

Posouzení rizik při manipulaci materiálu ve vybrané organizaci

Michal Slabý

Bakalářská práce
2020



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta logistiky a krizového řízení

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta logistiky a krizového řízení
Ústav krizového řízení

Akademický rok: 2019/2020

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE
(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Michal Slabý**
Osobní číslo: **L17036**
Studijní program: **B3909 Procesní inženýrství**
Studijní obor: **Ovládání rizik**
Forma studia: **Kombinovaná**
Téma práce: **Posouzení rizik při manipulaci materiálu ve vybrané organizaci**

Zásady pro vypracování

1. Zpracujte literární rešerši k danému tématu bakalářské práce.
2. Popište proces manipulace materiálu ve vybrané organizaci.
3. Posuďte rizika manipulace materiálu ve vybrané organizaci a navrhněte opatření pro minimalizaci zjištěných rizik.

Rozsah bakalářské práce:

Rozsah příloh:

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

Seznam doporučené literatury:

1. KRULIŠ, Jiří. Jak vítězit nad riziky: aktivní management rizik – nástroj řízení úspěšných firem. Praha: Linde, 2011. ISBN 978-80-7201-835-2.
2. PROCHÁZKOVÁ, Dana. Metody, nástroje a techniky pro krizové inženýrství. Praha: České vysoké učení technické, 2011. ISBN 978-80-01-04842-9.
3. Analýza možných způsobů a důsledků poruch (FMEA): referenční příručka. 4. vydání. Přeložil: Ivana PETRAŠOVÁ. Praha: Česká společnost pro jakost, 2008. ISBN 978-80-02-02101-8.

Další odborná literatura dle doporučení vedoucího bakalářské práce.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Slavomíra Vargová, PhD.**
Ústav krizového řízení

Datum zadání bakalářské práce: 1. listopadu 2019
Termín odevzdání bakalářské práce: 15. května 2020

L.S.

doc. Ing. Zuzana Tučková, Ph.D.
děkanka

Ing. et Ing. Jiří Konečný, Ph.D.
ředitel ústavu

PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že:

- bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému a dostupná k nahlédnutí;
- na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- podle § 60 odst. 1 autorského zákona má Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- pokud bylo k vypracování bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tj. k nekomerčnímu využití), nelze výsledky bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- pokud je výstupem bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji,

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

V Uherském Hradišti, dne: 15. 5. 2020

Jméno a příjmení studenta: Michal Slabý

.....
podpis studenta

ABSTRAKT

Tato práce má za cíl posoudit rizika při manipulaci materiálu ve vybrané organizaci a navrhnout vhodná opatření pro snížení těchto rizik. Je zaměřená na vývoj nehodovosti při používání manipulační techniky ve vnitropodnikové logistice, především ve skladech. V práci je dále popsán proces manipulace v konkrétní organizaci. K posouzení rizik při manipulaci materiálu jsou v této práci využity metody FMEA a FTA. Analyzování evidovaných dat je provedeno Pareto analýzou. Výsledkem této práce je doporučení pro snížení nehodovosti při manipulaci materiálu.

Klíčová slova:

Manipulace s materiálem, posouzení rizik, FMEA analýza, vnitropodniková logistika.

ABSTRACT

This work aims to assess the risks of material handling in a selected organization and to propose appropriate measures to reduce these risks. It focuses on the development of accidents when using handling equipment in internal logistics, especially in warehouses. The work also describes the process of manipulation in a particular organization. FMEA and FTA methods are used in this work to assess the risks in material handling. The analysis of the registered data is performed by Pareto analysis. The result of this work is a recommendation for reducing accidents during material handling.

Keywords:

Material handling, risk assessment, FMEA analysis, internal logistics.

Chtěl bych zde touto cestou velice poděkovat především své vedoucí bakalářské práce Ing. Slavomíře Vargové, Ph.D., za její cenné rady, vhodné doporučení a ochotu při dlouhotrvajících konstruktivních diskuzích, týkajících se této bakalářské práce.

Dále je zde vhodné poděkovat celé mojí rodině za podporu během mého studia, především pak svému otci, Stanislavu Slabému, za jeho strávený čas a snahu pomoci.

Vhodné je také zmínit mého kolegu, pana Milana Draxlera, kterému tímto děkuji za jeho vhodné připomínky a náměty.

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

OBSAH

ÚVOD.....	9
I TEORETICKÁ ČÁST.....	10
1 MANAGEMENT RIZIK.....	11
1.1 ZÁKLADNÍ TERMINOLOGIE MANAGEMENTU RIZIK	11
1.2 MANAGEMENT RIZIK	12
1.3 METODY A TECHNIKY POSUZOVÁNÍ RIZIK	14
1.3.1 Metoda FMEA	14
1.3.2 Metoda FTA	16
1.3.3 Paretova analýza.....	17
2 LOGISTIKA	18
2.1 POJEM LOGISTIKA.....	18
2.2 ZÁKLADNÍ ČLENĚNÍ LOGISTIKY	19
2.3 MANIPULACE S MATERIÁLEM.....	20
2.4 MANIPULAČNÍ TECHNIKA	21
2.5 SKLADOVÁNÍ.....	22
2.6 SKLADOVACÍ ZAŘÍZENÍ	23
3 PROCES MANIPULACE MATERIÁLU VE VYBRANÉ ORGANIZACI.....	24
3.1 PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI.....	24
3.2 CHARAKTERISTIKA VYBRANÉ POBOČKY.....	24
3.3 POUŽITÁ TECHNOLOGIE SKLADOVÁNÍ A MANIPULACE.....	25
3.4 PROCES MANIPULACE MATERIÁLŮ	26
3.5 POPIS JEDNOTLIVÝCH ODDĚLENÍ VE VYBRANÉ ORGANIZACI.....	27
II PRAKTICKÁ ČÁST	30
4 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU.....	31
4.1 ANALÝZA VÝVOJE NEHODOVOSTI VE VYBRANÉ SPOLEČNOSTI	32
4.2 ANALÝZA NEHODOVOSTI DLE DRUHU ČINNOSTI	41
4.3 ANALÝZA NEHODOVOSTI DLE DRUHU POŠKOZENÍ	43
4.4 ANALÝZA NEHODOVOSTI DLE DÉLKY PRACOVNÍHO VZTAHU.....	45
4.5 ANALÝZA NEHODOVOSTI DLE JEDNOTLIVÝCH KALENDÁRNÍCH MĚSÍCŮ	46
4.6 VÝSTUP Z PARETO ANALÝZY	47
5 POSOUZENÍ RIZIK PŘI MANIPULACI	48

5.1	ANALÝZA POMOCÍ FMEA METODY.....	48
5.2	VÝSTUP Z FMEA ANALÝZY	56
5.3	ANALÝZA POMOCÍ FTA METODY	56
6	NÁVRH A DOPORUČENÍ NA ZLEPŠENÍ.....	58
	ZÁVĚR	60
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	62
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	64
	SEZNAM OBRÁZKŮ	65
	SEZNAM TABULEK.....	67

ÚVOD

Hlavním cílem této bakalářské práce je posouzení rizik při manipulaci materiálu ve vybrané organizaci. Zaměřena bude především na vnitropodnikové procesy, u kterých je uskutečňován materiální tok pomocí manipulační techniky. Dalším cílem této práce je představit a přiblížit tento proces manipulace uvnitř vybrané společnosti.

Toto téma bakalářské práce jsem si vybral hlavně z důvodu aktuální potřeby řešit ve vybrané společnosti situaci v oblasti nehodovosti s cílem snížit počet nehod a škod způsobených manipulací v důsledku procesu manipulace napříč společností.

Dílním cílem této práce je analyzovat vývoj nehodovosti, ve vybraném období od roku 2016 do roku 2019, vyčíslit počet nehod, výši způsobených škod a v neposlední řadě určit počet manipulačních pohybů potřebných k uskutečnění těchto manipulací. Provést rozbor jednotlivých příčin těchto nehod a stanovit následná nápravná opatření, která by minimalizovala vznik takto způsobených nehod.

Tato práce bude strukturovaná na část teoretickou a praktickou.

V teoretické části bude zpracována literární rešerše z oblasti managementu rizik spolu se základní terminologií, dále budou uvedeny jednotlivé fáze managementu rizik spolu s vybranými metodami pro posuzování rizik.

V další části práce bude popsán pojem logistika a bude blíže určeno, v jaké části logistiky se tato bakalářská práce bude pohybovat. Na závěr teoretické části bude popsána vybraná společnost spolu s jejími jednotlivými odděleními a bude popsán celkový proces manipulace uvnitř vnitropodnikové logistiky společnosti.

V praktické části práce bude analyzován stav nehodovosti za vybrané období. Použita bude Pareto analýza pro bližší analýzu dat z evidence již způsobených nehod. Tyto data budou v následující části použity pro zpracování FMEA analýzy. Nastíněna bude i metoda FTA.

V závěru práce budou uvedeny výstupy z jednotlivých analýz spolu s návrhy pro vybranou společnost na možná nápravná opatření, která by vedla ke snížení nehodovosti v celém procesu manipulace a třeba i k zvýšení prestiže společnosti pro své zákazníky.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 MANAGEMENT RIZIK

Tato kapitola má za cíl hned na začátku přiblížit a popsat, pro následné pochopení a lepší orientaci, základní terminologii pojmů použitých v této práci. Je zde popsána oblast managementu rizik spolu s jeho jednotlivými podoblastmi. V poslední části této kapitoly jsou detailněji vysvětleny a rozebrány jednotlivé vybrané metody a techniky pro posouzení rizik.

1.1 ZÁKLADNÍ TERMINOLOGIE MANAGEMENTU RIZIK

Pro vhodné pochopení této práce je důležité hned na začátku vymezit základní terminologii pojmů, které budou v následujících kapitolách této práce zmíněny.

Nebezpečí – je určitá vlastnost systému, látek, a jiných fyzikálních a sociálních jevů, kdy s jistou pravděpodobností může vzniknout neplánované poškození, újma, či škoda na chráněných zájmech subjektu. [1]

Nebezpečí můžeme rozdělit na následující kategorie:

- **přírodní nebezpečí** (povodně, zemětřesení, tornáda, blesky atd.),
- **technologická nebezpečí** (průmyslová zařízení, konstrukce, dopravní systémy, spotřební výrobky, pesticidy, herbicidy, léky atd.),
- **společenská nebezpečí** (přepadení, válka, sabotáž, přenosné choroby atd.),
- **nebezpečí týkající se životního stylu** (kouření, alkohol, zneužívání atd.). [1][2]

Bezpečnost – je soubor opatření a činností, které zajišťují bezpečí chráněných zájmů. Posuzujeme ji z hlediska míry ohrožení lidí, materiálních hodnot, a jiných aktiv. [3]

Riziko – můžeme z kvalitativního hlediska definovat jako možnost, že s jistou pravděpodobností dojde ke vzniku události, která je v rozporu s požadovaným stavem, či vývojem a tato událost nám způsobí škody na majetku, újmu na zdraví lidí, nebo zátěž životního prostředí, ale také může být příčinou určitých přínosů. Z kvantitativního hlediska můžeme riziko vyjádřit jako kombinaci následků nebezpečí a pravděpodobnosti výskytu nežádoucího jevu. [2][3]

Nehoda – jedná se o nežádoucí, neplánovanou, nezamýšlenou a nebezpečnou událost, která je časově a prostorově ohraničená a má negativní následky při realizaci plánovaných cílů. Její nežádoucí následky mohou být škody na zdraví a životech lidí, materiální ztráty, narušení průběhu procesů a újma na životním prostředí. [4]

Skoronehoda – je událost, u které by mohlo za splnění určitých podmínek a okolností dojít k nehodě, narušení procesu, nebo jiným škodám, ale v důsledku nedokonání nehodového děje k ní nedojde. [4]

Neshoda – můžeme ji definovat jako odchylku od specifického požadavku, nebo jako nesplnění požadavku. [5]

Škoda – je újma na životě, zdraví, majetku, životním prostředí a lze ji vyjádřit v penězích. Ze své podstaty se jedná o děj nevratný, který nelze zvrátit, pouze kompenzovat finančním plněním. [3]

Poškození – je stav, kdy dochází ke změně vlastností, které mohou, ale také ještě nemusí vést ke škodě. [3]

1.2 Management rizik

Jedná se o celistvý systém, který je v češtině překládán jako řízení, nebo ovládání rizik, nicméně se nejedná o řízení samotných rizik, jelikož samotná rizika řídit nelze, ale jde o celkový přístup k řízení organizací a jejich procesů, z hlediska vyhledávání zdrojů rizik, zjišťování jejich důsledků a snižování jejich závažnosti. [4]

Dle Kruliše management rizik „označuje postupy omezování (minimalizace) rizikovosti. Jeho cílem je analyzovat současná i budoucí rizika a vhodnými opatřeními snižovat pravděpodobnost a závažnost jejich možných nežádoucích následků“. [4]

Vhodné vystihnutí pojmu řízení rizik poskytuje Procházková, která uvádí, že „řízení rizika je plánování, organizování, přidělování pracovních úkolů a kontrola zdrojů organizace tak, aby byly minimalizovány ztráty, škody, zranění, nebo úmrtí vyvolané různými pohromami, jejichž výskyt je pravděpodobný“. [3]

Vzhledem k aktuální situaci dnešní globální doby, kdy spolu soupeří podniky a organizace napříč celým světem, a snaží se o co nejefektivnější přístup ke svému podnikání, s cílem dosáhnout co nejnižších nákladů a nejvyšších zisků s důrazem na co nejvyšší spokojenost svých zákazníků, je management rizik pro tyto organizace velice důležitý a pro dosažení těchto cílů nezbytností. Pomáhá jim pochopit svou aktuální situaci, hledat způsoby a oblasti ke zlepšení a zefektivnění svých procesů, které jim přináší vysokou přidanou hodnotu a na tu se zaměřit. K tomu tyto organizace využívají nespočet metod, které jim poskytují konkrétní nástroje pro řízení vybraných segmentů jejich podnikání. [4]

Proces managementu rizik můžeme podle normy ČSN ISO 31000:2019 rozdělit na jednotlivé fáze:

Stanovení kontextu a souvislostí – zahrnuje popis organizace, prostředí, systému, stanovené cíle, různorodost činností, nebo kritérií posuzovaných rizik. Tento kontext se s průběhem času mění a musí tedy být průběžně aktualizován. [4]

Identifikace rizik – jde o systematické shromažďování a nalézání dostupných informací o činnostech, které vedou, nebo by mohly vést, k dopadům na spolehlivost a bezpečnost dříve vymezených procesů. Účelem tohoto kroku je také určení a popis rizikových faktorů, nebezpečí a jejich klíčových interakcí, které mohou tyto procesy ovlivnit. V rámci neustálého zlepšování, přistupují některé společnosti k tomuto kroku v pravidelných intervalech, či při změně některého z procesů. Cílem identifikace rizik je včasné odhalení existujícího nebezpečí, čili potenciálního zdroje rizik dříve, než dojde k nežádoucí události. [4]

Analýza rizik – blíže zkoumá, či specifikuje potenciální rizika, definuje jejich vzájemné vazby a identifikuje možné příčiny selhání. Ve své podstatě jde o následné ohodnocení identifikovaných rizik. Cílem analýzy je určit četnost, popřípadě pravděpodobnost nebo možné následky posuzovaných rizik. Výsledkem analýzy je setřídění podle míry rizika, která ovlivňuje konkrétní organizaci, proces, či činnost s následným určením priorit pro rozhodování o následném řízení těchto rizik. Pro následnou prevenci nám analýza rizik poskytuje nenahraditelné podklady, díky kterým se můžeme dále rozhodovat. [1][3][4]

Analýzu rizik můžeme podle způsobu vyjádření rizika rozdělit na metody:

- **Kvalitativní** – tyto metody se zakládají na popisu závažnosti dopadu a na míře pravděpodobnosti, že daná událost nastane. Většinou jsou tyto rizika vyjádřena na bodové stupnici (např. 1-10), nebo jsou ohodnocená slovním vyjádřením (malé, střední, velké) a to za předpokladu kvalifikovaného odhadu ohodnocení.
- **Kvantitativní** – jedná se o metody více exaktní nežli kvalitativní. Většinou jsou založeny na matematickém výpočtu rizika, kdy výsledné ocenění rizika může být vyjádřeno např. ve finančních jednotkách při řízení finančních rizik. [6]

Hodnocení rizik – hlavním cílem hodnocení rizik je porovnat zjištěné výsledky z analýzy rizik s nastavenými kritérii rizik a dojít k rozhodnutí, co s těmito riziky následně

podniknout. Tímto hodnocením dojdeme k rozhodnutí tyto rizika dále buď neřešit, nebo zvážit další možnosti k jejich ošetření. [6]

Ošetřování rizik – ošetřování rizika má za účel hledat, vybírat a implementovat možnosti pro jeho řešení. Volba nejvhodnějšího řešení by měla zahrnovat vyvážený poměr mezi potencionálním přínosem při dosažení cílů, časovou a finanční náročností implementovaných řešení. Zároveň by tato řešení neměla představovat rizika nová. [6]

Monitorování a přezkoumávání – hlavním účelem monitorování a přezkoumávání je zjištění, zdali zavedená opatření splňují původní požadavky na snížení rizika. Skládá se ze sběru informací, plánování a analýzy získaných dat. Monitorování je vhodné provádět průběžně, jelikož se v průběhu času, nebo při změnách procesů, mohou vyskytnout nová rizika. Tyto nově získané poznatky je nutné přezkoumat a dojít k zjištění, zda jsou zavedené opatření správně implementovány a je zajištěna navrhovaná kvalita. [7]

Zaznamenávání a podávání hlášení – proces managementu rizik a jeho výsledky by měly být průběžně zaznamenávány a komunikovány napříč organizací mezi jednotlivými zainteresovanými subjekty. Podávání hlášení poskytuje informace pro vhodné rozhodování a zlepšuje činnosti managementu rizik. [7]

1.3 Metody a techniky posuzování rizik

Metod a technik pro posuzování rizik je v dnešní době mnoho a nabízí nám nespočet řešení na tuto problematiku. Pro posuzování rizik neexistuje univerzální metoda, která by se dala aplikovat na všechny oblasti. V této práci budou následně použity jen některé z nich jako např. metoda FMEA, metoda FTA a Paretova analýza.

