležitou součástí péče o sklad je také sanace dřevěných obalových materiálů (např. palet či beden) a ošetření skladu, například před naskladněním nové sklizně. Samozřejmostí je pak v provozu dodržovat hygienické podmínky, řádně likvidovat odpady, zavírat vstupní vrata, aby škůdci nemohli dovnitř snadno proniknout, a pravidelně ve skladech kontrolovat, zda se tam škůdci neobjevili. Pokud se škůdci do skladu dostanou, je nutná deratizace či dezinsekce. (Novotný 2018)

4.2 Nebezpečné látky

Nebezpečné látky jsou definovány jako látky, které mají jednu nebo více nebezpečných vlastností, a tudíž jsou klasifikovány jako výbušné, toxické, hořlavé, zdraví škodlivé, žíravé, karcinogenní, nebezpečné pro životní prostředí a tak dále. (Ministerstvo vnitra nedatováno) Z těchto vlastností vyplývá, že tyto látky musí být pečlivě uchovávány, aby nedošlo k jejich úniku a nežádoucí reakci.

V první řadě je pro zajištění bezpečnosti důležité, aby zboží bylo ve **správném obalu**, tedy aby obalový materiál nereagoval s uchovávanou látkou a látka se nedostala ven. Nebezpečné látky by měly být vždy skladovány v originálním obalu. Také blízko u sebe nesmí být skladovány látky, které by spolu mohly reagovat, protože se tak snižuje riziko havárie. **Sklad je obvykle rozdělen do několika sektorů** podle vlastností skladovaných látek. (Fišarová a DEKRA CZ 2017) Zároveň musí být zboží řádně označeno, aby bylo na první pohled jasné, že se jedná o látku, která je nějakým způsobem nebezpečná pro své okolí. Nebezpečnou látku musí vždy doprovázet průvodní dokumenty, jako například bezpečnostní list, které popisují například složení látky, vlastnosti, podmínky skladování a přepravy a způsob manipulace. S látkou mohou manipulovat pouze **vyškolení pracovníci**, takže by k ní měl být velmi omezený přístup. (Živec 2019)

Co se týká **skladového prostoru** jako takového, i zde musí být dodržovány určité podmínky skladování. Prostor by měl být uzamčen a tím i zabezpečen proti vstupu nepovolaných osob, dále by měl být dobře větrán a osvětlen tak, aby byly uchovávané látky chráněny před přímým slunečním zářením, a v neposlední řadě by měl být oddělen od zápalných zdrojů. Skladový prostor by měl také obsahovat cedule, které upozorní například na zákaz kouření či zákaz manipulace s ohněm, aby nedošlo k nějaké nehodě, a které také označí, že se jedná o sklad nebezpečných látek. Sklad by měl být vždy vybaven havarijní soupravou a lékárničkou pro první pomoc. (Fišarová a DEKRA CZ 2017)

Ve skladových prostorech, kde jsou nebezpečné látky uloženy, se využívají různá **bezpečnostní zařízení**. Mezi ně patří například záchytné vany, protipožární skříně, stáčecí stanice a tak dále. Cílem těchto zařízení je především zamezit reakci dvou či více spolu reagujících látek, snížit riziko požáru či alespoň zmírnit jeho následky a celkově ochránit zboží a zaměstnance před havárií způsobenou nebezpečnými látkami. Způsob skladování nebezpečných látek je zobrazen na následujícím obrázku (obr. č. 10).

Obrázek 10: Skladování nebezpečných látek



Zdroj: (Fišarová a DEKRA CZ 2017)

5 Bezpečnostní opatření v praxi

Praktická část mé bakalářské práce se věnuje bezpečnostním opatřením, která jsou skutečně využívána v praxi v konkrétním logistickém centru. Oslovila jsem tedy firmu Jipocar, která patří k významným leaderům na trhu logistických služeb a která vlastní a provozuje Logistické centrum D1 – Jihlava.

Metodika vyhotovení praktické části spočívá zejména v pozorování a sběru informací. Přímo ve skladových prostorech mi bylo umožněno sledovat a zaznamenat pomocí fotek, která bezpečnostní opatření se v logistickém centru využívají a jak probíhají jednotlivé skladové operace. Ředitel pro strategii a rozvoj, Ing. Jiří Vybíhal, mi přesně vysvětlil, jak celý sklad funguje a s jakými zařízeními pro bezpečnost se v jejich logistickém centru pracuje. Na základě těchto informací a zaznamenaných fotografií jsem vytvořila praktickou část své bakalářské práce, která popisuje konkrétní řešení týkající se bezpečnosti v Logistickém centru D1 – Jihlava.

5.1 Firma Jipocar a Logistické centrum D1 – Jihlava

Firma Jipocar již 30 let poskytuje svým zákazníkům služby v oblasti dopravy a logistiky. Ve Stříteži u Jihlavy provozuje od roku 2002 logistické centrum, které se v současnosti skládá z jedenácti logistických hal. Kromě dopravy, na kterou je firma zaměřena již od svého založení, nabízí také služby v rámci skladové logistiky. Ve všech skladových prostorech je možné využít asi 150 000 paletových míst a denně logistickým centrem projede asi 50 kamionů firmy Jipocar a zhruba 220 až 250 kamionů cizích, tudíž zde běžně kolují velké toky zboží. Kromě skladování poskytuje logistické centrum další služby, které zvyšují přidanou hodnotu zboží, o kterých jsem se zmínila v kapitole Logistická centra. Mezi tyto služby patří například štítkování, balení zboží, kontrola, likvidace přebytečného odpadu a vyhotovení potřebných dokladů (včetně celních služeb).

V Logistickém centru D1 – Jihlava se nachází sklady pro řetězce, automatizovaný sklad a sklad spotřební chemie. V každém z těchto skladů jsou skladovány velmi odlišné výrobky, proto se podmínky skladování a bezpečnostní opatření v určitých ohledech liší. Ve skladech pro řetězce je akcentována zejména ochrana z pohledu zamezení záměny a poškození zboží při manipulaci. V automatizovaném skladu je kladen důraz na zabezpečení plné a bezchybné funkčnosti AKL, kde je zásadní zajistit čistotu, nepoškozenost obalů, ve kterých se nachází součástky, dokonalá identifikace jednotlivých druhů zboží a zabezpečení skladu proti možným krádežím finálních

produktů (LED světel) s vysokou hodnotou. Ve skladu spotřební chemie jsou bezpečnostní prvky zaměřeny především na ochranu zaměstnanců při manipulaci se zbožím, na ochranu životního prostředí před následky případné havárie a zamezení záměny zboží s různými vlastnostmi.

Skladové haly v logistickém centru mají různé funkce, které jsem detailněji popsala v kapitole Sklady; jedná se o výrobní funkci, která je vykonávána v automatizovaném skladu, distribuční, kdy dochází ke kompletaci jednotlivých objednávek, i rozdělovací, kdy se zboží odešle jednotlivým zákazníkům. Průběhem jednotlivých skladových operací, požadavky skladovaného zboží na podmínky skladování a využívanými bezpečnostními opatřeními v jednotlivých skladech se dále podrobně zabývají následující podkapitoly.

5.2 Sklady pro řetězce

Sklady pro řetězce poskytují prostor pro skladování velkého množství různých položek, které se obvykle do logistického centra dovážejí v tzv. gitterboxech. **Gitterboxy** jsou kovové boxy, které se v České republice využívají pro přepravu v mnoha firmách. Hlavní výhodou gitterboxů je, že jsou to unifikované přepravní jednotky, proto se dají použít v systému pro více firem, aniž by bylo nutné kontrolovat, který konkrétní gitterbox patří dané firmě. Jejich životnost je navíc velmi dlouhá, obvykle 15 až 20 let, proto se firmám vyplatí je využívat. **Zboží je v gitterboxech nejčastěji uskladněno na paletách**, které se poté jednoduše z gitterboxu vyjmou a mohou se rovnou přesunout do skladu. Zboží je v gitterboxu velmi dobře chráněno před riziky spojenými s přepravou a manipulací. Stěny gitterboxu jsou velmi pevné, proto chrání zboží před nárazem z jakékoliv strany během přepravy. Dále gitterboxy umožňují poměrně snadnou manipulaci při přesunu zboží z nebo do skladu a ven nebo dovnitř kamionu či jiného dopravního prostředku, a i při případné nevhodné manipulaci zboží z gitterboxu nevypadne, což ho může ochránit před poškozením či kompletním zničením. Nevýhodou gitterboxů je, že nejsou dobře skladné, proto některé firmy přecházejí k jiným řešením. V Logistickém centru D1 – Jihlava jsou však gitterboxy stále hojně využívány. Na obrázku číslo 11 jsou vyfoceny gitterboxy a na obrázku číslo 12 palety, které se pro manipulaci se zbožím využívají.

