



Bakalářská práce

Implementace technologií čtvrté průmyslové revoluce v konkrétním podniku

Studijní program:

B0413A050006 Podniková ekonomika

Studijní obor:

Management výroby

Autor práce:

Jan Kutzendörfer

Vedoucí práce:

Ing. Blanka Brandová, Ph.D.

Katedra ekonomie

Liberec 2023



Zadání bakalářské práce

Implementace technologií čtvrté průmyslové revoluce v konkrétním podniku

<i>Jméno a příjmení:</i>	Jan Kutzendörfer
<i>Osobní číslo:</i>	E19000386
<i>Studijní program:</i>	B0413A050006 Podniková ekonomika
<i>Specializace:</i>	Management výroby
<i>Zadávací katedra:</i>	Katedra ekonomie
<i>Akademický rok:</i>	2021/2022

Zásady pro vypracování:

1. Stanovení cílů a formulace výzkumných otázek.
2. Teoretická východiska zkoumané problematiky.
3. Deskripce výrobního procesu a analýza použitých prvků automatizace.
4. Výběr ukazatelů efektivity.
5. Návrh nových opatření v souvislosti s konceptem Průmysl 4.0.
6. Formulace závěrů a zhodnocení výzkumných otázek.

Rozsah grafických prací:

Rozsah pracovní zprávy:

Forma zpracování práce:

Jazyk práce:

30 normostran

tištěná/elektronická

čeština

Seznam odborné literatury:

- BETTIOL, Marco, Eleonora DI MARIA and Stefano MICELLI, ed., 2020. *Knowledge management and industry 4.0: new paradigms for value creation*. Cham, Switzerland: Springer. Knowledge management and organizational learning, volume 9. ISBN 978-3-030-43588-2.
- KRAFT, Jiří, Andrey Aleksandrovich ZAYTSEV a Alexander Vladimirovich ZAYTSEV, 2017. *Discovering the lean production secrets on the verge of industry 4.0*. Liberec: Technical University of Liberec. ISBN 978-80-7494-392-8.
- MANLIG, František, František KOBLASA, Petr KELLER, TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI, a KATEDRA VÝROBNÍCH SYSTÉMŮ A AUTOMATIZACE, 2016. *Production systems*. ISBN 978-80-7494-318-8.
- MAŘÍK, Vladimír, 2016. *Průmysl 4.0: výzva pro Českou republiku*. Vydání 1. Praha: Management Press. ISBN 978-80-7261-440-0.
- PAKSOY, Turan, Çiğdem KOÇHAN and Sadia S. ALI, ed., 2021. *Logistics 4.0: digital transformation of supply chain management*. First edition. Boca Raton, FL: CRC Press. ISBN 978-0-367-34003-2.
- TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ, 2017. *Průmysl 4.0, aneb, Nikdo sám nevyhraje*. ISBN 978-80-906594-4-5.
- VEBER, Jaromír, 2018. *Digitalizace ekonomiky a společnosti: výhody, rizika, příležitosti*. Praha: Management Press. ISBN 978-80-7261-554-4.
- PROQUEST. 2021. *Databáze článků ProQuest* [online]. Ann Arbor, MI, USA: ProQuest. [cit. 2021-09-30]. Dostupné z: <http://knihovna.tul.cz/>

Konzultant: Jan Ladman

Vedoucí práce:

Ing. Blanka Brandová, Ph.D.

Katedra ekonomie

Datum zadání práce:

1. listopadu 2021

Předpokládaný termín odevzdání: 31. srpna 2023

L.S.

doc. Ing. Aleš Kocourek, Ph.D.
děkan

doc. PhDr. Ing. Pavla Bednářová,
Ph.D.
vedoucí katedry

V Liberci dne 1. listopadu 2021

Prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci jsem vypracoval samostatně jako původní dílo s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím mé bakalářské práce a konzultantem.

Jsem si vědom toho, že na mou bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, zejména § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci nezasahuje do mých autorských práv užitím mé bakalářské práce pro vnitřní potřebu Technické univerzity v Liberci.

Užiji-li bakalářskou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědom povinnosti informovat o této skutečnosti Technickou univerzitu v Liberci; v tomto případě má Technická univerzita v Liberci právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Současně čestně prohlašuji, že text elektronické podoby práce vložený do IS/STAG se shoduje s textem tištěné podoby práce.

Beru na vědomí, že má bakalářská práce bude zveřejněna Technickou univerzitou v Liberci v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů.

Jsem si vědom následků, které podle zákona o vysokých školách mohou vyplývat z porušení tohoto prohlášení.