1.3.1 Metoda FMEA

Metoda FMEA (Failure Mode and Effects Analysis) neboli analýza možných způsobů a důsledků poruch vznikla v šedesátých letech minulého století v USA. Společnost NASA ji vyvinula pro projekt Apollo, jejímž cílem byla analýza spolehlivosti složitých systémů. Následně byla implementována do různých oblastí jako např. automobilový průmysl, jaderná energetika aj. V dnešní době se již tato metoda hojně využívá napříč celým průmyslem. [5]

Metoda FMEA představuje týmovou analytickou metodu, která má za cíl identifikovat možné poruchy a vady, popisovat následky těchto poruch a jejich příčiny vzniku na

základě systematicky a strukturovaně vymezených selháních. Nedílnou součástí této metody je kvantitativní ohodnocení parametrů, tedy závažnost důsledků, pravděpodobnost výskytu a pravděpodobnost odhalení, kdy jejich součinem dostaneme tzv. rizikového číslo RPN. Toto vyjádření popisuje následující vzorec (1). [8]

$$\text{Rizikové číslo} = \text{Závažnost} * \text{Výskyt} * \text{Detekce} \quad (1)$$

Hlavním přínosem metody FMEA je:

- možnost ohodnotit riziko možných vad,
- systémový a kolektivní přístup k hledání rizik,
- možnost včasného odhalení rizik již v návrhu procesu, nebo produktu,
- vytvoření cenné databáze možných rizik,
- snížení nákladů a pravděpodobnosti budoucích poruch. [5]

Tato metoda se používá ve dvou základních modifikacích:

- **FMEA návrhu produktu** – analyzuje rizika a možnost výskytu vad u produktu.
- **FMEA procesu** – analyzuje rizika možných poruch v procesu. [8]

Postup tvorby analýzy probíhá v základních fázích:

- analýza současného stavu,
- návrh opatření pro snížení rizika,
- hodnocení stavu po provedení nápravných opatření. [8]

Analýza současného stavu – tým složený z odborníků postupně zpracuje databázi všech možných vad a poruch, které mohou v průběhu procesu, nebo plánované životnosti produktu nastat. Následně tým určí možné následky těchto poruch. Tyto následky jsou chápány z pohledu, jak by je mohl vnímat zákazník. Následně se ke každé z vad a poruch určí příčina, která může danou vadu vyvolat. Tyto příčiny musí být stanoveny co nejpřesněji, aby bylo následně možné stanovit preventivní opatření zabraňující vzniku těchto vad. V další části tým analyzuje současně používaná preventivní opatření a kontrolní postupy používané k prevenci a detekci těchto vad. Při hodnocení současného stavu se u jednotlivých vad posuzují tři kritéria (význam vady, očekávaný výskyt vady, odhalitelnost vady). K hodnocení jednotlivých kritérií se používá bodová škála od 1 do 10 v pomocných, předem nadefinovaných, tabulkách, kde jsou specifikovány jednotlivé charakteristiky s odpovídající váhovou hodnotou. Z těchto tří bodových hodnocení se poté vypočítá celkové rizikové číslo, které je hlavním ukazatelem pro stanovení skupiny příliš

vysokých hodnot, pro které se musí navrhnout opatření ke snížení rizika. Kritické hodnoty se stanoví dle požadavků na spolehlivost, obvykle kolem hodnoty 100, v některých případech si toto číslo může určit zákazník. [5]

Návrh opatření – po určení skupiny nejrizikovějších vad dle nastavených kritických hodnot se přistupuje k hledání a navrhování opatření, které přispějí ke snížení rizika vzniku vady. Důležité jsou také vady, u nichž není dosažena předem nastavená kritická hodnota rizikového čísla, ale je dosaženo dílčích ohodnocení body mezi 9-10 u jednotlivých kritérií. [5][8]

Hodnocení stavu po provedení opatření – hodnocení se provádí v pravidelných intervalech, či při změně výrobní technologie, nebo při zavádění nových procesů a produktů. Postupuje se znovu od začátku s přihlédnutím na zavedená opatření, kde se hodnotí jejich účinnost. V průběhu doby mohou vyvstat nová rizika vzniku vad, která mohou být touto pravidelnou analýzou odhalena. FMEA analýza je živým dokumentem firmy a také se svým přínosem stává nedílnou součástí managementu rizik. [5][8]








Metodě FMEA se blíže věnuje norma ČSN EN IEC 60812 vyd. 2. Techniky analýzy bezporuchovosti systémů – postup analýzy způsobů a důsledků poruch (FMEA).

1.3.2 Metoda FTA

Metoda FTA (Fault Tree Analysis) je v češtině známa jako analýza stromu poruchových stavů. Jedná se o přehlednou grafickou metodu, která má za cíl zjistit možné příčiny, faktory a podmínky vedoucí k jedné vrcholové události, která vede ke ztrátě kvality. Stromový diagram se zakládá na rozložení vrcholové události na dílčí příčiny v posloupném sledu událostí. Mezi jednotlivými úrovněmi je strom doplněn tzv. hradly (hradlo AND, nebo OR), které nám jasně říkají, za jakých podmínek daný následek může nastat, tedy zdali musí působit více příčin najednou, nebo jednotlivé příčiny nezávazně na sobě. Jednotlivé příčiny můžeme doplnit o hodnotu pravděpodobnosti vzniku a tím lze ve výsledku vypočítat pomocí Booleovy algebry celkovou míru rizika. V následující *Tab. 1* jsou znázorněny ostatní symboly, používající se v této metodě. [4]

Metodou FTA se blíže zabývá norma ČSN EN 61025 Analýza stromu poruchových stavů.

Tab. 1 Symboly FTA analýzy [9]

Symbol	Anglicky	Česky	Popis
	And gate	A brána	Všechny nižší události musí nastat, aby nastala událost výše
	OR gate	NEBO brána	Kterákoli z nižších událostí způsobí, že nastane událost výše
	Intermediate event	Průběžná událost	Událost, která vede k vrcholné události. Měla by být dále analyzována.
	Basic event	Základní událost	Událost na nejnižším stupni zájmu pro vrcholovou událost
	Undeveloped event	Nerovnějící se událost	Událost vedoucí k vrcholné události, která už se nebude dále rozvíjet. Nepotřebuje sama řešit.
	Transfer symbol	Spojovací symbol	Použit, když strom pokračuje na další straně. Číslo uprostřed označuje správnou spojenou dvojici
	Line connector	Spojovací čára	

1.3.3 Paretova analýza

Paretovu analýzu známe někdy jako pravidlo zakládající se na tvrzení, že 20 % příčin má za následek 80 % důsledků. Tuto myšlenku rozvinul italský sociolog Wilfredo Pareto. Také je tato metoda známá jako ABC analýza, která je často používána v logistice pro identifikování nejdůležitějších prvků analyzované oblasti. Díky této metodě např. zjistíme, že 20 % námi prodávaných produktů nám generuje 80 % zisku. Metoda poskytuje analytické hodnocení na základě výše přínosů, pomáhá nám stanovit priority při následném rozhodování, do jakých oblastí soustředit naše aktivity. V první řadě je důležité si určit analyzovanou oblast. Následný sběr relevantních dat je zapsán do tabulky. K datům můžeme ještě přiřadit váhu kritérií a následně tyto hodnoty seřadit od nejvyšších po ty nejnižší. Kumulativním součtem seřazených hodnot nám vznikne tzv. Lorenzova kumulativní křivka. Poté je vhodné stanovit námi nastavená kritéria pro výslednou maximální kumulativní hodnotu, která nás bude dále zajímat. Všechny hodnoty do její maximální výše se pro nás stanou významnými údaji pro naše další aktivity. [4][10]

V rámci této práce bude tato metoda použita pro analýzu nehodovosti manipulace s materiálem na jednotlivé oblasti zkoumaného procesu.

2 LOGISTIKA

S ohledem na vymezení řešené problematiky v rámci bakalářské práce je nutno pochopit i další základní pojmy, které úzce souvisí s tímto konkrétním zaměřením. Hlavním cílem této kapitoly je přiblížit základní pojetí logistiky, její členění, logistické toky, způsoby skladování, obalové a manipulační prostředky, které jsou využívány k uspokojování potřeb podniků v oblastech logistiky.

V dnešním globalizovaném světě může na logistiku narazit takřka na každém kroku, ať už jdeme do obchodu nakoupit potraviny, oblečení, či jiné spotřební zboží, anebo si z e-shopu objednáme nějaký produkt, který nám dopravce doručí až ke dveřím našeho domu, a to během velice krátké doby. Tím vším se logistika zabývá. Logistiku můžeme chápat jako snahu o to doručit spotřebiteli ten správný produkt, ve správném množství a kvalitě, ve správný čas, na předem určené místo, a především za co nejmenší cenu. [11]

2.1 Pojem logistika

Nespočet odborné literatury zabývající se tímto odvětvím nabízí mnoho definic a vysvětlení tohoto pojmu, nicméně pojdme si říci alespoň některé z nich.

Například Pernica uvádí, že první definice logistiky vznikla v USA roku 1964 a z ní vychází pojetí logistiky jako „*proces plánování, realizace a řízení toku a skladování zboží, služeb, a souvisejících informací z místa vzniku do místa spotřeby s cílem uspokojit požadavky zákazníků*“. [12]

Dle Kruliše jde o „*tvorbu, řízení a regulaci fyzického toku zboží a jemu odpovídajícího toku informací ke splnění určitého cíle*“. [12]

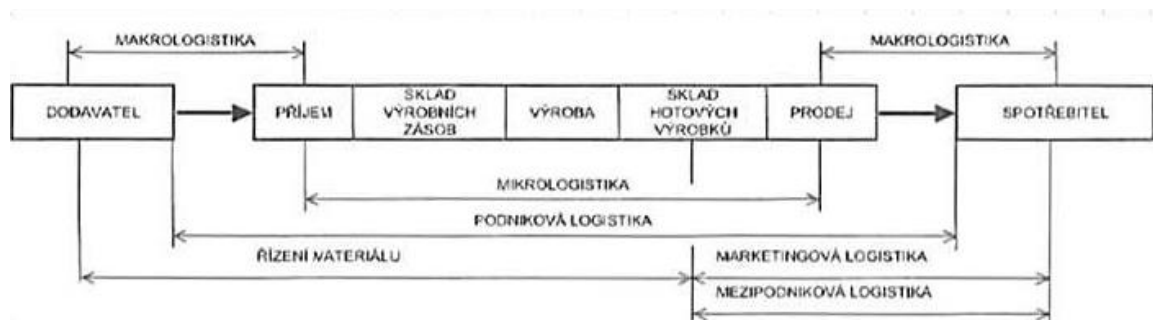
Podle mezinárodního institutu pro analýzu aplikovaných systémů (IIASA – International Institute for Applied Systems Analysis) mluvíme o „*souboru činností, sloužících k poskytování potřebného množství prostředků s nejmenšími náklady tam a tehdy, kde a kdy je po nich poptávka. Zabývá se všemi operacemi, určujícími pohyb zboží (alokace výroby a skladů, zásob, řízení pohybu zboží ve výrobě, balení, skladování, dodávání odběratelům)*“. [12]

2.2 Základní členění logistiky

Pro základní rozčlenění logistiky nabízí odborná literatura mnohá hlediska a poznatky, kterými lze tento obor pochopit a přiblížit si její spojitosti a vymezení na konkrétní oblasti. Základní členění logistiky literatury dělí na vojenskou a hospodářskou. [12][13]

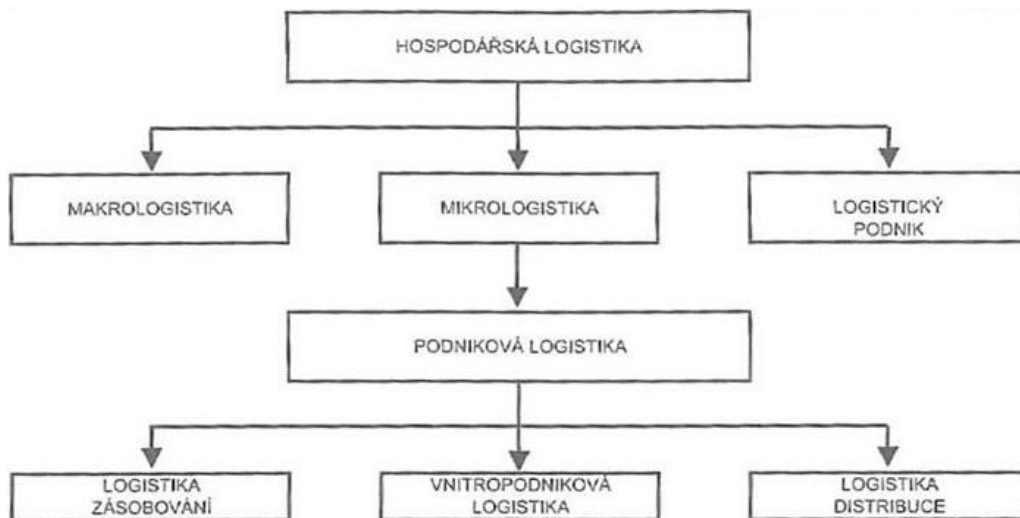
V této práci bude nadále rozvíjena oblast logistiky hospodářské.

Na *Obr. 1* je možné vidět způsoby členění a grafické znázornění hospodářské logistiky podle Krampeho. [13]



Obr. 1 Členění logistiky dle Krampeho [13]

Dle Sixty vystihuje moderní pojetí hospodářské logistiky lépe vyobrazení na *Obr. 2*.



Obr. 2 Členění logistiky dle Sixty [13]

Další hlediska, jak je možné logistiku dělit, jsou:

1. Podle šíře zaměření na studium materiálových toků na:

- makrologistiku,
- mikrologistiku.

2. Podle hospodářsko-organizačního místa uplatnění na:

- logistiku výrobní,
- logistiku obchodní,
- logistiku dopravní. [13]

Makrologistika – se zabývá logistickými řetězci, které představují ucelený tok napříč dodavatelským řetězcem až k finálnímu spotřebiteli, toto pojetí logistiky přesahuje konkrétní zaměření pouze na vybraný výrobní podnik a logistiku v něm. [13]

Mikrologistika – se zaměřuje na logistické systémy uvnitř konkrétních podniků a organizací a představuje tedy dílčí zaměření na jednotlivé prvky tohoto systému. [13]

Tato práce bude nadále rozvíjet oblast mikrologistiky, konkrétně pak na podoblast vnitropodnikové logistiky, v praxi je také užíván výraz interní logistika. Součástí této podoblasti jsou prvky, které je důležité zmínit a blíže popsat, abychom měli celkovou představu, co vše zahrnuje.

2.3 Manipulace s materiálem

Manipulace s materiálem představuje poměrně rozsáhlou a členitou oblast, která vyjadřuje přesun, či pohyb surovin, materiálů a hotových výrobků uvnitř logistických řetězců. Proces manipulace s materiálem představuje množinu operací obsahující především nakládku, přepravu, vykládku, skladování, třídění, dávkování, balení aj. Kvalitu manipulace ovlivňuje především to, jak rychle, spolehlivě a efektivně jsou tyto kroky uskutečněny. [5][13]

Uskladnění – je soubor činností od příjmu až po jeho umístění materiálu ve skladu. [1]

Zakládání – vystihuje proces umístování materiálu do místa uložení ve skladu. [1]

Vyskladnění – jedná se o soubor činností počínající odběrem z místa uložení až k jeho výdeji. [1]

Manipulace – jde o soubor činností, které představují přemístování daných položek. [14]

Manipulační tok – jde o řízený, organizovaný přesun položek napříč dvěma body, např. ze skladu do výroby. [15]

Manipulaci můžeme rozdělit na:

- vnější a meziobjektovou manipulaci,
- vnitroobjektovou manipulaci,
- skladové hospodářství,
- obalové hospodářství. [5]

Metody manipulace dělíme na:

- **Ruční manipulace** – jedná se o manipulaci za použití lidského těla, popřípadě za použití ručního náradí (zvedání, pokládání, tahání, posunování, přemísťování atd.)
- **Mechanizovaná manipulace** – jde o manipulaci za využití strojů (paletové a vysokozdvizné vozíky, jeřáby atd.) při přepravování větších, objemnějších a početnějších zásilek.
- **Automatizovaná manipulace** – je vhodná pro typizované a často se opakující přepravy za použití automatizovaných strojů bez obsluhy lidského činitele. [15]

2.4 Manipulační technika

Mezi nejčastější typy manipulační techniky používané pro manipulaci s materiálem ve skladech patří:

- **Vysokozdvizný paletový vozík boční** – tzv. retrak, umožňuje horizontální a vertikální pohyb přepravovaného materiálu, je vhodný pro zakládání palet v úzkých regálových uličkách.
- **Vysokozdvizný paletový vozík čelní** – umožňuje horizontální a vertikální pohyb přepravovaného materiálu, vhodný zejména pro nakládku a vykládku přepravovaného zboží z dopravních prostředků.
- **Nízkozdvizný paletový vozík** – může být určen pro chůzi, nebo vybaven přídatnou nástupní plošinou. Je vhodný pro manipulaci, při které není vyžadováno stohování přepravních jednotek na sebe.
- **Ruční paletový vozík** – určen pro méně časté a kratší vzdálenosti manipulace s paletami, či jinými obaly za využití lidské síly.
- **Ruční paletový vozík s pohonem** – elektrický pohon je zajištěn bateriemi, je určen pro snadnější manipulaci, vhodný např. do městského prostředí. [14][15]

2.5 Skladování

Dle J. Sixty můžeme skladování definovat jako „část podnikového logistického systému, která zabezpečuje uskladnění produktů (surovin, dílů, zboží ve výrobě, hotových výrobků) v místech jejich vzniku a mezi místem jejich vzniku a místem jejich spotřeby, a poskytuje managementu informace o stavu, podmínkách a rozmístění skladovaných produktů“. [13]

Mluvíme-li o skladování, mluvíme o velice důležité části logistického systému, který klade nároky na podniky a organizace a může ovlivnit jejich celkovou konkurenceschopnost v tržním prostředí v důsledku vysokých nákladů na skladování. Hlavním cílem skladování je zabezpečit uskladnění produktů, tedy zásob a to tak, aby se předešlo nejčastějším chybám, které při skladování mohou vzniknout. Jde především o nadbytečnou manipulaci, nízké využití skladového prostoru, vysoké náklady na údržbu a výpadky kvůli zastaralým skladovacím zařízením a v neposlední řadě kvůli zastaralým způsobům v procesním a informačním zpracování příjmu zboží a expedice. [13][16]

Základní funkce skladování můžeme rozčlenit na 3 kategorie.