Obrázek 11: Gitterboxy



Zdroj: (Jipocar nedatováno)

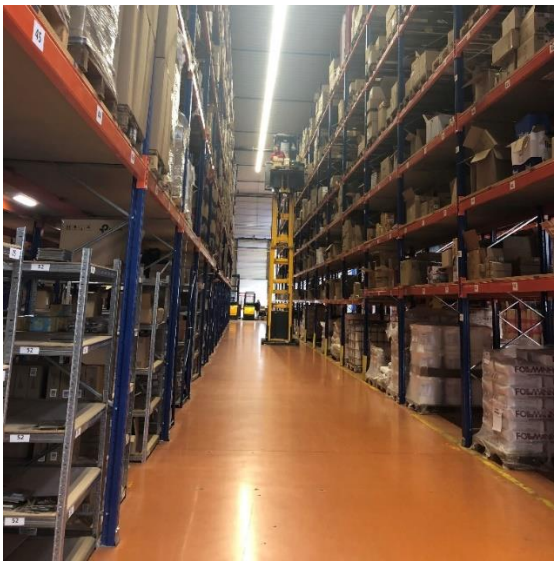
Obrázek 12: Palety



Zdroj: Vlastní zpracování

Pro manipulaci se zbožím se ve skladech pro řetězce využívají různé **manipulační vozíky**, kterým jsem se věnovala v kapitole Mechanizace. Zaměstnanec tato zařízení řídí a pomocí nich snadno manipuluje se zbožím. Mechanizační zařízení jsou užitečná zejména v případech, kdy je potřeba manipulovat se zbožím ve velké výšce, nebo pokud je zboží nadrozměrné či velmi těžké a při ruční manipulaci by se skladník mohl snadno zranit či zboží nevhodnou manipulací poškodit. Na následujících fotkách (obr. č. 13 a obr. č. 14) je viditelné, jak zaměstnanci v praxi využívají **manipulační vozíky s boční instalací zdvihacího zařízení**, aby se dostali k výrobkům, které jsou umístěny ve vyšších patrech. Zboží je ve skladu rozmístěno v policových regálech na paletách.

Obrázek 13: Manipulační vozík s boční instalací zdvihacího zařízení



Zdroj: Vlastní zpracování

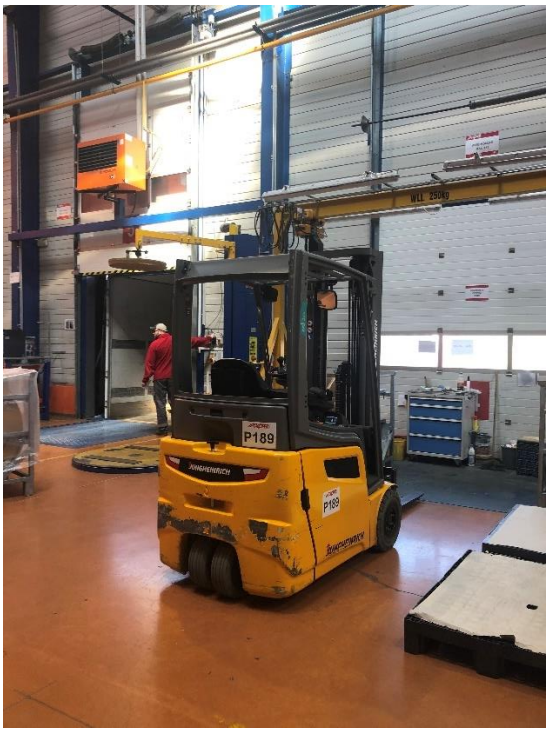
Obrázek 14: Manipulace ve skladu



Zdroj: Vlastní zpracování

Kromě manipulačních vozíků s boční instalací zdvihacího zařízení se pro běžnou manipulaci se zbožím v nižších patrech či pro rychlý přesun zboží využívají **čelní vysokozdvižné vozíky a vozíky se stojící a kráčející obsluhou** (obr. č. 15 a obr. č. 16). Všechny vozíky jsou navíc při jízdě vybaveny světlem vepředu i vzadu, které tvoří světelný obrazec asi 2 až 3 metry před vozíkem či za vozíkem podle toho, jestli vozík jede dopředu, nebo couvá. Toto opatření slouží ke snížení počtu pracovních úrazů, zejména v nepřehledných či skrytých uličkách skladu, protože ostatní osoby ve skladu vždy včas vidí světlo vozíku a stihnou se mu vyhnout, i když by samotný vozík neviděly. Snižuje se tak počet nehod a zaměstnanci i zboží jsou tak lépe chráněni.

Obrázek 15: Čelní vysokozdvižný vozík



Zdroj: Vlastní zpracování

Obrázek 16: Vozík se stojící/kráčející obsluhou



Zdroj: Vlastní zpracování

Jak jsem již zmínila v úvodu praktické části, Logistické centrum D1 – Jihlava poskytuje svým zákazníkům kromě běžných činností skladové logistiky ještě další **služby, které zvyšují přidanou hodnotu skladovaných výrobků**. Na předchozí fotce (obr. č. 16) je v pozadí za vozíkem se stojící/kráčející obsluhou vidět prostor pro odkládání přebytečného odpadu, který vznikne například při přebalování zboží a je později likvidován. Mezi další činnosti zvyšující přidanou hodnotu zboží patří balení objednaného zboží. Na následujících fotografiích (obr. č. 17 a obr. č. 18) je vidět **stanoviště pro kompletaci objednávek i s balením a dvě automatické baličky**, které se ve skladech pro řetězce využívají. Skladníci pomocí manipulačních vozíků

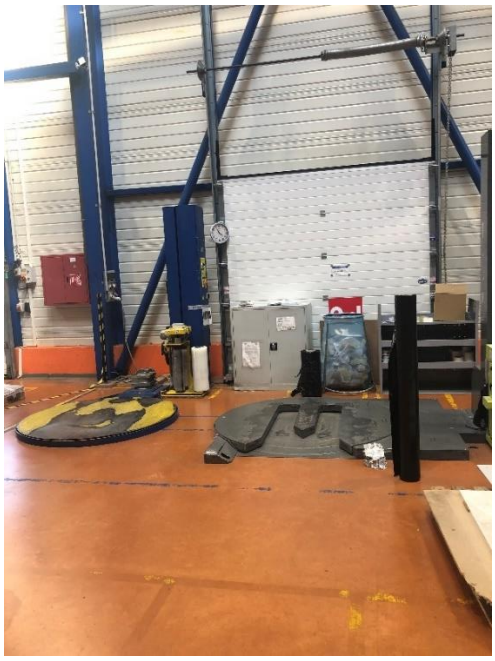
zboží vyskladní a převezou ho ke kompletaci objednávek, kde zároveň dochází ke kontrole, zda je objednávka splněna správně. Tato kontrola se v současnosti dělá pouze ručně, bez automatizace, avšak uvažuje se o pořízení nějakého zařízení, které by tuto kontrolu mohlo urychlit a zautomatizovat. Pro některé druhy zboží se využívá také automatická balička (byla již zmíněna v kapitole Automatizace), která navíc může poskytovat další **ochranný prvek pro zboží, a to černou neprůhlednou folii**, aby nebylo bez rozbalení patrné, jaké zboží je v ní zabaleno. Tato folie chrání zboží před případným odcizením, protože se nedá zjistit, jaké zboží se pod folií skrývá (obr. č. 19). Dále firma nabízí svým zákazníkům **automatickou myčku vratných obalů a palet**, která vyžaduje přísnou čistotu, aby obaly byly zbaveny nejen viditelných nečistot, ale také různých bakterií a tak podobně. Z důvodu dodržování čistoty a hygienických požadavků jsem se přímo k myčce obalů nedostala, proto jsem použila jednu z oficiálních fotografií firmy Jipocar (obr. č. 20).

Obrázek 17: Stanoviště pro kompletaci zboží



Zdroj: Vlastní zpracování

Obrázek 18: Automatické baličky



Zdroj: Vlastní zpracování

Obrázek 19: Zboží zabalené v černé folii



Zdroj: Vlastní zpracování

Obrázek 20: Automatická myčka obalů



Zdroj: (Jipocar nedatováno)

Sklady pro řetězce v Logistickém centru D1 – Jihlava využívají společnosti jako například Plzeňský prazdroj, a.s., který logistické haly využívá především pro přípravu zboží na distribuci, dále Makro Cash & Carry ČR s.r.o., Flexio a.s. a mnoho dalších. Vzhledem k tomu, že různé firmy mají odlišné typy výrobků, je v některých případech třeba skladové operace daným výrobkům do určité míry přizpůsobit na míru. Například firma SAPELI, a.s., výrobce dveří, potřebovala manipulaci a uskladnění svého zboží nastavit tak, aby nedocházelo k poškození zboží, například poškrábání či odření. Skladování zboží bylo tedy speciálně pro tuto firmu vyřešeno tak, že jsou dveře skladovány v jakýchsi hřebenech, aby se jedny o druhé neponičily a usnadnila se manipulace s nimi.

Ve skladech pro řetězce samozřejmě fungují ještě další ochranná opatření, například protipožární zařízení, kamerový systém, čtečky čárových kódů a tak dále. Tato opatření jsou podrobněji popsána v kapitole Bezpečnostní opatření pro celý logistický areál, protože se týkají veškerých logistických prostorů v areálu.

5.3 Automatizovaný sklad

Automatizovaný sklad se v Logistickém centru D1 – Jihlava využívá pro výrobu LED světel v rámci automobilového průmyslu. Tento sklad tedy využívají zejména firmy jako například

BOSCH DIESEL s.r.o., Marelli Automotive Lighting s.r.o. a další společnosti činné v automobilovém průmyslu.