Anotace

Bakalářská práce se zaměřuje na vliv Průmyslu 4.0 na podnik. Je zde popis výhod a nevýhod digitalizace. Práce obsahuje informace o průmyslových revolucích, zejména o čtvrté průmyslové revoluce. Zabývá se popisem stavu digitalizace v České republice, popisem příležitostí a rizik využití digitalizace. Dále se práce zabývá digitálními technologiemi a systémy využitými ve skladovacích prostorech. Poté se bakalářská práce zaměřuje na proces převedení analogového skladu do digitálního a popisuje konkrétní kroky v postupu. V závěrečných kapitolách se vyhodnocuje provedená digitalizace, srovnává se skladem před úpravou.

Klíčová slova

Digitalizace skladu, čtecí zařízení, elektronická evidence skladu, software, Průmysl 4.0, náklady na investici

Annotation

The bachelor's thesis focuses on the influence of Industry 4.0 on the company. Here is a description of the advantages and disadvantages of digitization. The work contains information about industrial revolutions, especially the fourth industrial revolution. It deals with a description of the state of digitization in the Czech Republic, a description of the opportunities and risks of using digitization. Furthermore, the work deals with digital technology and systems used in storage areas. Then, the bachelor's thesis focuses on the process of converting an analog warehouse into a digital one and describes specific steps in the process. In the final chapters, the performed digitization is evaluated and compared with the stock before editing.

Key Words

Warehouse digitization, reading equipment, electronic warehouse database, software, The Industry 4.0, investment costs

Obsah

Seznam tabulek.....	9
Seznam obrázků	10
Úvod	11
1. Historie a současnost průmyslových revolucí	12
1.1 Průmysl v České republice	13
1.2 Faktory implementace Průmyslu 4.0.....	13
1.3 Směry dalšího vývoje	13
1.4 Technologické předpoklady.....	14
1.5 Dopady na trh práce	15
1.6 Vzdělávání.....	16
1.7 Digitální transformace v ČR	17
2. Skladové hospodářství, technika a ekonomické zhodnocení investice	19
2.1 Skladovací funkce	19
2.2 Sklad.....	20
2.3 Pasivní a aktivní prvky logistiky	21
2.4 Regály	22
2.5 Automatická identifikace	22
2.6 Ekonomické zhodnocení investice.....	23
3. Výzkumný problém	25
3.1 Metodika práce.....	25
4. Představení podniku	26
4.1 Skladové prostory společnosti.....	26
4.2 Jak fungoval sklad a evidence skladových položek.....	28
4.3 Shrnutí současného stavu.....	29
5. Zadání úkolu.....	31
5.1 Software Pohoda	32
5.2 Čtecí zařízení.....	32

5.3	Internet ve skladu	33
5.4	Tiskárna.....	33
5.5	Adresář zásoby skladu	35
5.6	Proškolení zaměstnanců	36
6.	Realizace digitalizace skladu	38
6.1	Kalkulace nákladů na zavedení digitalizace	40
6.2	Efektivnost investice	41
6.3	Vyhodnocení digitalizace	41
	Závěr	43
	Seznam použité literatury	44

Seznam tabulek

Tabulka 1: Kalkulace vstupních nákladů.....	40
Tabulka 2: Vynaložená práce v Kč na evidenci papírových skladových karet	41
Tabulka 3: Návratnost investice	41

Seznam obrázků

Obrázek 1: Sídlo firmy ZKM Praha, s.r.o.	26
Obrázek 2: Skladový prostor	27
Obrázek 3: Hlavní sklad	27
Obrázek 4: Papírová výdejka	28
Obrázek 5: Vsuvka/dvojnipl.....	30
Obrázek 6: Vnitřek skladu 1.....	31
Obrázek 7: Vnitřek skladu 2.....	32
Obrázek 8: Chainway C61, čtečka.....	33
Obrázek 9: Tiskárna ZEBRA.....	34
Obrázek 10: EAN kód.....	34
Obrázek 11: Adresář skladu v softwaru Pohoda	35
Obrázek 12: Adresář skladových položek, excel.....	36
Obrázek 13: Přístup do čtečky.....	37
Obrázek 14: Načtení materiálu.....	37
Obrázek 15: Zboží/materiál bez EAN kódu.....	39
Obrázek 16: Vylepené EAN kódy	39

Úvod

Bakalářská práce se zaměřuje na Průmysl 4.0 ve firmách, především na digitalizaci skladových prostorů. Díky technologiím a modernímu vybavení je možné vést skladové hospodářství v digitální podobě. To vede k rychlejšímu propojení systémů ve firmě. Efektivita práce vzroste, čas na daný úkon se sníží, tržby za časovou jednotku se zvýší. V bakalářské práci se zaměřuji na jednu konkrétní firmu, vyhodnocuji výsledky před a po digitalizaci skladu a celkový vliv digitalizace na provoz firmy. Na přeměnu skladu na digitální verzi jsou potřeba finanční prostředky, tedy investice, které zvýší zpočátku náklady firmy. V práci zhodnotím, zda se investice do digitalizace vyplatí a za jak dlouhý časový úsek se náklady pokryjí.