1. Přesun produktů:

- Příjem zboží (vyložení, vybalení, kontrola stavu zboží).
- Transfer, ukládání zboží (přesun zboží z místa příjmu do místa uskladnění).
- Kompletace zboží (přeskupení produktů podle potřeb zákazníka).
- Překládka zboží (z místa příjmu do místa expedice bez skladování).
- Expedice zboží (zabalení a nakládka zboží do dopravních prostředků).

2. Uskladnění produktů:

- Přechodné uskladnění (doplňování základních zásob).
- Časově omezené uskladnění (nadměrné zásoby, sezónní poptávka).

3. Přenos informací:

- Stav zásob.
- Umístění zásob.
- Využití skladových prostor. [1]

Dále můžeme jednotlivé fáze skladování dělit na:

- **fáze zásobovací** – neboli vstupní sklady pro vstupní suroviny, součástky a díly,
- **fáze mezioperační** – neboli mezisklady pro rozpracovanou výrobu,
- **fáze distribuce** – neboli odbytové sklady pro hotové výrobky. [13]

2.6 Skladovací zařízení

Pro správné plnění funkce skladování uvnitř organizací jsou nezbytná skladovací zařízení, která jsou uzpůsobena charakteru místa a velikosti skladovaných materiálů, nebo výrobků. Druhů skladovacích zařízení je v dnešní době nespočet, ale pro tuto práci je vhodné uvést alespoň základní zařízení, a to regálové systémy.

Regálové systémy dělíme na:

- policové regály,
- paletové regály,
- vjezdové regály,
- spádové regály,
- mobilní regály,
- stromečkové regály. [17]

V této práci se bude nadále při posuzování rizik jednat o regálové zařízení, a to konkrétně o paletové regály příhradové, které jsou uzpůsobeny pro skladování standardizovaných palet schopných vidlicové manipulace.

V paletových příhradových regálech se palety umísťují jednotlivě na vodorovné nosníky orientované rovnoběžně s uličkami. Tyto nosníky jsou připevněny k svislým regálovým sloupům, které jsou přišroubovány k podlaze. Regálové sloupy jsou mezi sebou pro lepší pevnost a stabilitu propojeny diagonálními příčkami. Na jednotlivé nosníky mohou být nasazeny podkladní rošty, nebo ližiny pro snadnější a bezpečnější ukládání skladovaných palet. Jednotlivé nosníky mohou být flexibilně předělávány v případě modulárních požadavků na rozměry skladovaných palet. Hlavní výhodou tohoto řešení je přímá dostupnost všech palet a variabilní modulární nastavení dle velikosti skladovaných palet. Důležitým bezpečnostním prvkem je umístění kovových zábran v místě připevnění regálů k podlaze z důvodu možného poškození manipulační technikou. Náraz v této části by mohl regál vážně poškodit a toto poškození by mohlo vést například k pádu celého regálu a následnému domino efektu pádu ostatních regálů v okolí. [16][17]

3 PROCES MANIPULACE MATERIÁLU VE VYBRANÉ ORGANIZACI

Tato kapitola blíže představuje vybranou společnost, popisuje její vznik a začlenění v rámci logistického řetězce, její hlavní poslání a jí nabízené a poskytované služby. V rámci této práce je blíže popsána vybraná pobočka společnosti a jednotlivé pracovní pozice, u kterých dochází k fyzické manipulaci s materiálem. Dále je zde popsán proces manipulace, spolu s využívanou manipulační technikou a použitou technologií skladování.

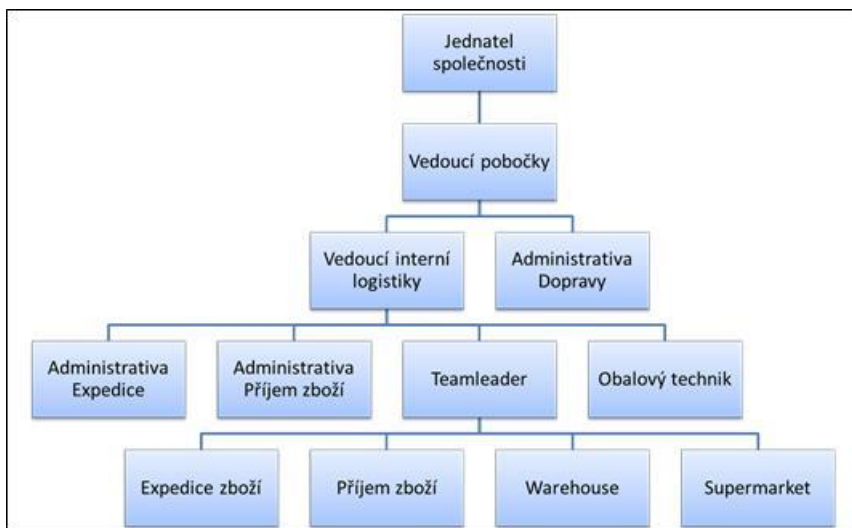
3.1 Představení společnosti

Vybraná společnost vznikla v 90. letech a stala se tak zahraniční pobočkou mateřské společnosti sídlící v Německu, pro Českou republiku, která je aktuálně součástí nadnárodního koncernu. Jejím hlavním posláním je poskytování logistických služeb napříč celým koncernem. V prvních etapách se společnost zaměřovala pouze na celní odbavení zásilek. S postupem času se portfolio služeb společnosti rozvíjelo v komplexní logistické řešení na míru, potřebám zákazníků. V současné době má společnost v České republice 7 poboček a zaměstnává zhruba 250 zaměstnanců (management, administrativní pracovníci a manipulanti). Aktuálně společnost svým zákazníkům z řad koncernu poskytuje přepravní služby, skladování, celní odbavení zásilek, dále podpůrné služby jako odbavení v informačních systémech zákazníka a manipulaci s materiálem v jednotlivých závodech zákazníků a jiný podpůrný servis. Hlavním cílem společnosti je podpora svých zákazníků v oblasti logistických řešení, snižování nákladů na přepravu, skladování a v neposlední řadě zvyšování kvality dodávaných služeb. Společnost má zavedenou politiku integrovaného systému řízení v souladu s normami ČSN EN ISO 9001:2016, ČSN EN ISO 14001:2016 a ČSN OHSAS 18001:2008. [18]

3.2 Charakteristika vybrané pobočky

Vybraná pobočka poskytuje logistické služby pro jednoho ze svých zákazníků, přímo v jeho výrobním závodě, který je předním výrobcem součástí pro manipulační techniku na světě. Mezi hlavní poskytované služby zákazníkovi patří zajišťování importních a exportních přeprav z/do celého světa. Další důležitou službou je poskytování vnitropodnikové logistiky v jeho závodě, konkrétně pak zastoupení oddělení příjmu a expedice zboží, oddělení centrálního paletového skladu zvaného Warehouse a pracoviště

supermarket se skladem drobných dílů. Provoz na těchto pracovištích je zajišťován ve dvou a třisměnném provozu. Dále společnost poskytuje zákazníkovi administrativní zpracování přijímaných a odesílaných zásilek pracovníky příjmu a expedice zboží. Další službou je zpracování balicích předpisů (dodavatelských a zákaznických) obalovým technikem. Na *Obr. 3* můžeme vidět přehledné grafické znázornění organizační struktury vybrané pobočky.



Obr. 3 Organizační struktura pobočky [18]

3.3 Použitá technologie skladování a manipulace

Pro zajištění manipulace s materiálem, hotovými výrobky a prázdnými obaly používá společnost manipulační techniku pro vidlicový způsob manipulace a to konkrétně:

- vysokozdvizný paletový vozík – čelní,
- vysokozdvizný paletový vozík – boční (tzv. retrak),
- nízkozdvizný paletový vozík,
- ruční paletový vozík.

Tato manipulační technika zajišťuje vidlicovou manipulaci s různými druhy obalů, které se zde vyskytují. Jde především o manipulační jednotky, vhodné pro čtyřcestnou manipulaci, ve kterých jsou baleny vstupní materiály od dodavatelů a také manipulační jednotky vhodné k zabalení hotových výrobků pro následné zákazníky.

Mezi hlavní druhy manipulovaných obalů patří:

- ohradové kovové palety,
- standardizované euro palety,
- dřevěné atypické palety,
- plastové palety,
- dřevěné jednorázové boxy
- speciální kovové palety.

Tyto obaly můžeme podle druhu využití rozdělit na jednotlivé kategorie:

- zákaznické oběhové obaly,
- dodavatelské oběhové obaly,
- vratné zálohované obaly,
- jednorázové obaly.

K uskladnění jsou zde využívány sklady typizované pro tyto manipulační jednotky. Tyto sklady může rozdělit na sklady vnitřní a venkovní.

Venkovní sklad – je určen především pro uskladnění prázdných obalů, ať už dodavatelských, nebo zákaznických. Využíváno je zde především skladování obalů do stohu na volné ploše.

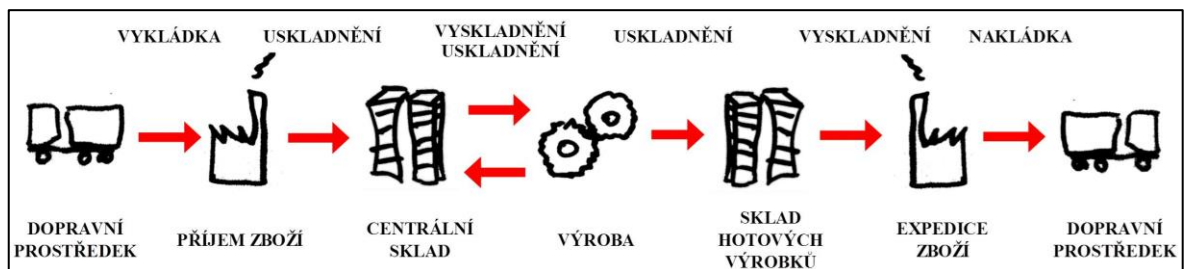
Vnitřní sklady – převážná většina vnitřních skladů je organizována do regálových systémů. Nejvíce jsou zde využívány příhradové paletové regály, které umožňují přímý přístup ke všem uskladněným položkám. Tyto systémy vytváří jednotlivé buňky pro snadné uložení a vyzvednutí manipulační jednoty. Jsou tvořeny jednoduchou modulární ocelovou konstrukcí složenou ze svislých a vodorovných prvků. V jednotlivých buňkách jsou na vodorovných nosnících položeny ocelové rošty, nebo vodící ližiny, které usnadňují uskladnění manipulovaných položek. [16][17]

3.4 Proces manipulace materiálů

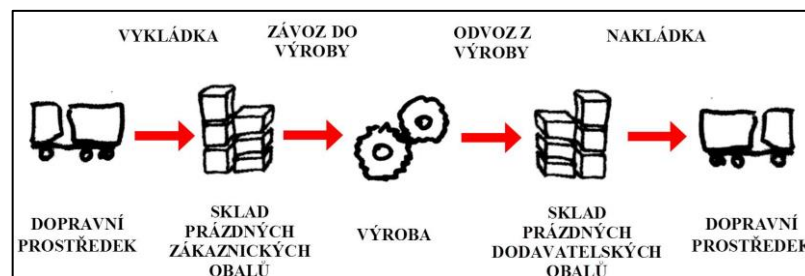
Graficky znázorněný proces manipulace ve vybrané společnosti na *Obr. 4* a *Obr. 5* popisuje tok položek napříč organizací. Na začátku tohoto procesu je vykládka zboží manipulanty z dopravních prostředků externího dopravce. Toto zboží se dočasně uloží na ploše příjmu zboží, kde probíhá kontrola množství a jakosti zákazníkem. Následně je označeno průvodkou se všemi podstatnými informacemi a uskladněno do patřičných

skladů. Dle plánu výroby se postupně zboží vyskladňuje ze skladů a zavází do výroby v dodavatelských obalech, kdy jsou tyto dodavatelské obaly po vyprázdnění odvezeny do skladu prázdných obalů, nebo po neúplném zpracování znovu uskladněny do patřičných skladů. Spolu se zbožím se do výroby také zavází zákaznické obaly pro balení hotových výrobků. Po naplnění jsou uskladněny do skladu hotových výrobků, odkud jsou následně vyskladněny dle objednávek na plochu expedice zboží a označeny štítky pro koncového zákazníka. Následně probíhá nakládka výrobků na dopravní prostředky dopravců.

V horní části *Obr. 4* jsou popsány jednotlivé činnosti a manipulační procesy vykonávané manipulanty za použití vysokozdvížečné techniky. Ve spodní části obrázku jsou popsána jednotlivá místa, mezi kterými jsou položky manipulovány. Stejný popis můžeme použít i pro *Obr. 5*, kde je znázorněn tok prázdných obalů napříč organizací.



Obr. 4 Proces manipulace s materiálem a výrobky ve vybrané organizaci [vlastní]



Obr. 5 Proces manipulace s prázdnými obaly ve vybrané organizaci [vlastní]

3.5 Popis jednotlivých oddělení ve vybrané organizaci

Pro další pochopení práce je důležité blíže popsat jednotlivá oddělení a upřesnit si, jaké procesy, materiální toky zde probíhají. Budou zde popsána pouze jednotlivá oddělení z *Obr. 3*, která fyzicky manipulují s materiálem uvnitř závodu, vynechány zůstanou pozice administrativního charakteru z důvodu absence fyzického zapojení do manipulačních procesů a materiálních toků.

Příjem zboží

Pro toto oddělení je hlavním úkolem vykládka přepravních jednotek s materiálem z dopravních prostředků, na plochu příjmu zboží, manipulanty, za použití manipulační techniky, konkrétně pak vysokozdviznými vozíky čelními a bočními, nebo také nízkozdviznými a ručními paletovými vozíky. Příchozí materiál je vždy zabalen na přepravních jednotkách, které umožňují vidlicový způsob manipulace, tedy na paletách, kovových ohradových paletách, nebo ve speciálních kovových boxech. Takto zabalené zboží je následně manipulanty rozbaleno a zpřístupněno pro vstupní kontrolu, která je zajištěna zákazníkem. Po schválení kvantity a kvality, je zboží těmito pracovníky označeno průvodkou s číslem materiálu, počtem kusů, cílovým skladem, umístěním, šarží atd. Poté je materiál převezen manipulanty z plochy příjmu do cílových skladů. Dalším procesem je vykládka a nakládka oběhových a vratných prázdných přepravních jednotek z/do dopravních prostředků. Tato manipulace probíhá na venkovní skladovací ploše.

Centrální sklad Warehouse

V našem případě se jedná o centrální sklad, kde je materiál umístěn v paletových regálech na paletách, či v kovových ohradových paletách a materiál je v těchto přepravních jednotkách zabezpečen proti vypadnutí. Hlavním úkolem tohoto oddělení je vytvářet materiální tok mezi tímto hlavním skladem a výrobními linkami zákazníka. Tento tok probíhá oboustranně, tedy sklad-výroba, výroba-sklad. Manipulanti zavážejí požadovaný materiál ze skladu na základě požadavků a plánů výroby konkrétních výrobních linek. K tomu používají interní informační software implementovaný dotykových tabletů, které jsou součástí vysokozdvizných vozíků. V tomto systému manipulanti vidí aktuální požadavek na závoz konkrétního materiálu, z konkrétní pozice ve skladu, na konkrétní výrobní pracoviště. Opačným materiálním tokem je odvoz nezpracovaného materiálu, tedy vratek, zpět do centrálního skladu, nebo v druhém případě odvoz prázdných obalů z výrobních linek, po zpracování materiálu, na sběrné místo prázdných obalů. Dalším procesem je návoz speciálních přepravních boxů typizovaných pro jednotlivé hotové výrobky, podle plánu výroby, z místa uložení těchto prázdných obalů, na určené místo na výrobní lince. Pracovník výroby po naplnění tohoto speciálního boxu výrobky zabalí dle balicích předpisů a označí průvodkou s číslem výrobku, počtem kusů, cílovým skladem, umístěním, šarží atd. Manipulant následně box převezde a uskladní do skladu hotových výrobků.

Expedice zboží

Jde o oddělení, kde manipulanti zajišťují materiální tok pomocí vysokozdvizných vozíků čelních a bočních z paletového skladu hotových výrobků do prostorů expedice zboží. Hotové výrobky jsou z výroby baleny ve speciálních přepravních boxech. V prostorách expedice jsou tyto boxy řazeny dle jednotlivých objednávek finálních zákazníků. K vyhledávání požadovaných boxů manipulanti používají interní software, integrovaný v tabletu na vysokozdvizném vozíku, který jim zobrazí požadované výrobky a aktuální místo uložení ve skladu dle zadané objednávky. Následně dle přepravních dokumentů kontrolují úplnost a správnost vychystaných výrobků pro následnou nakládku do dopravních prostředků.

S ohledem na různorodost poskytovaných služeb zákazníkovi se zde jedná o jeden z nejdůležitějších procesů manipulace, jelikož je zde manipulováno s již hotovými výrobky, které mají nejvyšší hodnotu a vysokou důležitost pro správné plnění zákaznických cílů. Při jakékoli neshodě, či nehodě v tomto expedičním procesu vznikají velké komplikace pro mnoho dalších oddělení. Tyto negativní události mohou mít za následek záměnu expedovaných výrobků, prodloužení dodacích lhůt koncovým zákazníkům, nemožnost opravy poškozených výrobků z důvodu zakázkové výroby, nízkého stavu zásob materiálů atd. S tím jsou spojeny následné finanční škody, procesní odchylky a újmy na prestiži společnosti.

Supermarket – toto oddělení zajišťuje pouze manuální vychystání drobného materiálu dle objednávky od zákazníka, podle plánu výroby, pro následnou výrobu a kompletaci hotových výrobků. Jelikož při této činnosti nevniká manipulace s manipulační technikou, a nebyla v minulosti ani zaznamenána neshoda, či nehoda způsobena tímto druhem manipulace, nebude v této práci dále tato činnost analyzována ani hodnocena.

Tato kapitola jasně popsala společnost jako takovou, tak i jednotlivé procesy manipulace napříč pobočkou. Následující část práce již bude věnována samotné analýze současného stavu a posouzení rizik při manipulaci.

II. PRAKTICKÁ ČÁST

4 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU

Jak již bylo zmíněno, vybraná společnost poskytuje své služby v oblasti vnitropodnikové logistiky přímo ve výrobním závodě svého zákazníka. V důsledku těchto poskytovaných služeb a manipulačních procesů vzniká riziko újmy na manipulovaném zboží a technickém vybavení zákazníka v prostorách jeho závodu, stejně tak i na vybavení, které je ve vlastnictví vybrané společnosti poskytující tuto službu. Jelikož si společnost zakládá na dobrém vztahu a kvalitě poskytovaných služeb svým zákazníkům, snaží se tyto služby neustále zlepšovat.