Automatizovaný sklad zde funguje na principu **AKL neboli automatizovaného skladu malých dílů**, kterým jsem se již zabývala v kapitole Automatizace. Plně automatizované sklady nejsou v České republice příliš hojně využívány, protože představují velmi drahou investici, která má dlouhou návratnost. Automatizované sklady tedy mají k dispozici zejména velké firmy či logistická centra, jejichž zákazníci jsou nadnárodní společnosti, jako tomu je v případě Logistického centra D1 – Jihlava. Nezbytné je dostatečné množství zboží v systému, tak aby bylo umožněno využití těchto technologií minimálně ve dvousměnném, ale ideálně ve třísměnném provozu.

Součástky, které byly do skladu přivezeny a teprve mají být uskladněny, putují do automatizovaného skladu pomocí **automatizovaných válečkových dopravníků**, které byly také součástí kapitoly Automatizace. Součástky se naloží na dopravník v bednách, které mají přesně určenou váhu podle kódu. Dopravník v několika úsecích bednu zváží pomocí několika **čidel**, aby se přesvědčil, zda váha odpovídá normě. Pokud je vše v pořádku, bednu pošle dál, pokud ovšem váha nesouhlasí, pošle bednu na slepý konec válečkové dráhy, kde ji musí překontrolovat některý z pracovníků. Díky tomuto systému jsou uskladněny přesně ty součástky, které jsou potřeba, a nedochází k chybám, záměnám či neshodám. Stejný princip je využíván také v momentě, kdy je zboží ze skladu vyskladněno a přesouvá se k jednotlivým operátorům. Tato část je podrobně popsána níže. Na obrázku číslo 21 jsou vyobrazena zmíněná čidla a válečkový dopravník zblízka.

Obrázek 21: Čidla pro kontrolu váhy beden se součástkami

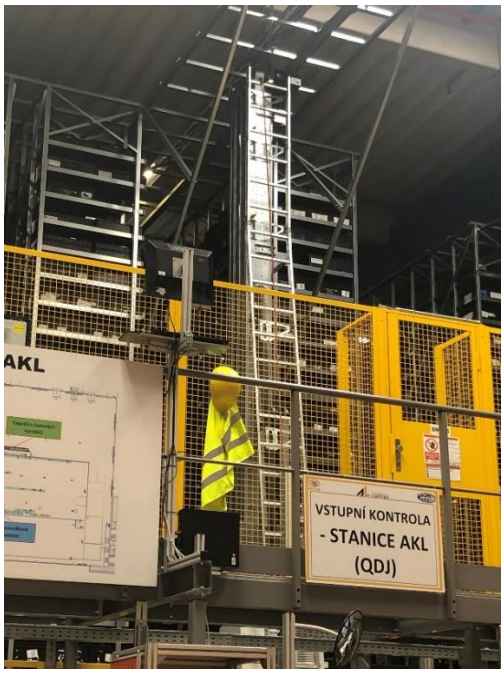


Zdroj: Vlastní zpracování

Pokud bedna s komponenty projde bez problému kontrolou, dostane se do AKL. V automatizovaném skladu se pohybují tzv. **konventory**, což jsou automatizovaná zařízení, která s bednami dále manipulují. V každé uličce skladu se nachází jeden konventor, který se v uličce pohybuje po kolejích, které jsou uprostřed uličky umístěny u stropu a na podlaze tak, aby konventor bez problému mohl manipulovat se zbožím uloženým na obou stranách uličky. Zboží je v automatizovaném skladu uskladněno v regálech a rozmístěno podle různých parametrů, jako je váha a velikost bedny a druh zboží. V každé uličce je uskladněn vždy určitý typ komponentů, takže je sklad přehledný a zboží se z něj snadněji vyskladňuje. Identické položky se obvykle nacházejí ve více uličkách současně pro případ poruchy některého z konventorů, která nesmí zastavit výrobní proces.

Konventor se v uličce pohybuje směrem dopředu a dozadu, dopředu k dopravníkům a dozadu do skladu. Vždy dojede do skladu pro komponenty, které je potřeba vyskladnit, a naloží je na dopravník, po kterém putují k jednotlivým stanovištím operátorů. Anebo naopak, vyzvedne zboží z dopravníku a zaskladní ho tam, kde má být uloženo. Konventory jsou navíc naprogramovány tak, že zboží vyskladňují podle metody FIFO, tedy „first in, first out“, takže nejdříve vyskladní součástky, které jsou ve skladu uložené nejdéle. Na následujících fotografiích, obr. č. 22 a obr. č. 23, jsou zachyceny konventory v blízkosti válečkových dopravníků, odkud jsou mimo sklad vidět nejlépe.

Obrázek 22: Konventor v AKL



Zdroj: Vlastní zpracování

Obrázek 23: Konventor v AKL



Zdroj: Vlastní zpracování

Celý AKL sklad je řízen pomocí systému, který je naprogramován tak, aby všechny skladové operace probíhaly co nejefektivněji. Záleží tedy na rychlosti, přesnosti a celkové výkonnosti celého skladového systému, ale zároveň je stejně důležitá také bezpečnost, aby nedošlo ke zranění pracovníků či poškození součástek nebo výrobků.

Výrobní proces začíná tak, že řídicí systém dá konventorům pokyn, jaké komponenty je třeba vyskladnit. Konventory požadované bedny s komponenty vyskladní z AKL na válečkový dopravník, který je opět pomocí čidel zkontroluje, aby byly opravdu dodány správné součástky. Pokud by dopravník zjistil chybu, pošle bednu na slepý konec válečkové dráhy, jako tomu bylo při zaskladňování zboží.

V případě, že bedna s komponenty kontrolou úspěšně projde, je poté pomocí dopravníku přesunuta k dalšímu zpracování. V další části logistické haly se nachází několik **montážních stanovišť s pracovníky**, kam je zboží dováženo podle potřeby. Každý zaměstnanec má svůj pracovní stůl, na kterém součástky sestavuje dohromady. Řídicí systém je navíc naprogramován tak, že součástky dodává v přesně stanovených intervalech, ve kterých obvykle pracovníkovi trvá činnost dokončit, takže nedochází ke zbytečným prostojům ani se naopak součástky neorganizovaně nehromadí u jednoho stanoviště.

Přestože je celý skladový systém poměrně rozsáhlý a probíhá v něm několik skladových operací najednou, řídicí systém zajišťuje plynulý a efektivní provoz. Obrázek číslo 24 znázorňuje pohled na AKL sklad z přední části, kde probíhá vyskladňování součástek, které jsou následně naloženy na válečkový dopravník, odkud se dostávají k jednotlivým stanovištím.

Obrázek 24: Přední část automatického skladu



Zdroj: Vlastní zpracování

V této části skladu také probíhají již zmíněné kontroly jednotlivých beden se součástkami. Poté se tedy tyto bedny dostávají k jednotlivým stanovištím, kde jsou dále montovány.

Vzhled **stanoviště na zkompletování jednotlivých součástek** je zachycen na obrázku číslo 25 níže. Každý pracovník má za úkol smontovat jiné komponenty, aby práce byla co nejefektivnější. Různá stanoviště se proto v určitých ohledech liší a pracovníci mají k dispozici nejen odlišné součástky, ale také jiné nástroje, podle toho, jaké činnosti se daný pracovník věnuje. Pracovníci obvykle pracují ve stoje a potřebné komponenty přijíždějí až k nim přímo z automatizovaného skladu. Řídicí program tedy nejen že musí vyskladňování dílů zorganizovat časově, ale také musí být správné komponenty dodány na správné místo konkrétnímu zaměstnanci.

Obrázek 25: Stanoviště pro montáž součástek



Zdroj: Vlastní zpracování

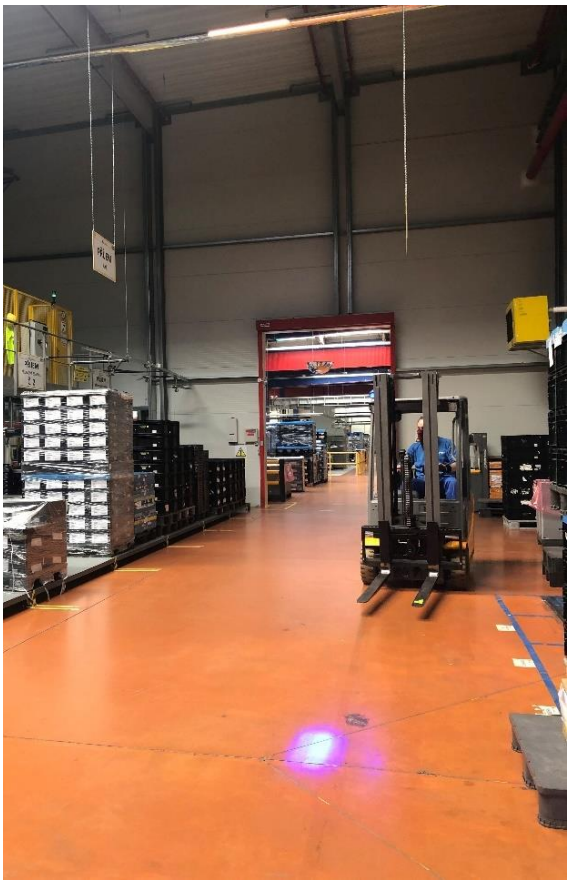
Z obrázku je také patrné, že v tomto výrobním procesu se nachází velké množství různých typů součástek, které by v neautomatizovaném skladu bylo velmi těžké dodávat na jednotlivá montážní stanoviště. Automatizovaný systém tedy nejen zvyšuje výkonnost, ale také snižuje chybovost a zjednodušuje orientaci ve skladu a tím zefektivňuje celý výrobní proces.

Kromě pohybu zboží je v automatizovaném skladu také velmi podstatný **pohyb osob a strojů**, například vysokozdvižných vozíků a jiných mechanizačních zařízení. Na podlahách skladu jsou

proto vyznačené cesty, kudy se mají osoby ve skladu pohybovat, aby nedošlo ke srážce s některým zařízením, narušení výrobního procesu a tak podobně. Tyto koridory jsou odlišeny různobarevnými čarami a informačními cedulemi, které například povolují vstup pouze pověřeným osobám. Tato značení jsou zobrazena na obrázku číslo 27 u příjmu zboží, tedy před umístěním beden se součástkami na dopravník. Pokud je průchod pro osoby umístěn přímo u místa, kudy projíždějí mechanizační a jiné stroje, jsou tyto dvě části navíc odděleny zábradlím, aby byl pohyb opravdu bezpečný. Všechny osoby jsou navíc povinny nosit reflexní vesty v méně přehledných částech skladu, aby byly lépe viditelné.

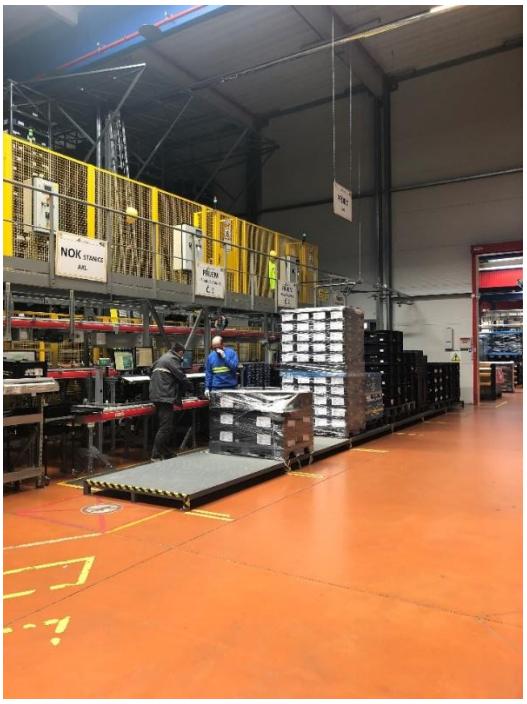
Jak jsem již zmínila i u skladů pro řetězce, i v této části logistického centra jsou **vysokozdvižné vozíky** vybaveny osvětlením v přední i zadní části, aby ostatní účastníci provozu ve skladu včas viděli, že se k nim z nějaké strany blíží vozidlo, a stihli se mu vyhnout. Díky tomu je provoz ve skladu plynulejší a bezpečnější. Čelní vysokozdvižný vozík se světelným obrazcem při jízdě dopředu je zachycen na obrázku číslo 26. Pokud jede vozík dopředu, je světlo modré, pokud couvá, tak je zabarveno do červena.

Obrázek 26: Čelní vysokozdvižný vozík s osvětlením



Zdroj: Vlastní zpracování

Obrázek 27: Příjem zboží a značení na podlaze pro pohyb osob



Zdroj: Vlastní zpracování

Velmi podstatnou součástí automatizovaného skladu je ještě takzvané **superčisté prostředí**. Tato část skladu, jak již název napovídá, je charakteristická extrémní čistotou. Čistota je docílena pomocí lehkého přetlaku. Superčisté prostředí se ve výrobním procesu musí nacházet z toho důvodu, že finální výrobek, tedy LED světla, má v určité části výroby velmi specifické požadavky na okolní podmínky. V superčistém prostředí se klade důraz zejména na eliminaci prašnosti, jelikož mezi čočkou a částí výrobku, ke které je čočka připevněna, nesmí být prach. Pokud by se prach k čočce dostal, byl by výrobek kompletně nefunkční, proto je tato část výroby nesmírně důležitá a bez ní by se výrobní proces neobešel. Veškeré procesy v superčistém prostředí probíhají také zcela automaticky, bez přítomnosti pracovníků, aby nedošlo k narušení čistoty a tím všech činností probíhajících v této fázi. Právě potřeba superčistého prostředí byla jedním z hlavních podnětů, proč společnost Jipocar do výstavby automatizovaného skladu investovala. Na obrázku číslo 28 se nachází superčisté prostředí z pohledu z vnějšku, jelikož dovnitř se samozřejmě vejít nesmí. Superčisté prostředí se nachází v bílé části bez oken, na kterou je nahoře napojena vzduchotechnika. Po pravé straně je vidět část dopravníku, který přiváží jednotlivé krabice s komponenty.

Obrázek 28: Superčisté prostředí skladu



Zdroj: Vlastní zpracování

V části mimo superčisté prostředí jsou naskládané jednotlivé bedny, ve kterých jsou součástky převážené a ve kterých se s nimi manipuluje. Tyto bedny je možné použít opakovaně, proto jsou v logistické hale skladovány, dokud není potřeba je opět využít.

Finálním výrobkem v rámci automatizovaného skladu jsou LED světla využívaná v automobilovém průmyslu, jak jsem již předeslala. Na následujících fotografiích je vyfocen finální produkt. Na obrázku číslo 29 je vnější vzhled výrobku, na obrázku číslo 30 je pohled na vnitřek výrobku.

Obrázek 29: Finální výrobek



Zdroj: Vlastní zpracování

Obrázek 30: LED světlo zevnitř



Zdroj: Vlastní zpracování

Výstavba automatizovaných skladů vyžaduje velmi vysoké investice, avšak pro výrobu některých výrobků jsou automatizované sklady nepostradatelné. Důvodů pro využití automatizovaných skladů může být mnoho, například zajištění přísných hygienických podmínek (jako v automatizovaném skladu v Logistickém centru D1 – Jihlava), zrychlení a zpřesnění skladových operací a tak podobně, jak jsem již vysvětlila v kapitole Automatizace. Zákazníci firmy Jipocar, jako například již zmíněný Marelli Automotive Lighting s.r.o., by bez této inovace nemohli vyrábět taková světla, jaká nyní svým zákazníkům nabízejí. Obecně je automatizovaný sklad obvykle podstatnou částí výrobních procesů firem, které jsou zaměřeny na automobilový průmysl, protože v tomto odvětví se využívá mnoho různých malých dílů, které by mohly výrobu učinit nepřehlednou, a obvykle se jedná o výrobu velkých sérií. Na příkladu výroby LED světel je význam automatizovaných skladů jasně prokázán.

5.4 Sklad spotřební chemie

Sklad spotřební chemie je další součástí Logistického centra D1 – Jihlava. Tento sklad využívají například firmy jako HARTMANN-RICO a.s., Ecolab s.r.o. a další. V této logistické hale jsou skladovány různé zemědělské přípravky, dezinfekce, čisticí prostředky a řada dalších výrobků. Skladování chemických přípravků s sebou přináší dodatečná rizika, která se u běžných produktů nemusí vůbec vyskytnout, jak jsem již zmínila v kapitole Speciální typy zboží a jejich ochrana, konkrétně v podkapitole Nebezpečné látky. Z tohoto důvodu jsou v tomto skladu

využívána specializovaná opatření a prostředky, aby se těmto rizikům předešlo, nebo aby se zmírnily jejich následky.

Jak jsem již zmínila v kapitole Nebezpečné látky, v první řadě musí být ve skladu dodržovány správné podmínky skladování, které musí být u tohoto typu skladů dodržovány ještě striktněji než u ostatních, aby se předešlo haváriím způsobeným nevyhovujícími podmínkami. Sklad proto musí být řádně zabezpečen proti neoprávněnému vniknutí, musí být dobře odvětráván a osvětlen, dovnitř nesmí pronikat příliš intenzivní sluneční záření a tak dále. Skladové položky musí být skladovány tak, aby byly spolu reagující látky co nejdál od sebe, aby se předešlo jejich reakci při úniku jedné z látek. Všechny tyto podmínky jsou samozřejmě ve skladu spotřební chemie také dodržovány, jinak by sklad nemohl bezpečně fungovat.

Každé zboží je uchováváno v originálním obalu, aby nedošlo k úniku skladované látky nebo nechtěné záměně. Tento obal vždy nese označení, zda se jedná o nějakou nebezpečnou či škodlivou látku, aby na tuto skutečnost byl manipulující zaměstnanec upozorněn. Ve skladu se také nacházejí tabule s popisky, které upozorňují na smysl jednotlivých označení (obr. č. 32). Každá skladovaná látka je opatřena bezpečnostním listem, který obsahuje informace o vlastnostech dané látky, podmínkách skladování a manipulace a tak dále.