V této kapitole bude blíže popsán a na grafickém vyobrazení bude z interních údajů společnosti analyzován vývoj nehodovosti na vybrané pobočce jako celku, tak i na jednotlivých odděleních. Jedná se především o objem manipulačních toků potřebných k uskutečnění všech procesů ve společnosti, dále počet způsobených nehod a celková výše škod. Veškeré tyto údaje popisují vývoj ve vybraném období, a to konkrétně v letech 2016–2019.

Dále v této kapitole najdeme bližší analýzu způsobených nehod z pohledu pracovní činnosti, při které nehoda vznikla, dle druhu způsobené škody, dle délky pracovního vztahu, nebo dle časového období jednotlivých kalendářních měsíců, kdy byly tyto nehody způsobeny.

4.1 Analýza vývoje nehodovosti ve vybrané společnosti

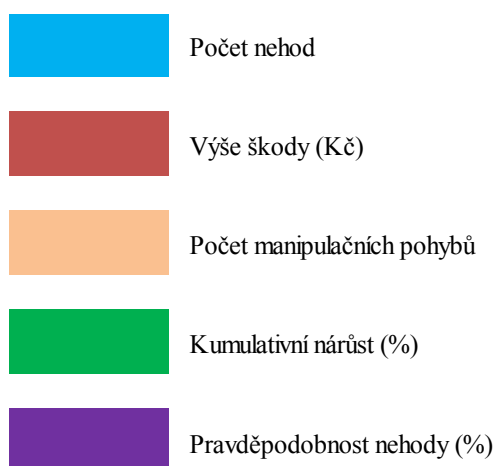
Proces manipulace s materiálem, výrobky a obaly ve vybrané organizaci přináší rizika, které mají za následek různé nehody a následné škody. V této části práce budou pro následnou analýzu rizik analyzovány počty manipulačních toků, počty nehod a výše škod způsobené manipulanty za použití manipulační techniky za vybrané období, a to od začátku roku 2016 až do konce roku 2019.

Zákazník vybrané společnosti disponuje interními softwary, které zajišťují informační tok napříč celým výrobním závodem a procesem manipulace, a z těchto softwarů lze tyto informace vygenerovat. Následnou úpravou, pročištěním od nepotřebných informací a přiřazením k jednotlivým částem procesů lze zjistit celkový počet manipulačních pohybů potřebných k uskutečnění zákaznickových potřeb.

Vybraná společnost vede vlastní evidenci způsobených nehod spolu s dalšími informacemi k jednotlivým případům. Výše uvedená data budou použita pro následnou analýzu nehodovosti. Následující *Obr. 7* až *Obr. 18* čerpají data z těchto výše uvedených databází [18] a [19] a znázorňují vývoj těchto manipulačních pohybů, počty způsobených nehod, celkovou výši škod a pravděpodobnost nehod, uskutečněných a způsobených, ve vybraném období.

Tato kapitola bude strukturována na vývoj celkové nehodovosti na vybrané pobočce společnosti a následně budou tato celková data konkretizovaná pro jednotlivá oddělení.

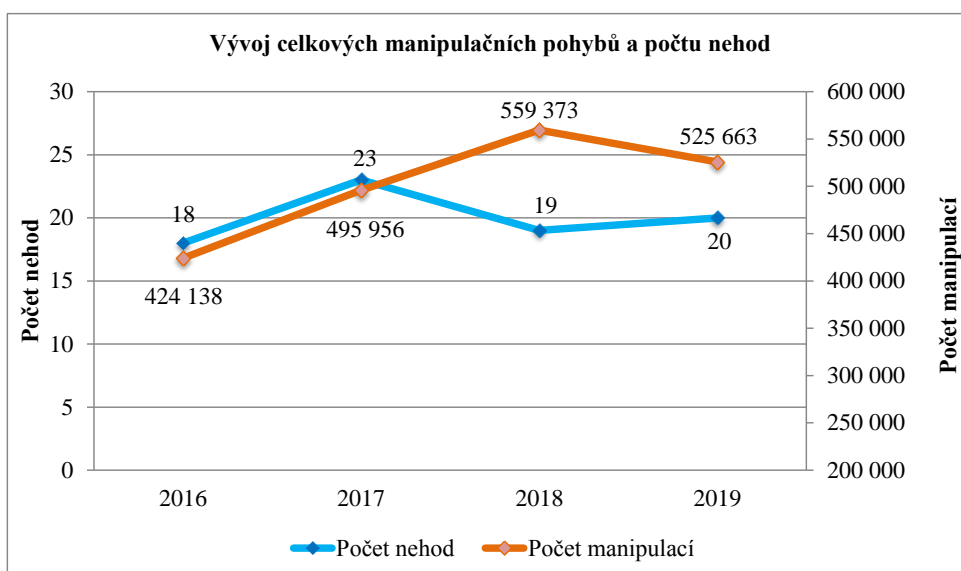
Pro lepší přehlednost jsou na následujících obrázcích jednotlivé hodnoty uspořádány do barevných kategorií vyobrazené na *Obr. 6*.



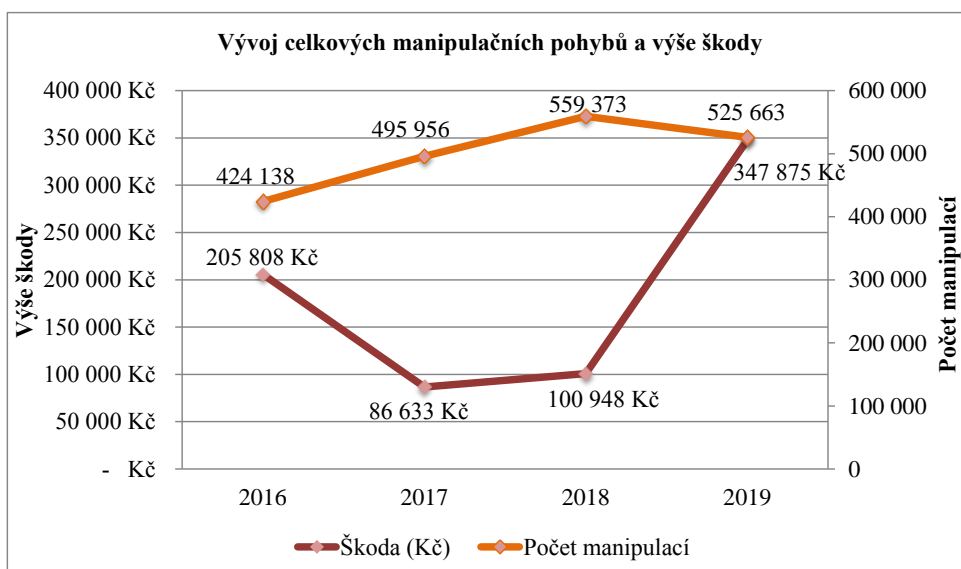
Obr. 6 Legenda – vývoj nehodovosti [vlastní]

Celkový vývoj nehodovosti ve vybrané společnosti

Jako první jsou analyzována celková data z vybrané pobočky společnosti. Niže uvedené *Obr. 7* a *Obr. 8* popisují vývoj celkového počtu manipulací k počtu způsobených nehod a výše následných škod za rozhodné období, jsou zde započítané veškeré uskutečněné manipulační pohyby na všech odděleních společnosti.

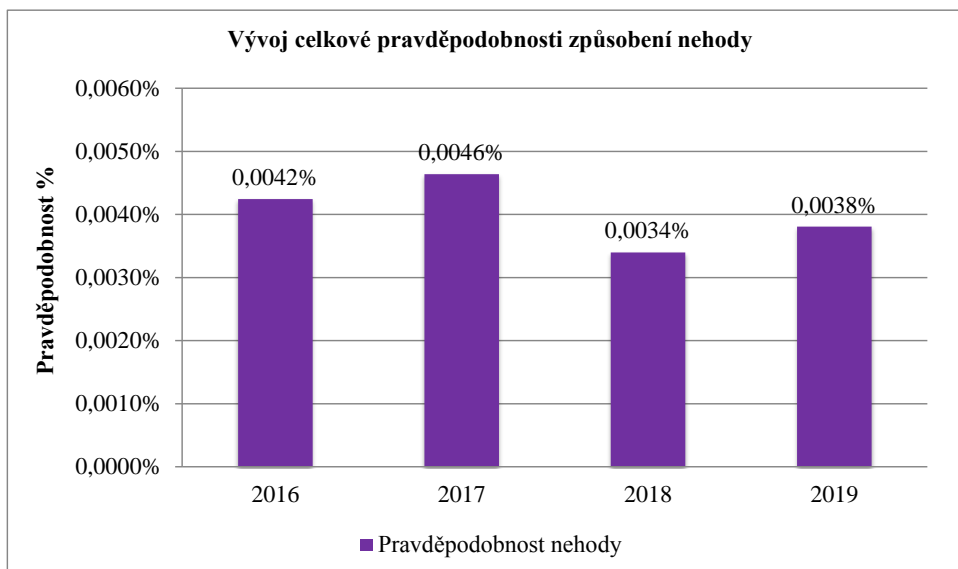


Obr. 7 Vývoj celkových manipulačních pohybů a počtu nehod
[vlastní zpracování]



Obr. 8 Vývoj celkových manipulačních pohybů a výše škody
[vlastní zpracování]

Na Obr. 9 jsou znázorněny hodnoty, představující pravděpodobnost způsobení nehody ve vybrané společnosti. Tyto údaje korespondují s vývojem manipulačních pohybů k počtu způsobených škod vyobrazených na Obr. 7.



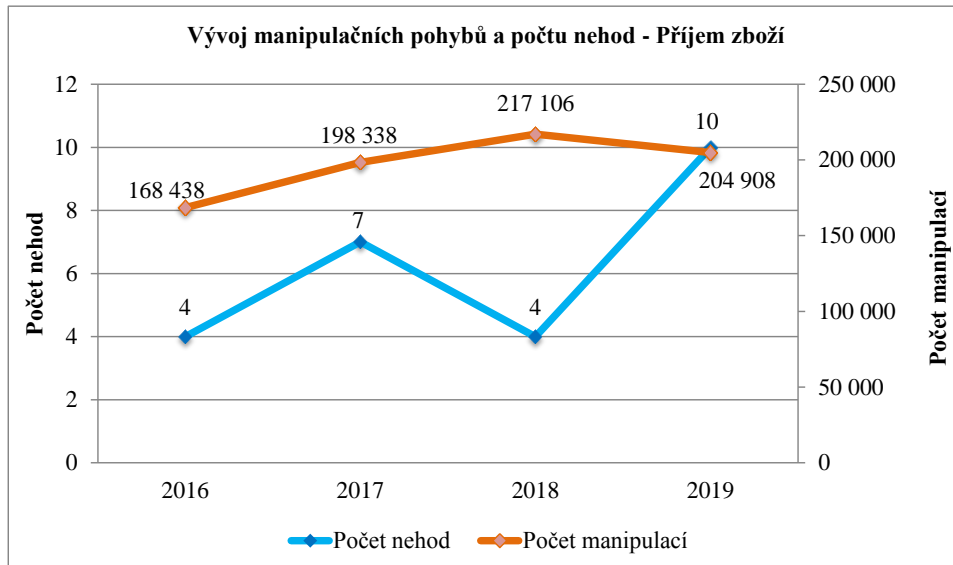
Obr. 9 Vývoj celkové pravděpodobnosti způsobení nehody

[vlastní zpracování]

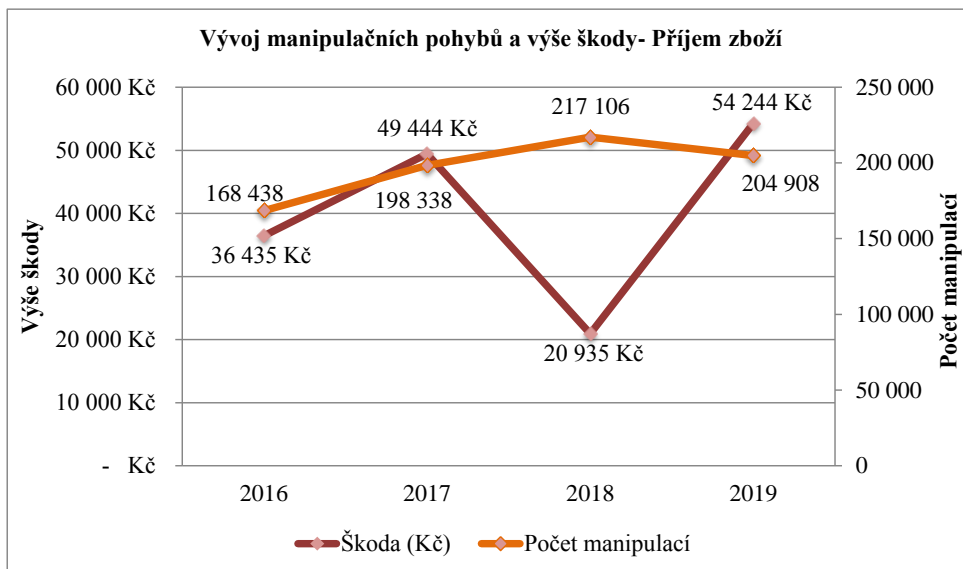
Z analýzy celkových dat je zřejmé, že ze začátku sledovaného období vzrůstal počet celkových manipulačních pohybů spolu s počtem způsobených nehod na rozdíl od výše způsobené škody. Nicméně v roce 2018, kdy byl počet celkových manipulačních pohybů nejvyšší, tak počet nehod byl naopak nejnižší. V posledním roce sledovaného období i při klesající tendenci počtu manipulačních pohybů bylo způsobeno průměrných 20 nehod, ale za rekordní částku způsobené škody ve výši 347 875,- Kč. Vezmeme-li v úvahu pravděpodobnost způsobení nehody, tak pro vybranou pobočku vychází průměrná pravděpodobnost na 0,0040 %, tedy v průměru 4 nehody na 100 000 manipulací. Nejhůře na tom byl rok 2017 s pravděpodobností 0,0046 %, tedy v průměru 4,6 nehody na 100 000 manipulací. Naopak nejlépe na tom byl rok 2018 s celkovou pravděpodobností 0,0034 %. V posledním roce 2019 se tato pravděpodobnost sice zvýšila, ale na hodnoty z let 2016 a 2017 nedosahuje.

Příjem zboží

Následující *Obr. 10* a *Obr. 11* již popisují vývoj nehodovosti na oddělení příjmu zboží v jednotlivých letech vybraného období.

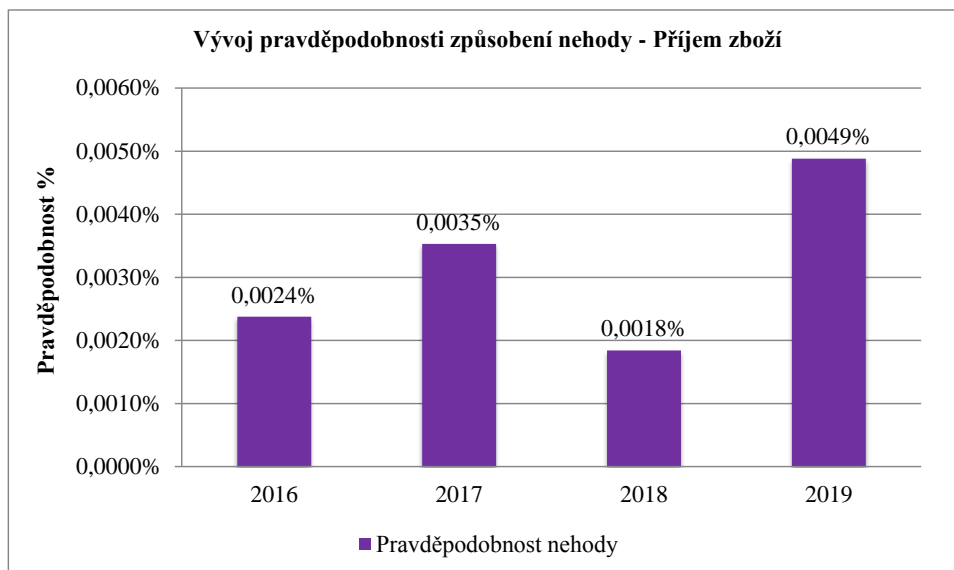


Obr. 10 Vývoj manipulačních pohybů a počtu nehod – Příjem zboží
[vlastní zpracování]



Obr. 11 Vývoj manipulačních pohybů a výše škody – Příjem zboží
[vlastní zpracování]

Níže uvedený *Obr. 12* znázorňuje vývoj pravděpodobnosti způsobení nehody na oddělení příjmu zboží ve vybraném období a vychází z *Obr. 10*.

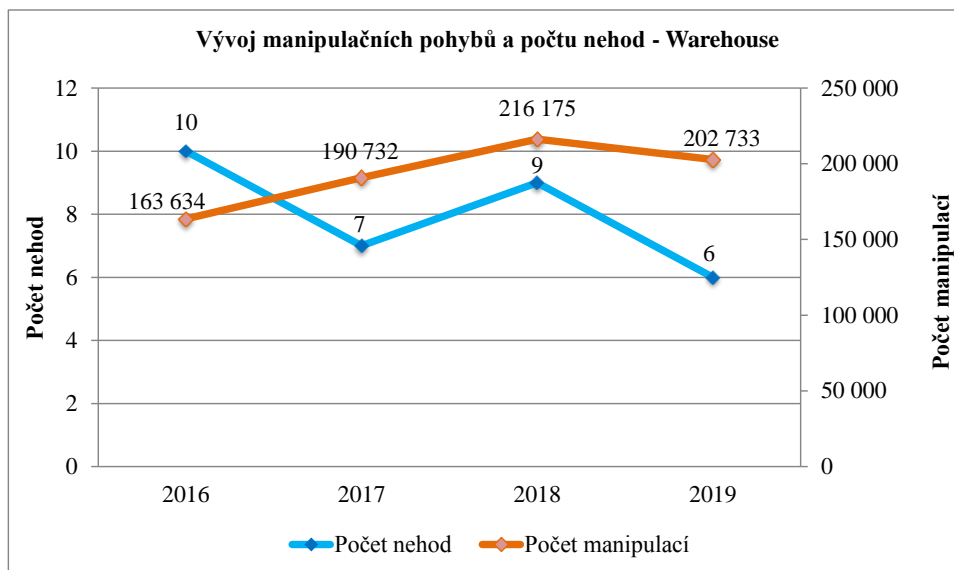


Obr. 12 Vývoj pravděpodobnosti způsobení nehody – Příjem zboží
[vlastní zpracování]

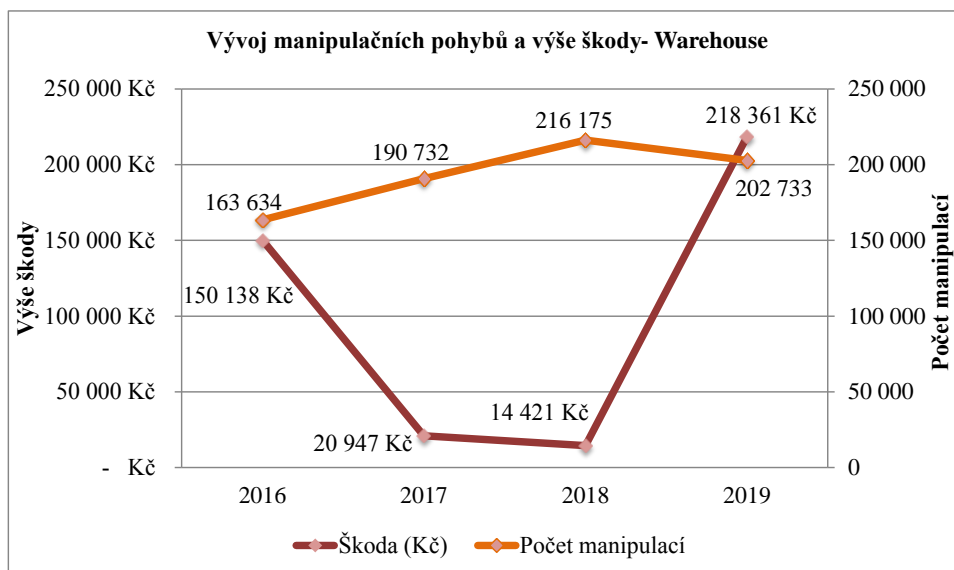
Z výše uvedených hodnot lze vidět skokový nárůst počtu způsobených nehod i výše způsobené škody. Výjimku tvoří pouze rok 2018 kdy i přes nárůst počtu manipulačních pohybů na tomto oddělení došlo ke snížení celkového počtu nehod i celkové výši škody. Výše pravděpodobnosti způsobení nehody byla v roce 2018 dokonce nejnižší ze všech oddělení ze sledovaného období. Budeme-li srovnávat pravděpodobnost způsobení nehody na příjmu zboží s celkovou pravděpodobností celé pobočky, zjistíme, že jsou tyto hodnoty v jednotlivých letech nižší až na výjimku v roce 2019, kdy byla pravděpodobnost na hodnotě 0,0049 %. Je zde tedy opět vzrůstající trend oproti minulému roku 2018.

Centrální sklad Warehouse

Situaci vývoje nehodovosti na oddělení centrálního skladu popisují *Obr. 13* a *Obr. 14*.

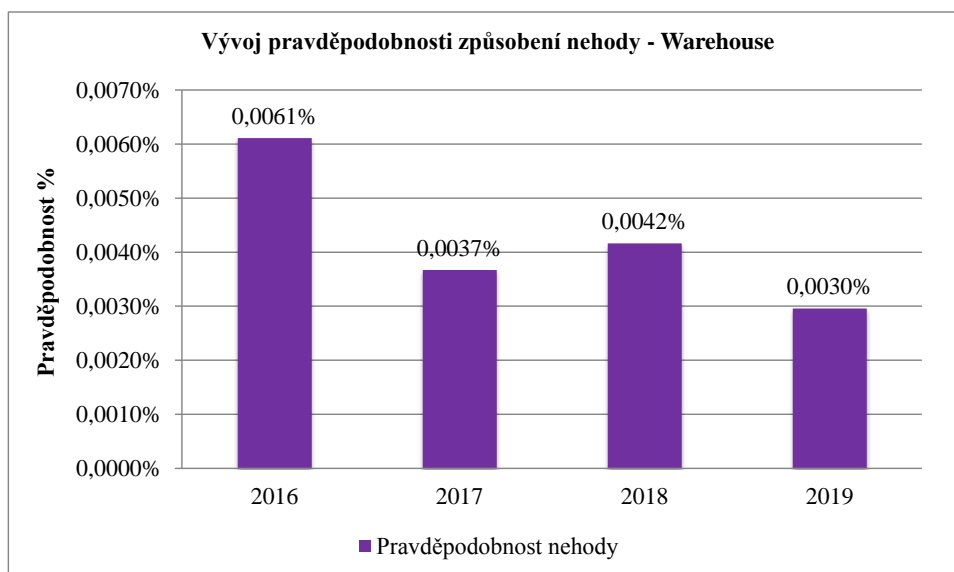


Obr. 13 Vývoj manipulačních pohybů a počtu nehod – Warehouse
[vlastní zpracování]



Obr. 14 Vývoj manipulačních pohybů a výše škody – Warehouse
[vlastní zpracování]

Níže uvedený *Obr. 15* znázorňuje vývoj pravděpodobnosti způsobení nehody na oddělení centrálního skladu Warehouse ve vybraném období a vychází z *Obr. 13*.



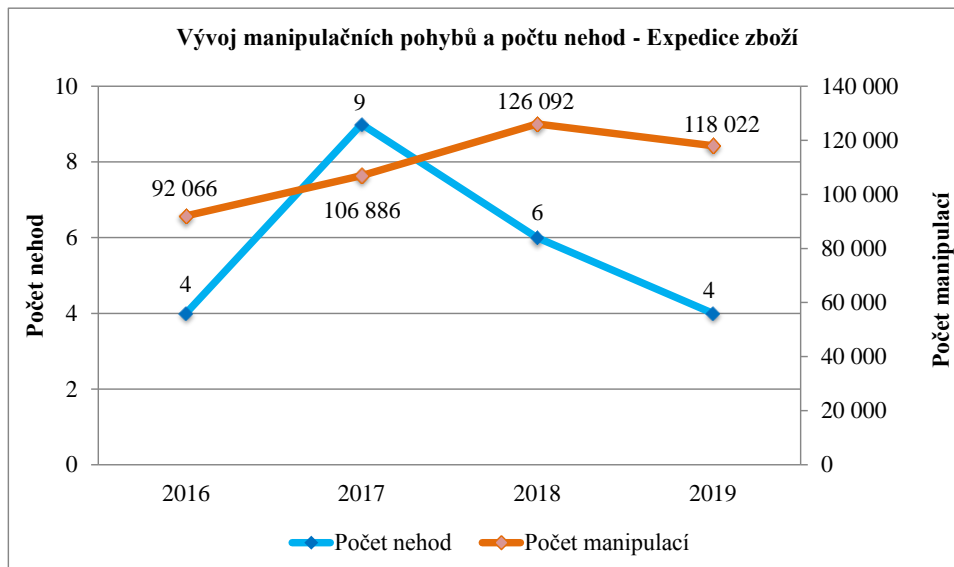
Obr. 15 Vývoj pravděpodobnosti způsobení nehody – Warehouse

[vlastní zpracování]

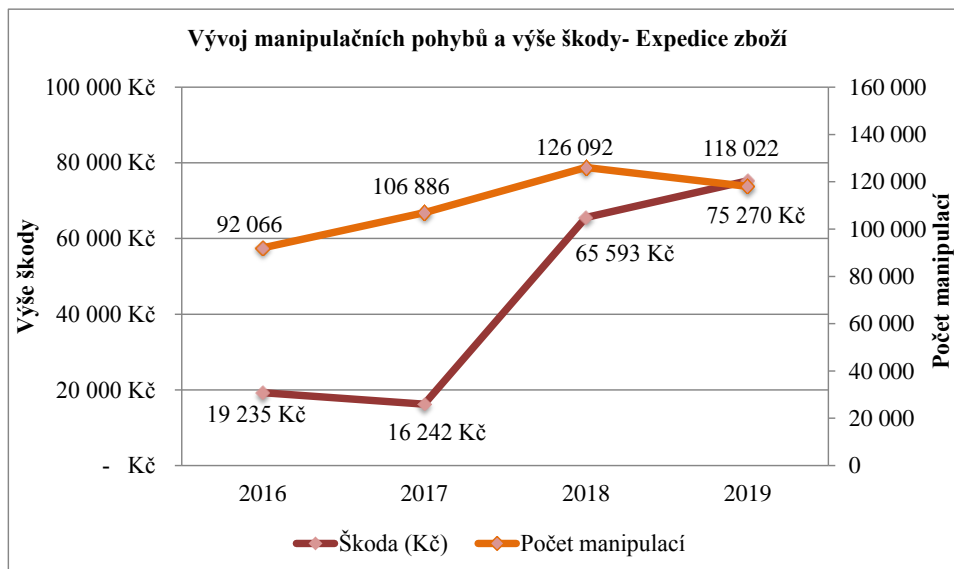
Z analýzy vývoje nehodovosti na oddělení centrálního skladu Warehouse nám vyplývá klesající tendence v počtu způsobených škod i výše pravděpodobnosti způsobení nehody v posledním sledovaném roce, ovšem s přesně opačným vývojem výše škody, kdy v tomto roce byla škoda ve výši 218 361,- Kč. Výše pravděpodobnosti způsobení nehody byla nejvyšší v roce 2016 a to konkrétně 0,0061 %, tedy v průměru 6,1 nehody na 100 000 provedených manipulačních pohybů.

Expedice zboží

Vývoj nehodovosti na oddělení expedice zboží ve vybraném období popisují *Obr. 16* a *Obr. 17*.

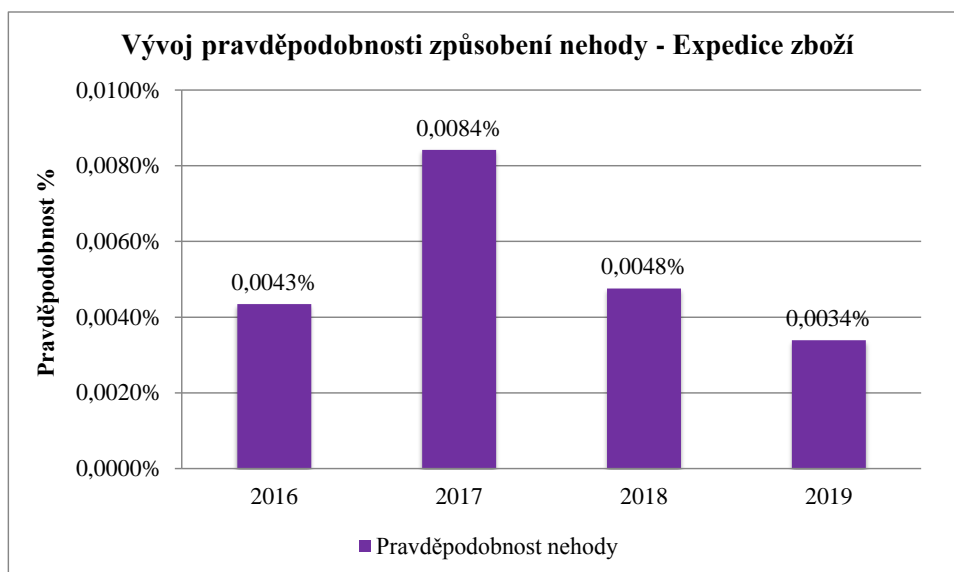


Obr. 16 Vývoj manipulačních pohybů a počtu nehod – Expedice zboží [vlastní zpracování]



Obr. 17 Vývoj manipulačních pohybů a výše škody – Expedice zboží [vlastní zpracování]

Níže uvedený *Obr. 18* znázorňuje vývoj pravděpodobnosti způsobení nehody na oddělení expedice zboží ve vybraném období a vychází z *Obr. 16*.



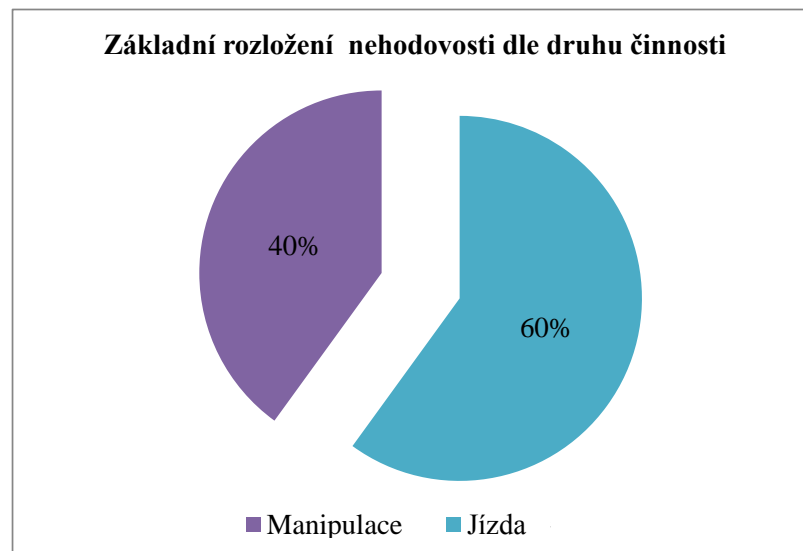
Obr. 18 Vývoj pravděpodobnosti způsobení nehody – Expedice zboží
[vlastní zpracování]

Z analyzovaných dat sledovaného období na oddělení expedice zboží jasně vyplývá klesající trend v počtu způsobených nehod, a to již od roku 2017 do posledního roku 2019. Opačný vývoj je ovšem ve vývoji výši způsobené škody, kdy tyto hodnoty v posledních letech prudce narůstají. Z pohledu pravděpodobnosti způsobení nehody jsou data v posledních dvou letech klesající, nicméně v roce 2017 byla tato pravděpodobnost vůbec nejvyšší ze všech oddělení na vybrané pobočce za všechny sledovaná období, a to konkrétně na hodnotě 0,0084 % tedy 8,4 způsobených nehod na 100 000 manipulačních pohybů.

Pro posouzení rizik při manipulaci ve vybrané společnosti budou následně blíže analyzovány jednotlivé, již způsobené a evidované, nehody za rozhodné období. Bylo zapotřebí kompletně analyzovat seznam všech nehod, prozkoumat jednotlivé případy s fotografiemi a popisy nehodových dějů. U těchto případů bude analyzováno, u kterých činností tyto nehody nejčastěji vznikly. Tyto nehody budou také analyzovány dle jednotlivých kategorií druhu způsobené škody a poškození. Dále budou v této kapitole jednotlivé nehody analyzovány z pohledu délky pracovního vztahu jednotlivých zaměstnanců, kteří tyto nehody způsobili, a také z pohledu časového období, kdy byly tyto události způsobeny. Důležité je také pro další pochopení práce stanovit jednotné názvosloví, a to konkrétně pojem jízda a manipulace. Pojem jízda představuje pouze pohyb manipulační techniky, tedy pohyb celého vozíku dopředu, nebo dozadu. Pojem manipulace představuje již pouhý pohyb vidlí manipulační techniky dopředu, dozadu, nahoru, dolů.

4.2 Analýza nehodovosti dle druhu činnosti

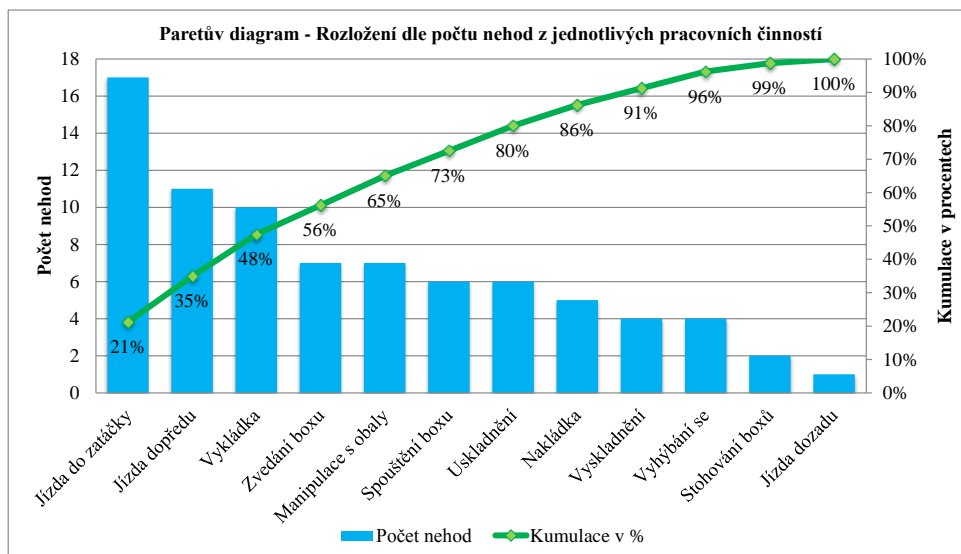
Při rozboru databáze informací o způsobených nehodách je důležité analyzovat jednotlivé případy a určit, při jakých činnostech tyto nehody vznikly. Tyto činnosti představují obecně jak jízdu, tak i manipulaci. Poměr způsobených škod vlivem jízdy a manipulace je zobrazen na *Obr. 19*.



*Obr. 19 Základní rozložení nehodovosti dle druhu činnosti
[vlastní zpracování]*

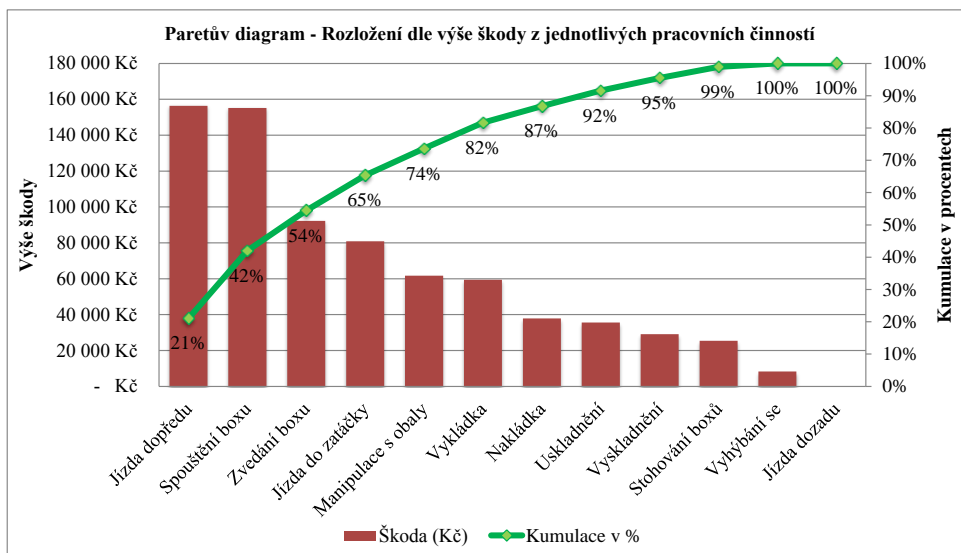
Z obrázku je patrné, že za rozhodné období je průměrně způsobeno 60 % nehod vlivem jízdy. Podíl nehod způsobených manipulací představuje pouze 40 %.