Jedním z rizik ve skladu spotřební chemie je **nebezpečí požáru**, které musí být v této hale obzvlášť pečlivě podchyceno, aby nedošlo k úniku nebezpečných látek či explozím. Pro případ požáru je využíváno několik opatření. Jednotlivé haly jsou vybaveny protipožárními dveřmi, které se nachází i v ostatních skladech, blíže jsou tedy popsány v následující kapitole, která se zabývá opatřeními, jež jsou využívána v celém logistickém areálu. Funkce protipožárních dveří je založena na tom, že zamezují šíření požáru do dalších skladových prostor a udržují oheň pouze v dané sekci, kde vznikl. Dále jsou haly opatřeny sprinklery. Aby toto zařízení bylo ještě účinnější, tvoří celý sklad v podstatě vanu. To znamená, že podlaha je zde snížená tak, aby se voda ve skladu držela a neodtékala jinam (a následně nekontaminovala vodní zdroje), což systém hašení dělá účinnějším. Logistické centrum je navíc napojeno přímo na hasičskou centrálu, takže jakmile se rozezní požární alarm, hasiči jsou o tom okamžitě informováni, aniž by bylo nutné je kontaktovat.

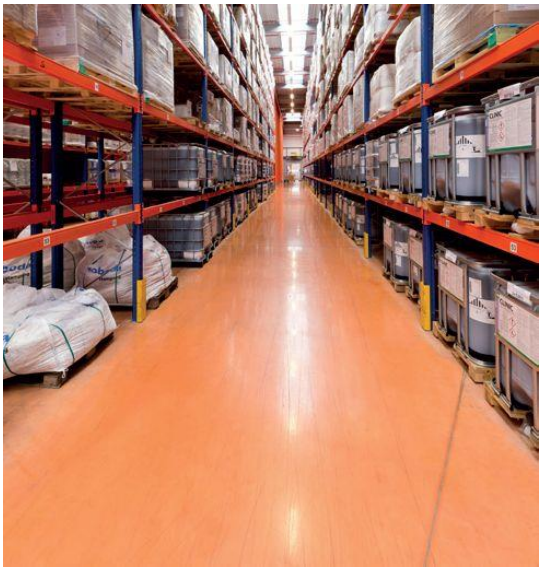
Dalším opatřením ve skladu spotřební chemie je **systém odvětrávání a ventilace**. Tento systém slouží především k udržení rovnoměrné teploty v celé hale, aby byly zachovány vhodné teplotní podmínky pro skladování daného zboží (jak jsem vysvětlila výše, toto je jedna ze základních

podmínek každého skladu chemických výrobků). Teplota a vlhkost se ve skladech měří každý den, jelikož pravidelná častá kontrola je pro udržení bezpečných podmínek velmi podstatná.

Kromě těchto opatření jsou v halách umístěny **havarijní soupravy a provozní ochranné pomůcky**, které jsou přizpůsobeny požadavkům založeným na normách a pravidlech pro uchovávání a manipulaci s látkami, které jsou ve skladu uloženy. Tyto formy ochrany jsou zaměřené především na bezpečnost zaměstnanců, kteří s výrobky přicházejí přímo do styku. Tito zaměstnanci musí být k práci s nebezpečnými látkami, chemikáliemi a dalšími specifickými skupinami látek vyškoleni dle platných právních norem. Skladované látky jsou evidované a musí být vybaveny bezpečnostním listem, o kterém jsem se již zmínila výše. Bezpečnostní list obsahuje informace, které jsou nutné pro bezpečné zacházení s danou látkou, například identifikace výrobku, identifikace nebezpečnosti, složení, skladování, opatření při požáru nebo při úniku látky a tak dále. Bezpečnostní listy se netýkají pouze nebezpečných látek, ale jsou dodávány i k běžně dostupným chemickým výrobkům.

Vzhled skladu spotřební chemie je zachycen na obrázku číslo 31 níže. Na vedlejším obrázku (obr. č. 32) je zobrazena tabule, která vysvětluje jednotlivá značení výrobků, které mají nebezpečné vlastnosti pro své okolí, jako například hořlavost, toxičnost či výbušnost. (Vlastnostmi nebezpečných látek jsem se již zabývala v kapitole Nebezpečné látky.) Fotografie jsou použité z oficiálních webových stránek firmy Jipocar.

Obrázek 31: Sklad spotřební chemie



Zdroj: (Jipocar nedatováno)

Obrázek 32: Značení chemických výrobků



Zdroj: (Jipocar nedatováno)

Pro sklady s chemickým zbožím je potřeba využívat více ochranných opatření, jelikož v případě nehody může dojít k mnohem větším škodám než u poškození běžně dostupného zboží bez nebezpečných vlastností. Bezpečnost práce a dodržování bezpečnostních opatření je tedy u tohoto typu skladů ještě důležitější než u ostatních skladů.

5.5 Bezpečnostní opatření pro celý logistický areál

V předchozích kapitolách jsem se již zmínila o tom, že existují také bezpečnostní opatření, která se využívají v celém logistickém centru a chrání logistický areál jako celek. Jedná se zejména o zamezení vstupu nepovolaným osobám či řešení nehod, které by mohly narušit fungování celého logistického areálu, jako například požár.

Pro případ požáru jsou v každé logistické hale umístěny **protipožární dveře**, které zabraňují šíření požáru do dalších částí logistické haly. Tyto dveře jsou vyrobeny z materiálu, který je odolný vůči vysokým teplotám, proto je oheň okamžitě nespálí a nerozšíří se do dalších místností tak rychle. Za běžných okolností jsou tyto dveře otevřené, aby nekomplikovaly vstup či vjezd do jednotlivých skladových hal, jak je vidět na obrázku číslo 33.

Obrázek 33: Otevřené protipožární dveře



Zdroj: Vlastní zpracování

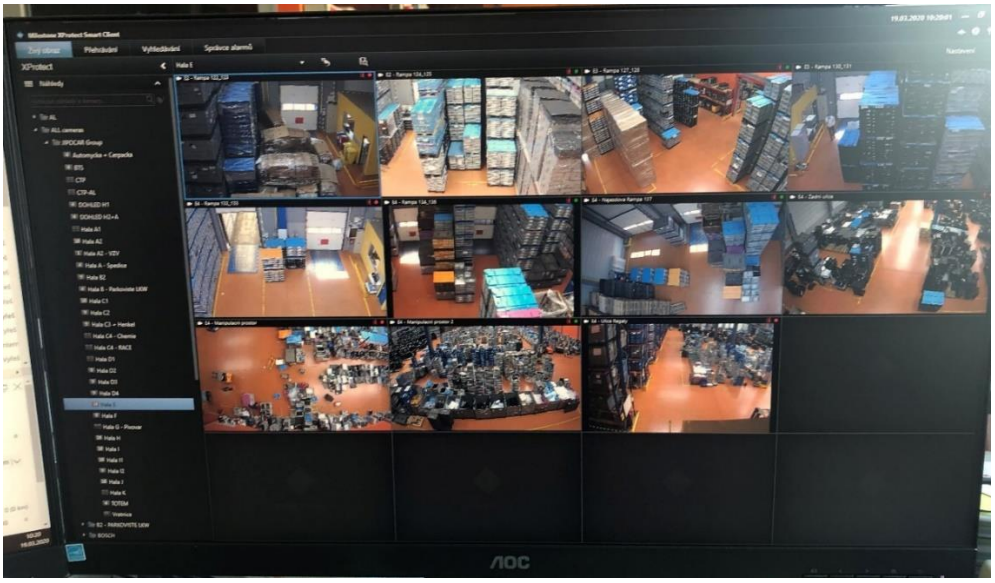
Dále je celé Logistické centrum D1 – Jihlava vybaveno **kamerovým systémem**. Kamerový systém poskytuje kontrolu nad děním, které v reálném čase v areálu probíhá, jak jsem vysvětlila již v kapitole Moderní trendy ve skladové logistice, konkrétně v podkapitole Bezdrátové technologie.

Příslušný pracovník má díky kamerám přehled o tom, kdo se v konkrétním skladu nachází, jak probíhají skladové činnosti, s jakým zbožím se manipuluje a tak dále. V případě potřeby je možné se k záznamu vrátit, například při pojistné události, aby se zjistilo, jak k pojistné události došlo a jestli má společnost nárok na pojistné plnění. Pojistnou událostí může být například požár, záplavy nebo vloupání.

V některých případech se dá nehodám také předejít, protože pracovník, který dohlíží na kamerové záznamy, si může všimnout potenciálního problému, například pravděpodobné srážky dvou vysokozdvižných vozíků, které se nacházejí v nepřehledné části skladu, odkud jeden druhého do poslední chvíle nevidí, nebo dále například pádu zboží, které je nevhodně uskladněno.

Na následujícím obrázku (obr. č. 34) je přehled kamerového systému, který má k dispozici kontrolní pracovník. Kamerový záznam zobrazuje několik skladových částí najednou, případně i z různých úhlů pohledu, aby poskytoval zcela dokonalý přehled skladu. Pokud se pracovník potřebuje zaměřit pouze na jednu část logistické haly, může si daný snímek zvětšit a přiblížit, aby mohl danou situaci přesněji vyhodnotit.