Na Obr. 20 je vyobrazeno seřazení počtu nehod dle jednotlivých pracovních činností.



Obr. 20 Paretův diagram – Rozložení dle počtu nehod z jednotlivých pracovních činností [vlastní zpracování]

Z analýzy vyplývá, že nejčastěji dochází k nehodám při jízdě do zatáčky, jízdě dopředu, nebo při vykládce zboží z dopravních prostředků. Těmto činnostem patří dohromady téměř polovina způsobených nehod. Analýzou nehod dle výše škody z jednotlivých činností na Obr. 21 dostáváme kumulovaný údaj o výši škod z pracovních činností.



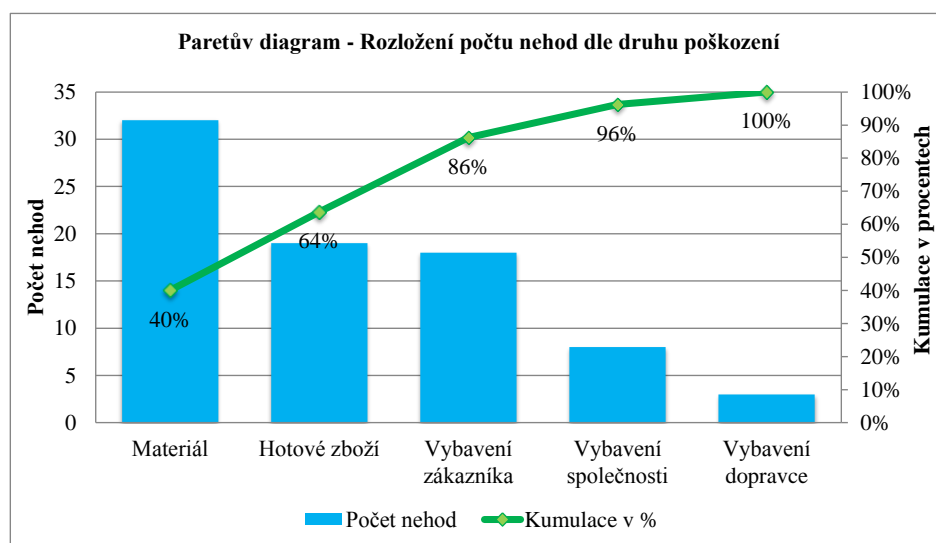
Obr. 21 Paretův diagram – Rozložení dle výše škody z jednotlivých pracovních činností [vlastní zpracování]

Jak je zřejmé, mezi nejnákladnější činnosti patří jízda dopředu, spouštění a zvedání boxu. Dohromady nám tyto tři činnosti dávají přes polovinu nákladovosti ze způsobených nehod.

4.3 Analýza nehodovosti dle druhu poškození

Analyzovat způsobené nehody můžeme i podle jednotlivých druhů poškození. Všechny nehody budou rozděleny do jednotlivých kategorií. Jedná se o materiál, hotové zboží, vybavení zákazníka, vybavení společnosti a vybavení dopravců. Mezi jednotlivá vybavení jsou zařazeny např. manipulační technika, výrobní technologie, nemovitosti, technické zařízení budov (TZB), dopravní prostředky atd.

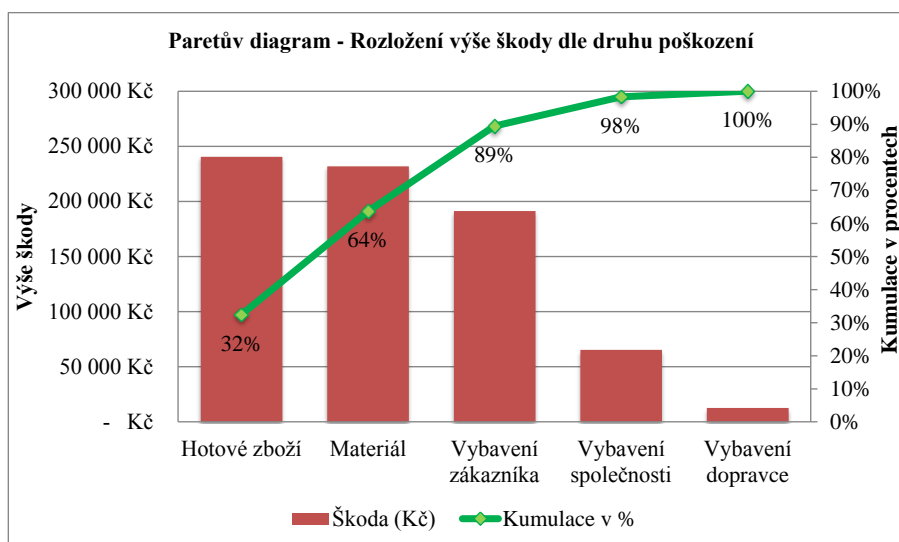
Na Obr. 22 vidíme seřazené počty nehod dle druhu způsobené škody od nejčastějších po ty méně časté. Jedná se o všechny nehody způsobené ve vybraném období.



*Obr. 22 Paretův diagram – Rozložení počtu nehod dle druhu poškození
[vlastní zpracování]*

Takové seřazení nám dává jasný přehled o tom, která kategorie dle druhu škod se vyskytuje nejčastěji. Dle kumulativního výsledku je zřejmé, že nejčastější škody jsou způsobeny na materiálu, který je zastoupen největším počtem 32 nehod. Spolu s hotovým zbožím a nehodami na vybavení zákazníka dávají dohromady přes 80 % způsobených škod.

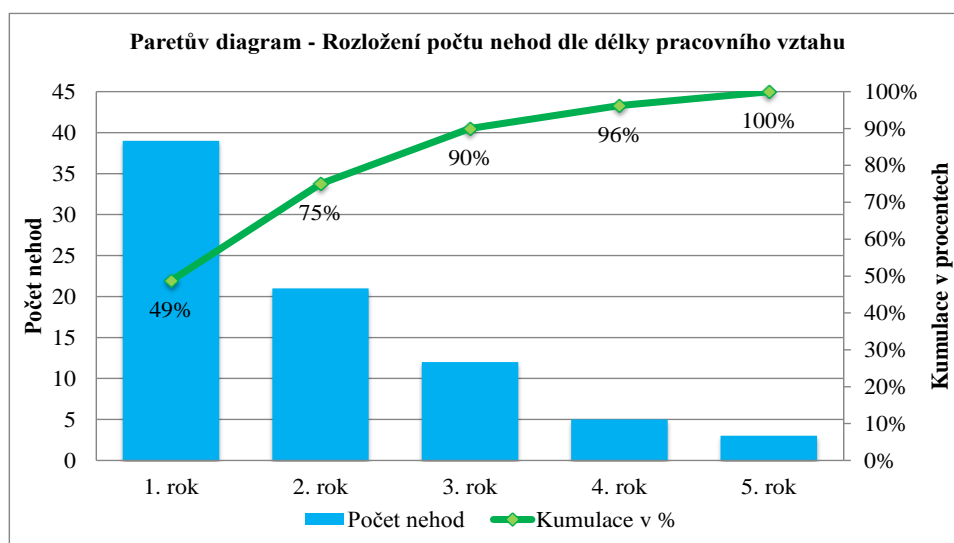
Porovnáme-li jednotlivé kategorie druhu nehod podle výše způsobené škody za rozhodné období vyobrazené na *Obr. 23*, zjistíme, že nejnákladnějšími nehodami jsou škody na hotovém zboží, které už má, oproti materiálu, přidanou hodnotu. Porovnáním těchto dvou kategorií ale zjistíme, že celková škoda na hotovém zboží je vyšší i přes fakt, že počet způsobených nehod na materiálu bylo téměř dvakrát více oproti počtu způsobených nehod na hotovém zboží. Celková výše způsobených škod na vybavení zákazníka je také poměrně vysoká, jelikož vybavení, na kterém vznikla škoda, je také poměrně nákladné, podobně jako hotové zboží. Kumulativním součtem těchto tří kategorií se dostáváme za hranici 80 % u těch stejných kategorií, jako v předešlém případě počtu způsobených nehod.



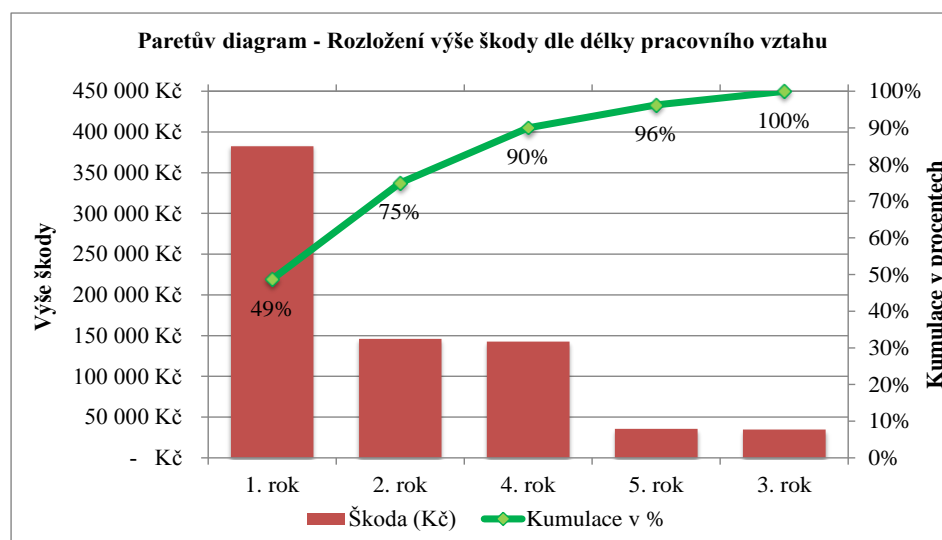
Obr. 23 Paretův diagram – Rozložení výše škody dle druhu poškození [vlastní zpracování]

4.4 Analýza nehodovosti dle délky pracovního vztahu

Důležitým aspektem spáchaných nehod je skutečnost, kdo a během jaké doby pracovního vztahu tyto nehody způsobil. Analýzou počtu způsobených nehod na *Obr. 24* a dle výše škody na *Obr. 25*, dostáváme jasnou představu o tom, která skupina je nejpočetnější a nejnákladnější. Téměř 50 % počtu způsobených nehod a téměř 50% způsobené škody připadá na zaměstnance, u kterých délka pracovního poměru u společnosti nepřesáhla délku jednoho roku. Tato skupina spolu se zaměstnanci v rámci délky pracovního vztahu od jednoho do dvou let tvoří celkem 75 % celkového počtu nehod za sledované období.



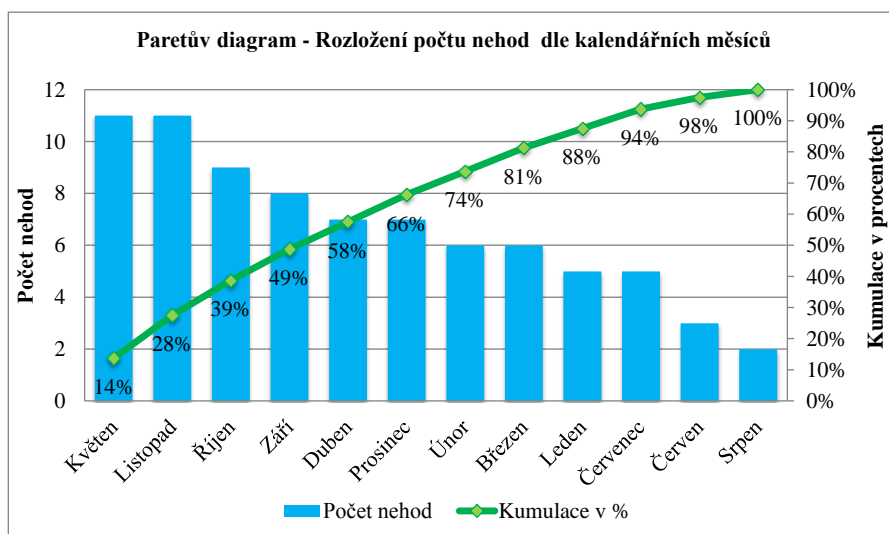
Obr. 24 Paretův diagram – Rozložení počtu nehod dle délky pracovního vztahu [vlastní zpracování]



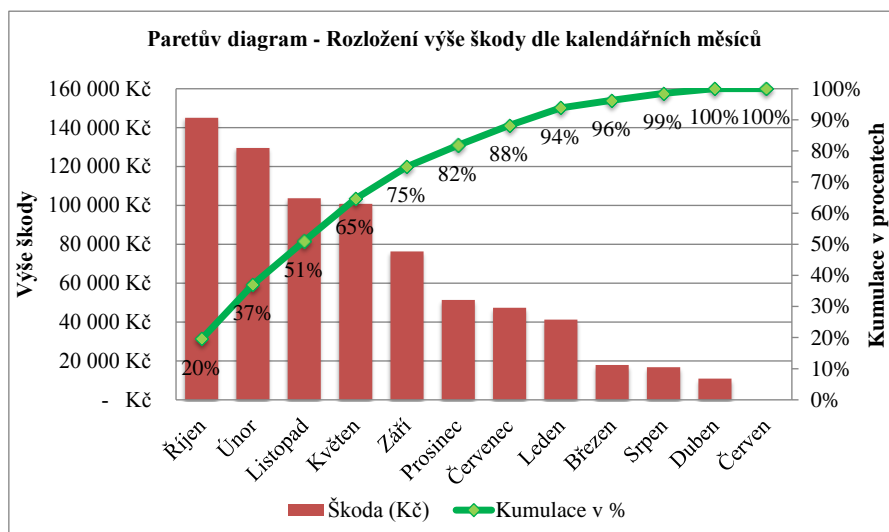
Obr. 25 Paretův diagram – Rozložení výše škody dle délky pracovního vztahu [vlastní zpracování]

4.5 Analýza nehodovosti dle jednotlivých kalendářních měsíců

Vezmeme-li v úvahu možnost výskytu nehody v konkrétních kalendářních měsících vyobrazenou na Obr. 26, zjistíme, že největší počet způsobených nehod je právě v měsících květen, listopad, říjen a září. Dohromady tyto měsíce tvoří skoro polovinu počtu způsobených škod. Porovnáme-li tyto údaje s Obr. 27, na kterém se nachází analýza nehod dle výše způsobených škod, opět se v první čtveřici vyskytují měsíce říjen, listopad a květen, ale tentokrát doplněné o měsíc únor.



Obr. 26 Paretův diagram – Rozložení počtu nehod dle kalendářních měsíců [vlastní zpracování]



Obr. 27 Paretův diagram – Rozložení výše škody dle jednotlivých kalendářních měsíců [vlastní zpracování]

4.6 Výstup z Pareto analýzy

Po prozkoumání kompletní databáze způsobených nehod ve vybrané společnosti a následným přiřazení jednotlivých údajů do různých skupin vyplynulo mnoho zajímavých poznatků. Paretovou analýzou byly tyto údaje seřazeny dle četnosti výskytů a přiřazeny kumulativní součty pro lepší přehlednost.

Ze zjištěných výsledků této analýzy je vhodné se zaměřit pouze na ty důležité a pokusit se s těmito informacemi dále pracovat. Jako důležitý výsledek považuji např. rozložení nehodovosti dle činnosti dělící se na jízdu a manipulaci. Zde je poměr 60 % způsobených nehod vlivem jízdy, tudíž by bylo vhodné se na tyto činnosti více zaměřit. Analýzou vyplynulo, že jde především o jízdu do zatáčky, jízdu dopředu a vykládku zboží z dopravních prostředků. U těchto činností by bylo vhodné zrevidovat jednotlivé pracovní postupy a procesy.

Dalším znepokojivým zjištěním byl počet způsobených nehod i výše škod způsobených zaměstnanci, kteří jsou v pracovně právním vztahu u zaměstnavatele v době kratší než jeden rok. Tento poměr nehod dosahuje téměř k polovině vzniklých nehod i polovině celkové výše škod.

Analýza nehodovosti z pohledu počtu nehod dle poškození jasně ukázala, že nejvíce nehod vzniklo při manipulaci s materiálem, ovšem je také pravdou, že manipulačních pohybů provázaných s materiálem je také největší množství. Na druhou stranu největší finanční škody byly spáchány na hotovém zboží. Toto hotové zboží má nejvyšší přidanou hodnotu pro zákazníka, a proto je nejdůležitější oblastí k sjednání nápravných kroků.

Nehodovost byla analyzována i z pohledu časového období jednotlivých kalendářních měsíců. Zde vyplynuly jako nerizikovější měsíce květen, říjen a listopad.

5 POSOUZENÍ RIZIK PŘI MANIPULACI

Jelikož má tato práce posoudit rizika při manipulaci materiálu a následně navrhnout opatření pro snížení těchto rizik, bude pro toto posouzení použita metoda FMEA a také metoda FTA. Budou zde zakomponovány zjištěné údaje z předchozí kapitoly, kde byla blíže analyzována nehodovost na vybrané pobočce.

5.1 Analýza pomocí FMEA metody

Tato metoda má široké uplatnění napříč všemi organizacemi. V tomto případě bude metoda FMEA čerpat z předchozích poznatků a zjištěných informací, ale budou do ní zakomponovány veškeré návrhy spolupracujících členů. Vedoucího interní logistiky spolupracoval s teamleaderem a odborníkem na FMEA analýzu působícího mimo vybranou organizaci. Byla vytvořena hodnotící stupnice pro následné ohodnocení jednotlivých kritérií. Význam chyby je znázorněn v *Tab. 2*, detekce možné chyby je uvedena v *Tab. 3* a možný výskyt chyby v *Tab. 4*.

Pro tuto práci posouzení manipulace materiálu ve vybrané organizaci byla analýza FMEA zpracována kompletně, ale jelikož si vybraná společnost nepřála zveřejnit veškeré shromážděné cenné informace z této analýzy, bude v následující části této práce uveden jen částečný úryvek z části analyzující činnosti – jízda a manipulace.

Tab. 2 Kritérium klasifikace **významu** chyby (vady) [vlastní]

Kritérium klasifikace významu chyby (vady)		
Zanedbatelná:	Nemá vliv na systém, zákazník nezaregistruje	1
Nízká	Nedojde k výraznému narušení systému	2
		3
Střední	Dojde k narušení systému, vyvolá nespokojenost zákazníka	4
		5
		6
Vysoká	Vyvolá velkou nespokojenost zákazníka, nehoda má vážné následky na jeho výrobu a odbyt	7
		8
Velmi vysoká	Ohrožuje bezpečnost, celkovou funkčnost systému, nebo zákonné předpisy	9
		10

Tab. 3 Kritérium klasifikace **detekce** chyby (vady) [vlastní]

Kritérium klasifikace detekce chyby (vady)		
Velmi vysoká:	Lehce odhalitelná chyba	1
Vysoká:	Téměř vždy odhalitelná chyba	2
		3
Střední:	Pravděpodobně odhalitelná chyba	4
		5
		6
Nízká	Téměř neodhalitelná chyba	7
		8
Velmi malá:	Neodhalitelná chyba	9
		10

Tab. 4 Kritérium klasifikace **výskytu** chyby (vady) [vlastní]

Kritérium klasifikace výskytu chyby (vady)			
Není pravděpodobná:	1 x za 10 let	1 : 4 500 000	1
Velmi malá:	1x za 4 roky	1 : 1 800 000	2
	1x za 3 roky	1 : 1 350 000	3
	1x za 2 roky	1 : 900 000	4
Střední:	1x rok	1 : 450 000	5
	1x za 6 měsíců	1 : 225 000	6
Vysoká:	1x za 3 měsíců	1 : 112 500	7
	1x za měsíc	1 : 37 500	8
Velmi vysoká:	1x za 2 týdny	1 : 18 750	9
	1x za 1 týden	1 : 9375	10

Tab. 5 FMEA analýza procesu činnosti – jízda [vlastní]

Činnost	Možná chyba	Možné důsledky	Možné příčiny	Význam Význam	Detekce Detekce	Vyskytí Vyskytí	RPN	Existující opatření	Doporučené opatření	Odpovědná osoba	Termín realizace	Provedená opatření	Význam Význam	Detekce Detekce	Vyskytí Vyskytí	RPN
Jízda	Náraz do skladovacích regálů	Pád regálu	Nepozornost	10	7	1	70	Školení BOZP a bezpečné manipulace	Kontrola dodržování bezpečnostních přestávek, registr rizik, vytvoření grafických rozborů nehod a možných rizik	XYZ	Q4/2020	---	--	--	--	--
Jízda	Náraz do skladovacích regálů	Pád regálu	Nepřiměřená rychlost	10	4	1	40	Školení BOZP a bezpečné manipulace	Proškolení obsluhy VZV, průběžná kontrola bezpečné manipulace	XYZ	Q4/2020	---	--	--	--	--
Jízda	Náraz do skladovacích regálů	Pád regálu	Vyhýbání se protijedoucímu vozíku	10	3	1	30	Školení BOZP a bezpečné manipulace	Kontrola a udržování průjezdných cest v čistotě	XYZ	Q4/2020	---	--	--	--	--
Jízda	Náraz do skladovacích regálů	Poškození regálu	Nepozornost	7	7	5	245	Školení BOZP a bezpečné manipulace	Kontrola dodržování bezpečnostních přestávek, registr rizik, vytvoření grafických rozborů nehod a možných rizik	XYZ	Q4/2020	---	--	--	--	--
Jízda	Náraz do skladovacích regálů	Poškození regálu	Nepřiměřená rychlost	7	4	4	112	Školení BOZP a bezpečné manipulace	Proškolení obsluhy VZV, průběžná kontrola bezpečné manipulace	XYZ	Q4/2020	---	--	--	--	--

Činnost	Možná chyba	Možné důsledky	Možné příčiny	Význam	Detekce	Výskyt	RPN	Existující opatření	Doporučené opatření	Odpovědná osoba	Termín realizace	Provedená opatření	Význam	Detekce	Výskyt	RPN
Jízda	Náraz do skladovacích regálů	Poškození regálů	Vyhýbání se protijedoucímu vozíku	7	3	5	105	Školení BOZP a bezpečné manipulace	Kontrola a udržování průjezdných cest v čistotě	XYZ	Q4/2020	---	--	--	--	--
Jízda	Náraz do TZB	Poškození TZB	Chybná manipulace při vyskladnění	7	5	5	175	Školení BOZP a bezpečné manipulace	Registr rizik, vytvoření grafických rozborů nehod a možných rizik	XYZ	Q4/2020	---	--	--	--	--
Jízda	Náraz do TZB	Poškození TZB	Chybná manipulace při uskladnění	7	5	6	210	Školení BOZP a bezpečné manipulace	Registr rizik, vytvoření grafických rozborů nehod a možných rizik	XYZ	Q4/2020	---	--	--	--	--
Jízda	Náraz do TZB	Poškození TZB	Chybně vytvořené skladové regály v těsné blízkosti TZB	7	2	5	70	Není	Pravidelná revize současného stavu, zvážení zvýšení minimální vzdáleností u rizikových míst	XYZ	Q4/2020	---	--	--	--	--
Jízda	Náraz do TZB	Poškození TZB	Nepozornost	7	7	5	245	Školení BOZP a bezpečné manipulace	Kontrola dodržování bezpečnostních přestávek, registr rizik, vytvoření grafických rozborů nehod a možných rizik	XYZ	Q4/2020	---	--	--	--	--

Činnost	Možná chyba	Možné důsledky	Možné příčiny	Význam	Detekce	Výskyt	RPN	Existující opatření	Doporučené opatření	Odpovědná osoba	Termín realizace	Provedená opatření	Význam	Detekce	Výskyt	RPN
Jízda	Náraz do TZB	Poškození TZB	Špatný zrak manipulanta	7	3	1	21	Pravidelné lékařské prohlídky	Proškolení o zdravotních rizicích, kontrola používání dioptrických brýlí, revize slučitelnosti s OOPP	XYZ	Q4/2020	---	--	--	--	--
Jízda	Náraz do vrat	Poškození vrat	Nedobrzdnění v důsledku kluzké podlahy	7	2	2	28	Denní, týdenní, měsíční úklidový plán	Proškolení a zvýšená pozornost při špatných povětrnostních podmínkách, fyzické výstražné označení	XYZ	Q4/2020	---	--	--	--	--
Jízda	Náraz do vrat	Poškození vrat	Nedobrzdnění v důsledku zatížení nákladem	7	6	2	84	Školení BOZP a bezpečné manipulace	Proškolení obsluhy VZV na změnu vlastností VZV, Registr rizik, vytvoření grafických rozborů nehod a možných rizik	XYZ	Q4/2020	---	--	--	--	--
Jízda	Náraz do vrat	Poškození vrat	Nedostatečná signalizace vrat (při pohybu vrat)	7	3	2	42	Výstražná signalizace	Pravidelně revidovat výstražnou světelnou signalizaci pohybu vrat, zhodnotit nové výraznější označení	XYZ	Q4/2020	---	--	--	--	--
Jízda	Náraz do vrat	Poškození vrat	Nepozornost	7	7	4	196	Školení BOZP a bezpečné manipulace	Kontrola dodržování bezpečnostních přestávek, vytvoření grafických rozborů nehod a možných rizik	XYZ	Q4/2020	---	--	--	--	--

Tab. 6 FMEA analýza procesu činnosti – manipulace [vlastní]

Činnost	Možná chyba	Možné důsledky	Možné příčiny	Význam	Detekce	Výskyt	RPN	Existující opatření	Doporučené opatření	Odpovědná osoba	Termín realizace	Provedená opatření	Význam	Detekce	Výskyt	RPN
Manipulace	Převržení boxu s hotovými výroky	Poškození hotových výrobků	Nedostatečné nabrání boxu na vidle VZV	9	6	6	324	Školení BOZP a bezpečné manipulace	Označení míry nabrání na vidlích VZV, registr rizik, vytvoření grafických rozborů nehod a možných rizik	XYZ	Q4/2020	---	--	--	--	--
Manipulace	Převržení boxu s hotovými výroky	Poškození hotových výrobků	Prudká a nepřiměřená rychlost manipulace	9	6	5	270	Školení BOZP a bezpečné manipulace	Kontrola pracovní činnosti, registr rizik, vytvoření grafických rozborů nehod a možných rizik	XYZ	Q4/2020	---	--	--	--	--
Manipulace	Převržení boxu s hotovými výroky	Poškození hotových výrobků	Zachycení boxu o boční kolo VZV – spouštění	9	6	5	270	Školení BOZP a bezpečné manipulace	Kontrola pracovní činnosti, registr rizik, vytvoření grafických rozborů nehod a možných rizik	XYZ	Q4/2020	---	--	--	--	--
Manipulace	Převržení boxu s hotovými výroky	Poškození hotových výrobků	Stohování boxů	9	5	4	180	Školení BOZP a bezpečné manipulace, provozní řád skladu	Kontrola pracovní činnosti, registr rizik, vytvoření grafických rozborů nehod a možných rizik	XYZ	Q4/2020	---	--	--	--	--
Manipulace	Převržení boxu s hotovými výroky	Poškození hotových výrobků	Špatné těžiště boxu s nákladem	9	5	3	135	Školení BOZP a bezpečné manipulace, tvorba balicích předpisů	Kontrola uložení nákladu, tvorba balicích předpisů pro dodavatele, označení těžiště boxu	XYZ	Q4/2020	---	--	--	--	--

Činnost	Možná chyba	Možné důsledky	Možné příčiny	Význam	Detekce	Výskyt	RPN	Existující opatření	Doporučené opatření	Odpovědná osoba	Termín realizace	Provedená opatření	Význam	Detekce	Výskyt	RPN
Manipulace	Převržení boxu s hotovými výroky	Poškození hotových výrobků	Zachycení manipulované ho boxu o jiný předmět	9	6	5	270	Školení BOZP a bezpečné manipulace	Kontrola pracovní činnosti, registr rizik, vytvoření grafických rozborů nehod a možných rizik	XYZ	Q4/2020	---	--	--	--	--
Manipulace	Převržení boxu s hotovými výroky	Poškození hotových výrobků	Zachycení boxu o boční kolo VZV – zvedání	9	6	6	324	Školení BOZP a bezpečné manipulace	Kontrola pracovní činnosti, registr rizik, vytvoření grafických rozborů nehod a možných rizik	XYZ	Q4/2020	---	--	--	--	--
Manipulace	Převržení boxu s hotovými výroky	Poškození hotových výrobků	Vyskladnění z regálu	9	7	5	315	Školení BOZP a bezpečné manipulace	Kontrola pracovní činnosti, registr rizik, vytvoření grafických rozborů nehod a možných rizik	XYZ	Q4/2020	---	--	--	--	--
Manipulace	Převržení boxu s materiálem	Poškození materiálu	Uskladnění do regálu	7	7	5	245	Školení BOZP a bezpečné manipulace	Kontrola pracovní činnosti, registr rizik, vytvoření grafických rozborů nehod a možných rizik	XYZ	Q4/2020	---	--	--	--	--
Manipulace	Převržení boxu s materiálem	Poškození materiálu	Nedostatečné nabrání boxu na vidle VZV	7	6	6	252	Školení BOZP a bezpečné manipulace	Označení míry nabrání na vidlích VZV, registr rizik, vytvoření grafických rozborů nehod a možných rizik	XYZ	Q4/2020	---	--	--	--	--
Manipulace	Převržení boxu s materiálem	Poškození materiálu	Prudká a nepřiměřená rychlost manipulace	7	6	6	252	Školení BOZP a bezpečné manipulace	Kontrola pracovní činnosti, registr rizik, vytvoření grafických rozborů nehod a možných rizik	XYZ	Q4/2020	---	--	--	--	--

Činnost	Možná chyba	Možné důsledky	Možné příčiny	Význam	Detekce	Výskyt	RPN	Existující opatření	Doporučené opatření	Odpovědná osoba	Termín realizace	Provedená opatření	Význam	Detekce	Výskyt	RPN
Manipulace	Převržení boxu s materiálem	Poškození materiálu	Stohování boxů	7	5	6	210	Školení BOZP a bezpečné manipulace, provozní řád skladu	Kontrola pracovní činnosti, registr rizik, vytvoření grafických rozborů nehod a možných rizik	XYZ	Q4/2020	---	--	--	--	--
Manipulace	Převržení boxu s materiálem	Poškození materiálu	Špatné těžiště boxu s nákladem	7	5	4	140	Školení BOZP a bezpečné manipulace, tvorba balicích předpisů	Kontrola uložení nákladu, tvorba balicích předpisů pro dodavatele, označení těžiště boxu	XYZ	Q4/2020	---	--	--	--	--
Manipulace	Převržení boxu s materiálem	Poškození materiálu	Zachycení manipulované ho boxu o jiný předmět	7	6	6	252	Školení BOZP a bezpečné manipulace	Kontrola pracovní činnosti, registr rizik, vytvoření grafických rozborů nehod a možných rizik	XYZ	Q4/2020	---	--	--	--	--
Manipulace	Převržení boxu s materiálem	Poškození materiálu	Zachycení boxu o boční kolo VZV – zvedání	7	6	6	252	Školení BOZP a bezpečné manipulace	Kontrola pracovní činnosti, registr rizik, vytvoření grafických rozborů nehod a možných rizik	XYZ	Q4/2020	---	--	--	--	--
Manipulace	Převržení obalu s materiálem	Poškození materiálu	Zachycení o boční kolo VZV – spouštění	7	7	5	245	Školení BOZP a bezpečné manipulace	Kontrola pracovní činnosti, registr rizik, vytvoření grafických rozborů nehod a možných rizik	XYZ	Q4/2020	---	--	--	--	--

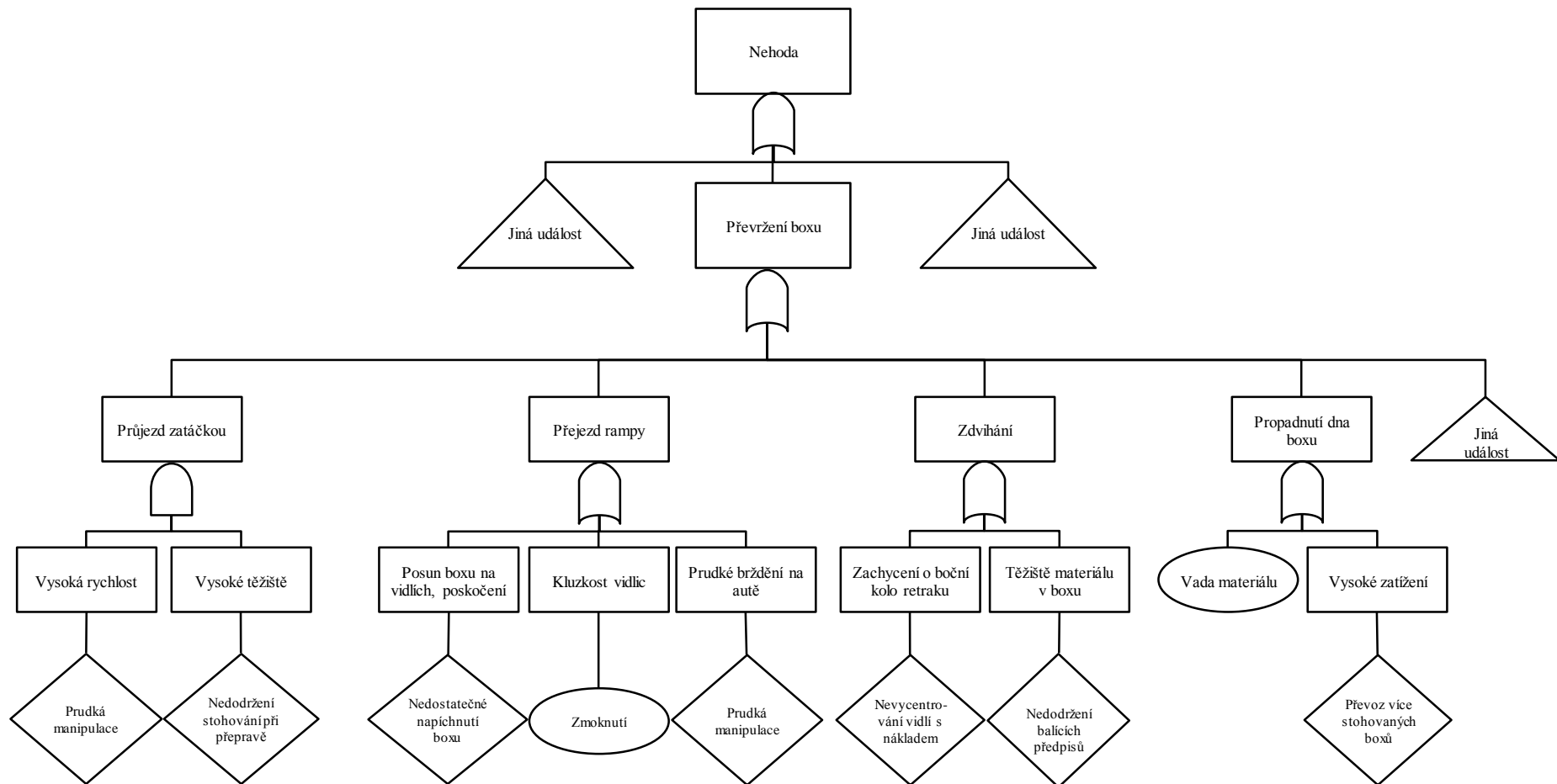
5.2 Výstup z FMEA analýzy

Analýza FMEA poskytla vybrané společnosti cenné informace a zjištění. Vedoucím pracovníkům poskytla nové možnosti, jak přemýšlet nad možnými riziky a jejich důsledky v procesu manipulace, ale také nad možnostmi jejich odhalení a ohodnocení. Z analýzy je zřejmé, že současné školení manipulantů v oblasti bezpečné manipulace pro zamýšlené výrazné snížení nehodovosti není dostačující. Z analýzy také vyplynulo, že rizikových čísel s vysokou hodnotou je v daném procesu manipulace velké množství a je nezbytné přijmout nápravná opatření, které povedou k dlouhodobému a výraznému snížení nehodovosti a zvýšení jakosti prováděných služeb pro zákazníka a jeho spokojenost.