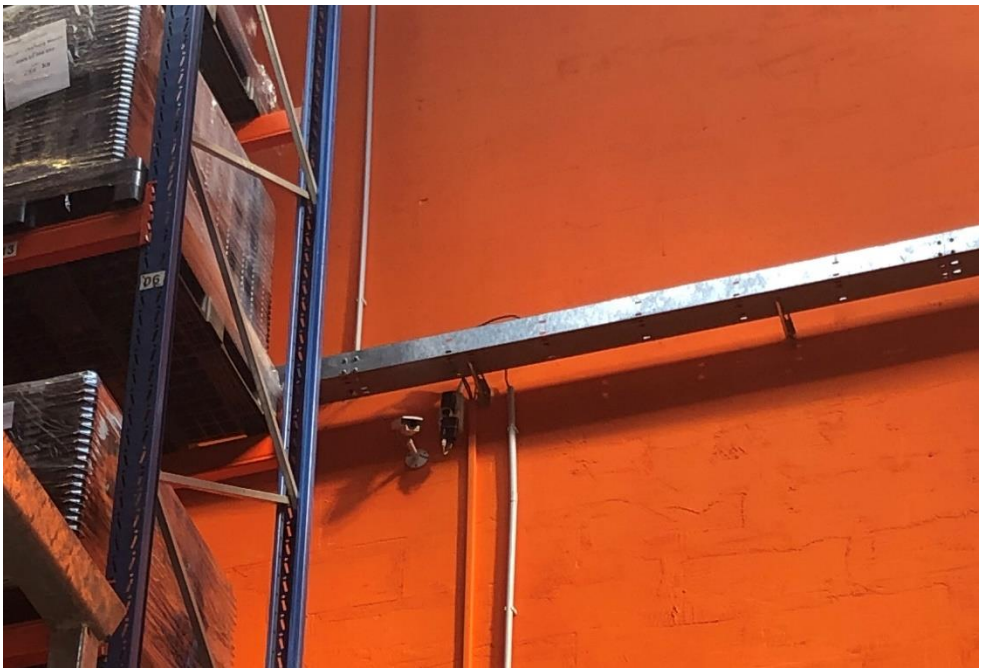
Obrázek 34: Kamerový systém



Zdroj: Vlastní zpracování

Takovýchto podobných přehledů má pracovník k dispozici několik, takže dohromady zobrazují celý logistický areál. Kamery jsou nainstalovány jak vevnitř, tak také venku, takže umožňují sledovat i nakládku a vykládku zboží, příjezd kamionů a tak dále. Obrázek číslo 35 je ukázka toho, jak nainstalované kamery vypadají. Jsou obvykle připevněny ve velké výšce, aby zobrazovaly větší část skladu a poskytovaly tak lepší a ucelenější přehled. Navíc by se ke kamerám díky jejich umístění ve výšce těžko dostávaly nepovolané osoby, takže díky tomu je lépe chráněn i celý kamerový systém před úmyslným zničením nebo narušením záznamu. Kamer je ve skladu nainstalováno několik, jak je patrné i z předchozího obrázku, takže pokud by došlo k poškození jedné z kamer, je zde v záloze ještě několik dalších.

Obrázek 35: Kamery ve skladových prostorech



Zdroj: Vlastní zpracování

Kromě kamerového systému je v logistickém centru nainstalováno ještě několik zařízení, která zamezují vstupu nepovolaných osob do areálu. Jedním z těchto opatření jsou **vstupy na karty** do jednotlivých částí areálu. Každý zaměstnanec má svou kartu, která mu podle jeho pracovní pozice umožňuje vstup jen na určitá pracoviště. Kartu je vždy třeba přiložit ke čtecímu zařízení, které vyhodnotí, zda má daný člověk oprávnění vstoupit. Pokud ano, dveře otevře, pokud ne, zůstanou zamčené a nepovolaný člověk se dovnitř nemůže dostat. Tímto způsobem se lidé dostávají i do a z celého areálu, protože musí projít turnikety u vrátnice, které také fungují pomocí karet. U vrátnice navíc probíhá náhodná kontrola, aby se zamezilo vnášení zakázaných předmětů do areálu, nebo naopak vynášení předmětů z areálu. Vrátnice je samozřejmě také

vybavena kamerovým systémem, aby se zamezilo přelézání turniketů v případě nepřítomnosti či nepozornosti vrátného.

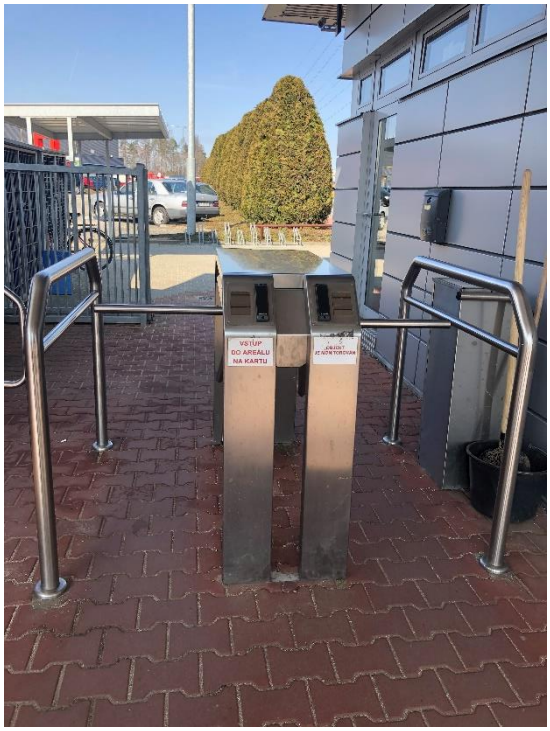
Na obrázku číslo 36 je zobrazeno čtecí zařízení karet a zaměstnanecká karta, na obrázku číslo 37 jsou vyfoceny turnikety, které se nacházejí přímo u vrátnice a přes které se oprávněné osoby dostávají do a z areálu, opět pomocí karty. Zařízení pro čtení karet jsou umístěna v celém areálu na mnoha místech, v podstatě u každého vchodu, aby bylo logistické centrum opravdu důkladně zabezpečeno.

Obrázek 36: Čtecí zařízení karet



Zdroj: Vlastní zpracování

Obrázek 37: Turnikety u vrátnice



Zdroj: Vlastní zpracování

Obdobným způsobem je řešen také **vjezd kamionů**, které do logistického centra přijíždějí na vykládku či nakládku zboží. Vjezd a výjezd jsou v první řadě opatřeny závorami a kamerovým systémem. Dále je vjezd do určité míry automatizován pro řidiče, kteří se do areálu vracejí opakovaně. V takovém případě stačí, že řidič do systému vyplní SPZ svého vozidla, případně identifikuje zboží, pro které jede, nebo které přiváží. Systém informaci ověří, a pokud souhlasí s jeho zadanými informacemi, povolí vjezd. To probíhá tak, že na elektronické tabuli vedle vjezdové závory zobrazí číslo karty řidiče a identifikuje místo, kam má řidič na nakládku či vykládku jet. Díky tomu se kamiony v logistickém centru snadno zorientují a nedochází k časovým prodlevám při hledání místa nakládky/vykládky. Celý tento systém urychluje vjezd

a výjezd kamionů, ale zároveň chrání areál před vniknutím nepovolaných osob, které by například chtěly nějakou objednávku odcizit či vykonat nějaké obdobné nelegální činnosti.

Na následujících obrázcích (obr. č. 38 a obr. č. 39) je vyfocena brána pro vjezd a výjezd kamionů a vedle ní již zmíněná cedule, která zobrazuje, kam má kamion po vjezdu do areálu zamířit. Brána je umístěna vedle vrátnice, z opačné strany než turnikety, a před ní je prostor pro parkování kamionů, než dostanou od tabule pokyn, kam mají jet.

Obrázek 38: Vjezdová a výjezdová brána



Zdroj: Vlastní zpracování

Obrázek 39: Tabule zobrazující pokyny řidičům



Zdroj: Vlastní zpracování

Kromě těchto opatření, která jsou v logistickém centru využívána s hlavním cílem zajistit bezpečnost celého areálu, se zde dále využívají další zařízení, která také přispívají k bezpečnosti zboží, přestože tento efekt nemusí být na první pohled zřejmý jako bezpečnostní prvek.

Mezi taková zařízení patří například využívání **čárových kódů** pro identifikaci zboží. Touto formou ochrany jsem se zabývala již v teoretické části v kapitole Moderní trendy ve skladové logistice, v podkapitole Bezdrátové technologie. Identifikace zboží je velmi důležitá z toho důvodu, že zabraňuje snadné záměně či ztrátě zboží. V Logistickém centru D1 – Jihlava využívají především čárové kódy. Jak jsem již zmínila v teoretické části, výhoda čárových kódů tkví hlavně v tom, že jejich výroba a implementace je poměrně nenáročná a levná, na rozdíl od QR kódů či RFID technologie. Z tohoto důvodu jsou QR kódy a RFID technologie v tomto logistickém centru využívány minimálně.