Mezi nejvyššími rizikovými čísly se objevily činnosti spojené s manipulací hotových výrobků, kdy dochází ke zvedání/spouštění boxu a může dojít k jeho převržení a v důsledku toho hrozí jejich poškození. Mezi dalšími např. vyskladnění/uskladnění boxu z/do skladových regálů, nebo nedostatečné nabrání boxu na vidle VZV. Výrazné riziko představuje také manipulace spojená s převržením boxu s materiálem. Zajímavé je taktéž porovnání s Pareto analýzou, kdy bylo zjištěno, že počet nehod s materiálem je téměř dvakrát vyšší oproti počtu nehod s hotovým zbožím, ale výše způsobené škody na hotových výrobcích byla stejně vysoká. Toto koresponduje i s výsledky FMEA analýzy, kdy bylo zjištěno nejvyšší riziko při manipulacích s hotovými výrobky. Je tedy zřejmé, že do oblasti manipulace s hotovými výrobky by měla být směřována pozornost.

5.3 Analýza pomocí FTA metody

V rámci této práce začala být vypracovávána metoda FTA pro vrcholovou událost nehoda, ale díky velkému rozsahu zkoumaných oblastí není v tuto chvíli ještě kompletně dopracována. Postupně je tato událost podrobně rozebírána na jednotlivé elementární příčiny. Metoda je aktuálně zpracovávána kvalitativně bez výpočtu pravděpodobnosti. Na *Obr. 28* je znázorněna ukázka, jakým způsobem je metoda řešena, a to pro událost nehoda (převržení boxu). Jsou zde znázorněny možné příčiny, které mohou vést k vrcholové události. Metoda FTA doposud poskytla nové možnosti pohledu na nehodové děje, a to díky vizuálnímu zobrazení rozboru možných příčin z trochu jiného úhlu, nežli nabízí metoda FMEA. Postupně se tato metoda stává pro společnost velkým přínosem díky své rozsáhlosti a grafickému propojení jednotlivých vazeb.



Obr. 28 Ukázka FTA analýzy – převržení boxu [vlastní]

6 NÁVRH A DOPORUČENÍ NA ZLEPŠENÍ

Proces evidence nehod

V důsledku této práce vyplynula řada nových skutečností, nicméně jedna je velice důležitá. Touto skutečností je současný postup řešení škodných událostí a celkový přístup k nim. Při zpracovávání evidence způsobených nehod byl zjištěn nedostatek evidovaných údajů k jednotlivým nehodám. Mezi tyto neevidované informace patří např. základní příčina, proč daná nehoda vznikla. Pro tuto práci bylo tedy nezbytné jednotlivé případy znovu kompletně prozkoumat, přiřadit jednotlivé činnosti, při kterých vznikly a rovněž najít příčiny vzniku. Do budoucna je vhodné zavést nový formát pro evidování nehod, kam by se již přiřazovaly jednotlivé činnosti, příčiny, důsledky a v neposlední řadě navržená a zavedená nápravná opatření, která by těmto nehodám v budoucnu mohla zamezit. Jako další možné doporučení spatřuji v zahájení evidence skoronehod vedoucími pracovníky. Do tohoto procesu by se zapojili i zaměstnanci, kteří mohou takový jev zaregistrovat. Přínosem může být nalezení možných řešení a nápravných opatření ještě před tím, než samotným negativní jev nastane.

Registr rizik a grafický rozbor nehodových dějů

Jako jedno z doporučení z analýzy FMEA se jeví vypracování kompletního registru možných rizik pro manipulaci na vybrané pobočce, který by byl pravidelně aktualizován. Následným přiřazením těchto rizik, pro jednotlivé pracovní oddělení, by takto vytvořený seznam jasně popisoval, jaká rizika při manipulaci na daném místě mohou vzniknout.

Z výsledků FMEA analýzy jasně vyplynulo, že by bylo vhodné vytvořit databázi grafických rozborů způsobených nehod, spolu s důkladným rozбором nehodových dějů. Ten by byl vizuálně přívětivý a lehce pochopitelný. Následovalo by proškolení a seznámení manipulantů s těmito poznatky. Vedlejší pozitivní efekt by nastal i pro nově nastupující zaměstnance, kteří by ihned věděli, na co si při manipulaci dát pozor. Toto proškolení by probíhalo v pravidelných lhůtách, ale také nahodile např. v rizikových měsících, které byly zjištěny Paretovou analýzou nehodovosti dle kalendářních měsíců.

Komise rizik

Na vybrané pobočce již nějakou dobu funguje tzv. komise rizik, kdy tento tým složený z vedoucích pracovníků průběžně kontroluje vybraná pracoviště společnosti a snaží se vyhledávat možná rizika. Zde je na místě provedení vhodného přezkoumání tohoto

systemu kontrol, popř. vytvoření nového a přívětivějšího. Tento systém by se skládal z úpravy kontrolních formulářů, kde by se vytvořily nové body ke kontrole. Součástí by byla jak kontrola pracovního prostředí a vybavení, tak i kontrola pracovních činností. Do tohoto dokumentu by se nově zaznamenávaly i fotografické snímky možných neshod, jelikož vizuální zobrazení je mnohem výstižnější nežli jen samotný textový popis dané skutečnosti. Výsledky tohoto šetření by byly následně komunikovány se zákazníkem, především proto, jelikož vybraná společnost nemá v určitých případech možnost vzniklé neshody odstranit sama (poškození regálů, oprava TZB atd.). Tato komise tvořená vedoucími pracovníky by měla hlouběji zkoumat podstatu těchto neshod, ale také i nehod za využívání nových metod analýzy rizik a zavést proaktivní přístup k celistvému managementu rizik.

Pareto analýza

Tato analytická metoda využitá v této práci se osvědčila jako skvělý indikátor na prioritizaci zkoumaných dat, a proto by bylo vhodné ji ve vybrané společnosti využívat častěji a ve větším rozsahu. Díky této metodě bylo v práci zjištěno mnoho zajímavých výsledků. Mezi hlavní patří bezesporu rozložení nehodovosti dle délky pracovního poměru. Jasně vyplynulo, že téměř polovinu počtu způsobených nehod i téměř polovinu celkové výše škody za vybrané období způsobili zaměstnanci, kteří jsou u společnosti zaměstnání po dobu kratší než jeden rok. Zde je nutné vytvořit nové školicí podklady a osnovy vedoucím zaměstnancům pro vhodné zaučení nováčků na pozici manipulátů. Bylo by také vhodné provést hlubší přezkoumání procesů v oblasti managementu zaškolení.

Z pohledu počtu nehod dle poškození vyplynulo, že nejvíce nehod vzniklo při manipulaci s materiálem, ovšem největší finanční škody byly spáchány na hotovém zboží. Toto hotové zboží má nejvyšší přidanou hodnotu pro zákazníka, a proto je nejdůležitější oblastí k sjednání nápravných kroků. Vhodné by bylo zavést průběžné a nahodilé kontrolní dny, kdy by vedoucí pracovníci kontrolovali správnost manipulace s tímto zbožím. O tomto kontrolním procesu by byl veden záznam.

Nehodovost byla analyzována i z pohledu časového období jednotlivých kalendářních měsíců kde vyplynuly jako nerizikovější měsíce květen, říjen a listopad. Vedoucí pracovníci by měli v tomto období zvýšit svou pozornost a lépe komunikovat tyto poznatky s manipulanty společnosti. Měly by být důsledněji dodržovány a kontrolovány stanovené bezpečnostní přestávky a nastavené procesy bezpečné manipulace.

ZÁVĚR

Hlavním cílem této bakalářské práce bylo posouzení rizik při manipulaci materiálu ve vybrané společnosti, popsání procesu manipulace materiálu uvnitř organizace a v neposlední řadě zpracování literární rešerše na dané téma.

V úvodní části práce byla zpracována teoretická literární rešerše z oblasti managementu rizik, byly zde blíže popsány základní části a jednotlivé fáze managementu rizik. Část této kapitoly byla věnována popisu vybraných analytických metod, které byly následně v praktické části aplikovány. Pro následnou snadnější orientaci v této práci byla přiblížena i základní terminologie pojmů z této oblasti.

Následovala část popisující oblast logistiky. Popsáno zde bylo základní vysvětlení tohoto pojmu spolu s určením cílového zaměření na zkoumanou a úzce zaměřenou oblast vnitropodnikové logistiky.

Závěr teoretické části byl věnován popisu vybrané společnosti. Graficky zde byl znázorněn proces manipulace uvnitř organizace spolu s důkladným popisem jednotlivých oddělení společnosti. Tyto jednotlivé oddělení byly vybrány na základě zapojení do fyzické manipulace na vybrané pobočce. Jedná se o oddělení příjmu zboží, centrálního skladu Warehouse a expedice zboží. Těmto oddělením je v následující části práce věnována pozornost.

Po důkladném vymezení procesu manipulace ve vybrané společnosti následovala analýza současného stavu, která se blíže věnovala popisu vývoje nehodovosti za vybrané období. Zde byl vývoj zkoumán z pohledu celkových údajů pobočky, ale byl také zaměřen na vývoj nehodovosti jednotlivých oddělení. Další kapitola se zaměřila na analýzu těchto nehod pomocí Pareto analýzy. Byla provedena základní rozložení např. dle druhu činností, dle druhu poškození, délky pracovního vztahu, či kalendářních měsíců. Jako zajímavé zjištění zde vyplynulo, že téměř polovina celkového počtu nehod i výše škod byla způsobena zaměstnanci zaměstnanými po dobu kratší než jeden rok.

Všechny tyto poznatky byly následně použity pro hodnocení rizik analýzou FMEA. Ta byla zpracována kompletně, ale jelikož si společnost nepřála zveřejnit veškeré shromážděné údaje, byly v následující části práce uvedeny jen činnosti zahrnující jízdu a manipulaci. Zde opět vyplynulo zjištění o jednom z nejrizikovějších míst, kterým je manipulace s hotovými výrobky zákazníka. V rámci této práce začala být pro společnost

zpracovávána i metoda FTA, která ale díky své obsáhlosti a časové náročnosti nebyla dokončena, tudíž je zde uvedena pouze ukázka, jakým způsobem je zpracovávána.

V závěru celé práce jsou uvedeny zjištěné poznatky s návrhy možných řešení pro optimalizaci celkového procesu manipulace s cílem snížit celkovou rizikovitost a nehodovitost procesu manipulace s materiálem ve vybrané společnosti.

Jelikož tato práce popsala a přiblížila základní téma bakalářské práce, posoudila rizika při manipulaci materiálu metodou FMEA a popsala celkový proces manipulace ve společnosti, považují plánované cíle této práce za splněné.

Tato práce mi poskytla, stejně jako vybrané společnosti, ve které byla vypracována, cenné informace a poznání v rámci pohledu na skutečnost, kdy se nehodové děje evidovaly a zpracovávaly pouze na základě způsobených poškození a následků těchto nehod bez nějakého hlubšího poznání, evidování a zkoumání příčin jejich vzniku, které by vedly k cennému nápravnému opatření před těmito nehodami.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] DRAHOTSKÝ, Ivo a Bohumil ŘEZNÍČEK, 2003. Logistika – procesy a jejich řízení. Brno: Computer Press. Praxe manažera (Computer Press). ISBN 80-7226-521-0.
- [2] ŠAFARŤÍK, Zdeněk. Inovace a rozvoj výuky bezpečnosti se zaměřením na krizové řízení: Analýza rizik. 2014. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně.
- [3] PROCHÁZKOVÁ, Dana. Metody, nástroje a techniky pro krizové inženýrství. Praha: České vysoké učení technické, 2011. ISBN 978-80-01-04842-9.
- [4] KRULIŠ, Jiří. Jak vítězit nad riziky: aktivní management rizik – nástroj řízení úspěšných firem. Praha: Linde, 2001. ISBN 978-80-7201-835-2.
- [5] NENADÁL, Jaroslav. Moderní management jakosti: principy, postupy, metody. Praha: Management Press, 2008. ISBN 978-807-2611-867.
- [6] SMEJKAL, Vladimír a Karel RAIS. Řízení rizik ve firmách a jiných organizacích. 4., aktualiz. a rozš. vyd. Praha: Grada Publishing, 2013. ISBN 978-80-247-4644-9.
- [7] ČSN ISO 31000:2018: Management rizik – Směrnice. Druhé vydání. Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2018.
- [8] Analýza možných způsobů a důsledků poruch (FMEA): referenční příručka. 4. vydání. Přeložil: Ivana PETRAŠOVÁ. Praha: Česká společnost pro jakost, 2008. ISBN 978-80-02-02101-8.
- [9] ČSN EN 61025: Analýza stromu poruchových stavů (FTA). Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2007.
- [10] Vilfredo Pareto - ManagementMania.com. [online]. Copyright © 2011 [cit. 24.04.2020]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/vilfredo-pareto>
- [11] HARRISON, Alan a Remko VAN HOEK. Logistics Management and Strategy: Competing Through the Supply Chain. 4th ed. Harlow: Prentice Hall, 2011. ISBN 978-0-273-73022-4.
- [12] PERNICA, Petr. Logistika pro 21. století: (Supply chain management). Praha: Radix, 2005. ISBN 80-860-3159-4.

- [13] SIXTA, Josef a Václav MAČÁT. Logistika: teorie a praxe. Brno: CP Books, 2005. Business books (CP Books). ISBN 80-251-0573-3.
- [14] RUSHTON, Alan, Phil CROUCHER a Peter BAKER. The handbook of logistics and distribution management. 5th ed. London: Chartered Institute of Logistics and Transport, 2014. ISBN 978-074-9466-275.
- [15] LANGFORD, John W. Logistics: Principles and Applications. 2nd ed. U.S.A.: McGraw-Hill Education, 2007. ISBN 978-0-07-147224-1.
- [16] SLÍVA, Aleš. Základy projektování logistických systémů. Ostrava: Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava, 2011. ISBN 978-802-4827-315.
- [17] GROS, Ivan. Velká kniha logistiky. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 2016. ISBN 978-80-7080-952-5.
- [18] Interní dokumenty vybrané společnosti
- [19] Interní dokumenty zákazníka

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

Aj.	A jiné.
Atd.	A tak dále.
BOZP	Bezpečnost a ochrana zdraví při práci.
ČSN	Česká technická norma.
FMEA	Failure Mode and Effects Analysis.
FTA	Fault tree analysis.
IIASA	International Institute for Applied Systems Analysis.
ISO	International Organization for Standardization.
Např.	Například.
NASA	National Aeronautics and Space Administration.
Popř.	Popřípadě.
RPN	Rizikové číslo.
TZB	Technické zařízení budov.
Tzv.	Takzvaně.
USA	United States of America.
VZV	Vysokozdvižný vozík.

SEZNAM OBRÁZKŮ

<i>Obr. 1 Členění logistiky dle Krampeho [13]</i>	19
<i>Obr. 2 Členění logistiky dle Sixty [13]</i>	19
<i>Obr. 3 Organizační struktura pobočky [18]</i>	25
<i>Obr. 4 Proces manipulace s materiálem a výrobky ve vybrané organizaci [vlastní]</i>	27
<i>Obr. 5 Proces manipulace s prázdnými obaly ve vybrané organizaci [vlastní]</i>	27
<i>Obr. 6 Legenda – vývoj nehodovosti [vlastní]</i>	32
<i>Obr. 7 Vývoj celkových manipulačních pohybů a počtu nehod [vlastní zpracování]</i>	33
<i>Obr. 8 Vývoj celkových manipulačních pohybů a výše škody [vlastní zpracování]</i>	33
<i>Obr. 9 Vývoj celkové pravděpodobnosti způsobení nehody [vlastní zpracování]</i>	34
<i>Obr. 10 Vývoj manipulačních pohybů a počtu nehod – Příjem zboží [vlastní zpracování]</i>	35
<i>Obr. 11 Vývoj manipulačních pohybů a výše škody – Příjem zboží [vlastní zpracování]</i>	35
<i>Obr. 12 Vývoj pravděpodobnosti způsobení nehody – Příjem zboží [vlastní zpracování]</i>	36
<i>Obr. 13 Vývoj manipulačních pohybů a počtu nehod – Warehouse [vlastní zpracování]</i>	37
<i>Obr. 14 Vývoj manipulačních pohybů a výše škody – Warehouse [vlastní zpracování]</i>	37
<i>Obr. 15 Vývoj pravděpodobnosti způsobení nehody – Warehouse [vlastní zpracování]</i>	38
<i>Obr. 16 Vývoj manipulačních pohybů a počtu nehod – Expedice zboží [vlastní zpracování]</i>	39
<i>Obr. 17 Vývoj manipulačních pohybů a výše škody – Expedice zboží [vlastní zpracování]</i>	39
<i>Obr. 18 Vývoj pravděpodobnosti způsobení nehody – Expedice zboží [vlastní zpracování]</i>	40
<i>Obr. 19 Základní rozložení nehodovosti dle druhu činnosti [vlastní zpracování]</i>	41
<i>Obr. 20 Paretův diagram – Rozložení dle počtu nehod z jednotlivých pracovních činností [vlastní zpracování]</i>	42
<i>Obr. 21 Paretův diagram – Rozložení dle výše škody z jednotlivých pracovních činností [vlastní zpracování]</i>	42

<i>Obr. 22 Paretův diagram – Rozložení počtu nehod dle druhu poškození [vlastní zpracování].....</i>	<i>43</i>
<i>Obr. 23 Paretův diagram – Rozložení výše škody dle druhu poškození [vlastní zpracování].....</i>	<i>44</i>
<i>Obr. 24 Paretův diagram – Rozložení počtu nehod dle délky pracovního vztahu [vlastní zpracování]</i>	<i>45</i>
<i>Obr. 25 Paretův diagram – Rozložení výše škody dle délky pracovního vztahu [vlastní zpracování]</i>	<i>45</i>
<i>Obr. 26 Paretův diagram – Rozložení počtu nehod dle kalendářních měsíců [vlastní zpracování].....</i>	<i>46</i>
<i>Obr. 27 Paretův diagram – Rozložení výše škody dle jednotlivých kalendářních měsíců [vlastní zpracování]</i>	<i>46</i>
<i>Obr. 28 Ukázka FTA analýzy – převržení boxu [vlastní]</i>	<i>57</i>

SEZNAM TABULEK

<i>Tab. 1 Symboly FTA analýzy [9]</i>	<i>17</i>
<i>Tab. 2 Kritérium klasifikace významu chyby (vady) [vlastní]</i>	<i>49</i>
<i>Tab. 3 Kritérium klasifikace detekce chyby (vady) [vlastní]</i>	<i>49</i>
<i>Tab. 4 Kritérium klasifikace výskytu chyby (vady) [vlastní]</i>	<i>49</i>
<i>Tab. 5 FMEA analýza procesu činnosti – jízda [vlastní]</i>	<i>50</i>
<i>Tab. 6 FMEA analýza procesu činnosti – manipulace [vlastní]</i>	<i>53</i>