Nevýhodou čárových kódů může být případ, kdy je čárovým kódem označena celá paleta, tudíž jednotlivé kusy zboží jsou bez identifikace. Tato situace může být problematická, pokud si zákazník objedná takové množství zboží, které neodpovídá počtu palet. Logistické centrum proto nabízí svým zákazníkům tisk čárových kódů, aby jednotlivé kusy zboží byly řádně označeny. Tuto službu nabízí i ostatním firmám, kterých se nemusí problematika označování palet týkat, ale které by měly zájem nechat své skladované zboží označit v rámci služeb poskytovaných logistickým centrem. Tato služba je výhodná nejen během skladování, kdy zboží putuje různými částmi skladu, ale také během vychystávání objednávek a následné dopravy zboží ke koncovému zákazníkovi.

Při vychystávání jednotlivých objednávek se před nakládkou provádí ještě poslední kontrola, aby nedošlo k záměně objednávek. Skladník má u sebe vždy **čtečku**, kterou naskenuje čárové kódy na jednotlivých paletách či kusech zboží, aby se přesvědčil, že bude naloženo správné zboží. Čtečka zkontroluje, zda čárový kód odpovídá konkrétní objednávce a případně skladníka upozorní na neshodu dat. Jakmile zařízení potvrdí, že se jedná o správnou objednávku, může dojít k nakládce zboží.

Dále jsou ve skladech umístěna různá **čidla**, kterými jsem se také zabývala v kapitole Bezdrátové technologie. Jedná se například o protipožární senzory, čidla kontrolující vlhkost a teplotu a další fyzikální hodnoty, která slouží k tomu, aby byly ve skladech dodržovány vyhovující skladovací podmínky. Kromě toho se ještě využívají také pohybová čidla, která upozorní na to, že se v určité skladové uličce nachází více pohybujících se objektů. Toto je užitečné opatření zejména pro případy, kdy například skladník vyskladňuje zboží, aby zkompletoval objednávku, a dostane se na okraj uličky, odkud není vidět za roh. Jakmile vstoupí nebo vjede s vozíkem do uličky někdo další a dostane se do blízké vzdálenosti, čidla na to včas upozorní pomocí zvukového signálu. Oba skladníci v uličce jsou pomocí tohoto signálu upozorněni, že se v jejich blízkosti nachází někdo další, a díky tomu nedojde ke srážce nebo jiné nehodě. Toto opatření je důležité zejména pro vozíky, které nejsou opatřeny světelným kuželem, který jsem zmínila u jednotlivých typů skladů, případně pro vozíky, které sice toto osvětlení mají, ale v danou chvíli se nepohybují, tudíž na jejich pozici není nikdo dopředu upozorněn. Zároveň se samozřejmě ve skladu pohybuje i řada osob bez manipulačního vozíku, tudíž na jejich pohyb je také důležité upozornit.

5.6 Shrnutí praktické části

Logistické centrum D1 – Jihlava se skládá z několika typů logistických hal, a proto je v něm využíváno velké množství různých bezpečnostních a ochranných opatření. Na příkladu tohoto logistického areálu jsem byla schopna srovnat jednotlivá řešení pro různé druhy skladovaného zboží, ale zároveň také zařízení, která jsou vhodná pro celoplošné využití.

Je třeba dodat, že o implementaci jednotlivých řešení rozhodují různá kritéria, například požadavky zákazníků; pokud zákazník trvá na konkrétní technologii, obvykle se na jejím pořízení a provozu finančně podílí, případně musí s daným logistickým centrem podepsat smlouvu na několik let dopředu, aby se logistickému centru investice vyplatila (obdobně řešilo Logistické centrum D1 – Jihlava pořízení AKL skladu). Dalším rozhodovacím faktorem je také finanční náročnost daného zařízení, která bývá obvykle posuzována z pohledu poměru ceny a výkonu a také návratnosti dané investice. V neposlední řadě bývá rozhodnutí ovlivněno také jednoduchostí obsluhy a náročností implementace. Nejčastěji se volí takové technologie, jejichž obsluha je pro zaměstnance nenáročná, tudíž se minimalizují rizika spojená s chybnou obsluhou, s poruchami způsobenými lidským faktorem a dalšími faktory zvyšujícími chybovost a riziko škody.

V budoucnu plánuje logistické centrum zahrnout mezi svá bezpečnostní opatření ještě autonomní nebo alespoň poloautomatické vozíky, které by jim pomohly šetřit čas a celý skladový systém ještě více zefektivnily. Vyšší automatizaci brání především dlouhá návratnost investice, o které si musí být předem jisti, že se vyplatí, než se definitivně rozhodnou pro další vývoj směrem k autonomním vozíkům či více automatizovaným skladovým operacím.

Logistické centrum poskytuje nejen kvalitní služby v oblasti skladování, balení a dalších služeb s přidanou hodnotou, ale i v oblasti bezpečnosti, která je pro zákazníky neméně důležitá. Díky zavedeným bezpečnostním opatřením je Logistické centrum D1 – Jihlava velmi bezpečné jak z hlediska ochrany zboží, tak také z hlediska ochrany zaměstnanců a bezpečnosti práce. V areálu využívají většinu ochranných prostředků, které jsem již popsala v teoretické části mé práce, ale zároveň pracují i s jinými neméně důležitými zařízeními, která přispívají k bezpečnosti a efektivnosti celého systému.

Závěr

Tato práce obsahuje přehled řešení, která slouží ve skladových prostorech k zajištění bezpečnosti a ochrany zboží i zaměstnanců. Představuje jednak řešení, která se již v logistice používají poměrně běžně, ale i zařízení, která jsou relativně nová nebo se stále vyvíjejí, jako například autonomní zařízení či robotizace.

Pro implementaci některých řešení je stále rozhodujícím faktorem počáteční investice, která je zejména u zařízení s vysokým stupněm automatizace či robotizace velmi vysoká, a proto brání jejich plošnému využití, přestože jsou tato zařízení pro bezpečnost zboží a vyšší výkonnost skladových operací vhodná. Zároveň je také pro některá zařízení nutná dobrá technická vybavenost centra, například kvalitní WMS systém, jehož absence může bránit úspěšnému zavedení některých technologií, jako například RFID nebo robotů. Pro některé technologie je v budoucnu nutný další vývoj, aby mohly být jednoduše a bez obav využívány; mezi tyto technologie patří drony či autonomní technika.

Na příkladu Logistického centra D1 – Jihlava jsem ukázala, že konkrétně v tomto areálu se stále využívají především klasická bezpečnostní opatření, jako jsou vysokozdvižné vozíky, dopravníky, kamerový systém, čtečky čárových kódů a tak dále, která se dají využít ve více skladových prostorech a jejich implementace je pro pracovníky skladu jednodušší. Přesto je však i automatizace pro některé logistické operace nezbytná, jak je patrné z příkladu výroby LED světel pro automobilový průmysl.

Pro každé logistické centrum či skladový areál se mohou hodit různá bezpečnostní opatření, což je dáno nejen vybaveností a připraveností areálu tato řešení v praxi využít, ale i charakterem skladovaného zboží, požadavky zákazníků, velikostí skladových prostor a tak podobně. Obecně se dá říci, že automatizace, robotizace či autonomní technika jsou ještě stále v dnešní době méně používané než zařízení, která se v logistice užívají již delší dobu, přestože jejich potenciál do budoucna je veliký. Je možné, že díky epidemii koronaviru se zavádění těchto velmi vyspělých technologií zrychlí a zvýší, protože tyto technologie jsou schopny fungovat v režimu 24/7 bez přítomnosti lidí a navíc poskytují velmi čisté prostředí, protože se ve skladech prostřednictvím zaměstnanců neroznášejí bakterie a další nečistoty. Takové sklady jsou schopny fungovat i během epidemií, kdy jsou řízeny pouze na dálku, což může být pro mnoho firem zásadní pro udržení výroby a překonání krize. Také se dá předpokládat, že po překonání současné epidemie se zvýší investice do vývoje technologií, které by mohly být užitečné za situace, kdy by se

obdobná událost opakovala. Díky tomuto vývoji by pak tyto technologie mohly být cenově dostupnější a jejich implementace technologicky méně náročná i pro menší logistická centra.

Vývoj těchto novějších technologií ovšem neznamená, že se ostatní ochranná opatření, která se používají již delší dobu, přestanou užívat a budou využívány pouze automatické sklady s autonomními zařízeními a roboty. Takový proces je velmi dlouhý a v nejbližší době k němu pravděpodobně nedojde. Tento předpoklad vychází z toho, že například technologie RFID, která je vyspělejší než čárové kódy a nabízí mnoho doplňkových funkcí, které čárové kódy nemají, je stále méně užívaná než čárové kódy, protože její zavedení je náročné a drahé a mnoho zákazníků logistických center tuto technologii zatím nepoužívá. U ostatních technologií bude tento vývoj pravděpodobně obdobný a bude docházet k jejich postupnému zavádění.

Je patrné, že logistika je spjata s mnoha obory včetně mezinárodního obchodu. Propojuje mnoho různých článků logistického řetězce a obchod by bez ní nemohl fungovat, proto je potřeba dbát na to, aby logistické procesy fungovaly hladce. Řada rizik, která v logistickém řetězci mohou nastat, byla představena v této práci z pohledu skladových prostor a zároveň jsem shrnula, jaká řešení mohou být na tato rizika uplatněna. Pokud se využijí alespoň některá z těchto opatření, bude mít zboží dodané ze skladu odpovídající kvalitu a bude bez poškození, takže zákazník bude spokojen. Spokojenost zákazníka je důležitým faktorem mezinárodního obchodu, proto je třeba využívat řešení, která k tomuto cíli povedou. Takovým řešením mohou být právě ochranná opatření popsaná v této práci.

Seznam použité literatury

ANON., 2016. An Overview Of FMCG Industry And Warehousing Information Technology Essay. *UKEssays.com* [online] [vid. 2020-03-08]. Dostupné z: https://www.ukessays.com/essays/information-technology/an-overview-of-fmcg-industry-and-warehousing-information-technology-essay.php

ANON., 2017. Jak lze pomocí kamerového systému zvýšit bezpečnost práce. *BezpečnostPráce.info* [online] [vid. 2020-03-01]. Dostupné z: https://www.bezpecnostprace.info/bozp/kamerove-systemy-bezpecnost-prace/

BADWI, Michael, 2019. *Voice picking or pick to light: which is best for your business?* [online] [vid. 2020-02-26]. Dostupné z: https://www.scjunction.com/blog/voice-picking-or-pick-to-light-which-is-best-for-your-business

BOWLES, Ruthie, 2020. *Warehouse Robotics: Everything You Need to Know in 2019* [online] [vid. 2020-03-07]. Dostupné z: https://www.logiwa.com/blog/warehouse-robotics

CIMLER, Petr a Dana ZADRAŽILOVÁ, 2007. *Retail management*. Vyd. 1. Praha: Management Press. ISBN 978-80-7261-167-6.

ČERMÁK, Ladislav, 2019. Sklady dílů Škoda Auto Kvasiny vypadají jako kulisy sci-fi filmu. Díky robotům. *Autobible.cz* [online]. [vid. 2020-03-31]. Dostupné z: https://autobible.euro.cz/od-dodavatele-dilu-k-hotovemu-vozu-funguje-logistika-zavode-skoda-auto-kvasiny/

ČERNÝ, Josef, 2014. *Jak zlepšovat interní logistiku výrobního podniku* [online] [vid. 2020-02-26]. Dostupné z: https://www.systemonline.cz/rizeni-vyroby/jak-zlepsovat-interni-logistiku-vyrobniho-podniku.htm

ČTK, 2019. ČR je v počtu robotů nad světovým průměrem. A bude jich potřebovat ještě víc. *iDNES.cz* [online] [vid. 2020-03-31]. Dostupné z: https://www.idnes.cz/ekonomika/domaci/roboti-cesko-zamestnanci-ekonomika.A190108_114841_ekonomika_jn

FIŠAROVÁ, Lucie a DEKRA CZ, 2017. Dodržováním předpisů snížíte rizika při skladování [online]. Dostupné z: http://www.nebezpecnynaklad.cz/inc/clanky/175.rizika.pdf

GROS, Ivan, 2016. *Velká kniha logistiky*. Vydání: první. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze. ISBN 978-80-7080-952-5.

GUILLOT, Craig, 2018. 4 types of autonomous mobile robots, and their warehouse use cases. *Supply Chain Dive* [online] [vid. 2020-03-07]. Dostupné z: https://www.supplychaindive.com/news/4-types-of-autonomous-mobile-robots-and-their-warehouse-use-cases/529548/

HAVLÍČEK, Daniel, 2015. Trendy v potravinářství? Automatizace balení i paletizace. *FactoryAutomation.cz* [online] [vid. 2020-01-20]. Dostupné z: https://factoryautomation.cz/trendy-v-potravinarstvi-automatizace-baleni-i-paletizace/

JIPOCAR, nedatováno. *Pronájem gitterboxů - JIPOCAR - přeprava, logistika a celní řízení* [online] [vid. 2020a-03-21]. Dostupné z: https://www.jipocar.cz/pronajem-gitterboxu

JIPOCAR, nedatováno. *Průmyslové mytí obalů - JIPOCAR - přeprava, logistika a celní řízení* [online] [vid. 2020b-03-22]. Dostupné z: https://www.jipocar.cz/prumyslove-myti-obalu

JIPOCAR, nedatováno. *Sklad spotřební chemie - JIPOCAR - přeprava, logistika a celní řízení* [online] [vid. 2020c-03-27]. Dostupné z: https://www.jipocar.cz/sklad-spotrebni-chemie

KENTON, Will, 2019. Why Fast-Moving Consumer Goods Matter. *Investopedia* [online] [vid. 2020-03-08]. Dostupné z: https://www.investopedia.com/terms/f/fastmoving-consumer-goods-fmcg.asp

LAMBERT, Douglas M., James R. STOCK a Lisa M. ELLRAM, 2005. *Logistika: příkladové studie, řízení zásob, přeprava a skladování, balení zboží*. Vyd. 2. Přel. Eva NEVRLÁ. Brno: CP Books. Business books. Praxe manažera. ISBN 978-80-251-0504-7.

LUKOSZOVÁ, Xenie a Ondrej STOPKA, 2019. *Logistická centra na globálním trhu*. 1. vydání. Jesenice: Ekopress. ISBN 978-80-87865-51-4.

LUKOSZOVÁ, Xenie a Petr VLČEK, 2012. *Logistické technologie v dodavatelském řetězci*. 1. vyd. B.m.: Ekopress,. ISBN 978-80-86929-89-7.

MINISTERSTVO DOPRAVY, 2017. Vize rozvoje autonomní mobility [online]. Dostupné z: https://www.czechspaceportal.cz/files/files/ITS_new/Ostatn%C3%AD/Vize%20rozvoje%20autonomn%C3%AD%20mobility.pdf

MINISTERSTVO VNITRA, nedatováno. *Nebezpečná chemická látka, nebezpečný přípravek - Ministerstvo vnitra České republiky* [online] [vid. 2020-03-08]. Dostupné z: https://www.mvcr.cz/clanek/nebezpecna-chemicka-latka-nebezpecny-pripravek.aspx

NOVOTNÝ, Radek, 2018. Drobní vetřelci ve skladech. *Časopis Logistika* [online] [vid. 2020-03-08]. Dostupné z: https://logistika.ihned.cz/c1-66337670-drobni-vetrelci-ve-skladech

PERNICA, Petr, 2005. *Logistika (supply chain management) pro 21. století*. Praha: Radix. ISBN 80-86031-59-4.

RAVIKUMAR, G. V. V., nedatováno. *Autonomous Technologies to Power Tomorrow's Enterprises* [online] [vid. 2020-03-07]. Dostupné z: https://www.infosys.com/insights/ai-automation/autonomous-technologies.html

ROUSE, Margaret, 2018. What is warehouse management system (WMS)? - Definition from WhatIs.com. *SearchERP* [online] [vid. 2020-01-20]. Dostupné z: https://searcherp.techtarget.com/definition/warehouse-management-system-WMS

RYBECKÝ, Vladimír, 2018. Automatický sklad menších dílů ve Škoda Auto. *Autonoviny.cz* [online] [vid. 2020-01-20]. Dostupné z: https://www.autonoviny.cz/clanek/35821-automaticky-sklad-mensich-dilu-ve-skoda-auto

SUNOL, Hector, 2019. *Autonomous Vehicles in Warehouse Management – Is It Time Yet?* [online] [vid. 2020-03-07]. Dostupné z: https://articles.cyzerg.com/autonomous-vehicles-in-warehouse-management-is-it-time-yet

ŠTĚDRONSKÝ, Václav, 2018. *Robotizace – Sociologická encyklopedie* [online] [vid. 2020-03-07]. Dostupné z: https://encyklopedie.soc.cas.cz/w/Robotizace

TOMAN, Pavel, 2018. ICT Revue. *ICT Revue* [online] [vid. 2020-03-31]. Dostupné z: //ictrevue.ihned.cz/

TOMAN, Pavel, 2019. Mrazivé propočty. *Časopis Logistika* [online] [vid. 2020-03-08]. Dostupné z: https://logistika.ihned.cz/c1-66677970-mrazive-propocty

VEBER, Jaromír, 2004. *Management kvality a environmentu: učební text vedlejší specializace management kvality, environmentu, bezpečnosti a ochrany zdraví při práci*. Vyd. 2. Praha: Oeconomica. ISBN 978-80-245-0765-1.

VOJÁČKOVÁ, Markéta, 2019. Budoucnost logistických nemovitostí: Od vize k realitě [online]. [vid. 2020-01-16]. Dostupné z: http://www.logisticnews.eu/logistic-news/budoucnost-logistickych-nemovitosti-od-vize-k-r

ŽIVEC, Václav, 2019. *Přeprava nebezpečných látek vyžaduje zodpovědný přístup všech zúčastněných stran* [online] [vid. 2020-03-08]. Dostupné z: https://www.logisticnews.eu/logistic-news/preprava-nebezpecnych-latek-vyzaduje-zodpovedny