V první části se bakalářská práce zaměřuje na teorii Průmyslu 4.0, její historii, průběh, současný stav a dopady. Jsou zde vyjmenované a popsány složky, které do ní patří. Také jsou v práci zmíněna rizika, která s sebou nese technologický pokrok.

V druhé části se bakalářská práce zaměřuje na praktickou stránku Průmyslu 4.0, na její implementaci. Zaměřuje se na konkrétní firmu, které se přeměnil sklad z analogové, papírové, formy do digitální. Je v ní popsán chod a vliv digitalizace. Porovnáva situaci před a po spuštění digitalizace skladu.

Cílem bakalářské práce je zhodnocení implementace složky Průmyslu 4.0., konkrétně digitalizace skladu, ve firmě ZKM Praha s.r.o. Práce zkoumá, jak je digitalizací ovlivněn průběh příjmu a výdeje zásob na sklad a celkový vliv na chod firmy.

1. Historie a současnost průmyslových revolucí

Pokrok se nedá zastavit. V průběhu času přichází změny, a to i v průmyslu. Každá změna v průmyslu, každá revoluce ovlivnila ekonomiku po celém světě. Celkem už jsou čtyři průmyslové revoluce, přičemž čtvrtá revoluce právě probíhá (Desouttertools, 2022). Tato kapitola obsahuje popis všech čtyř průmyslových revolucí. Dále se věnuje průmyslu v ČR a faktory implementace Průmyslu 4.0. Kapitola popisuje jednotlivé příklady čtvrté průmyslové revoluce a její dopady na trh práce a vzdělání.

Průmysl 1.0

První průmyslová revoluce začala v 18. století, když se začala používat parní energie ve výrobě. Zaváděla se tzv. mechanizace (Zolák, 2019). Zvýšila se tím produkce práce a prvně se nahrazovala lidská práce strojem. Byl to Edmund Cartwright, kdo tuto revoluci odstartoval svým tkacím strojem. S revolucí se rozjela i ekonomika, začala těžba uhlí, jako vhodný pohon pro stroje. Pro stroje jako lokomotiva či parník, který zas zrychlily logistiku a tedy obchod. Vznikla nová pracovní místa (Desouttertools, 2022).

Průmysl 2.0

Druhá průmyslová revoluce odstartovala v 19. století. V této době se začala více využívat elektrická energie (Desouttertools, 2022). Druhou průmyslovou revolucí tedy vystihuje slovo elektrifikace (Zolák, 2019). Zásadními momenty pro druhou průmyslovou revoluci jsou vynalezení žárovky T. A. Edisonem a instalace první montážní linky (Cejnarová, 2015). Jedním z nejznámějších představitelů montážních linek je Henry Ford, který tak odstartoval automobilový průmysl. To mělo za následek spotřebu ropy a její těžbu (Desouttertools, 2022).

Průmysl 3.0

Třetí průmyslová revoluce se datuje od 70. let 20. století, kdy byla zavedena automatizace pomocí prvních počítačů (Desouttertools, 2022). První počítač byl jednoduchý programovatelný automat, který řídil automatizaci procesů ve výrobě (Cejnarová, 2015). Později přišla i robotizace ve výrobních linkách (Desouttertools, 2022).

Průmysl 4.0

Hlavní myšlenkou Průmyslu 4.0 je využívání informačních technologií v podniku integrací do fyzických procesů. (Mařík, 2016). Systém, který propojí fyzické objekty přímo s informační technologií. Následně zpracování dat pomocí otevřených sítí (Bartodziej, 2017). Průmysl 4.0 tu je teprve cca 10-20 let. Od automatických linek s roboty po logistiku. Propojuje veškeré technologie dohromady do jedné sítě přes internet. Vznikají „chytré továrny“. To jsou továrny s autonomními stroji, který mezi sebou komunikují. S konceptem chytré továrny přišli lidé na veletrhu v Hannoveru v roce 2013 (Desouttertools, 2022). Součástí čtvrté průmyslové revoluce je digitální transformace, která je více rozepsaná v kapitole 1.7.

1.1 Průmysl v České republice

Česká republika se řadí mezi přední evropské státy s největším podílem průmyslu v celkové ekonomice státu. Ze 47,3 % se v roce 2015 na české ekonomice podílel právě průmysl. Což je nejvíc v Evropě. Druhé bylo Maďarsko se 45,9 %. Německo mělo 40,2 %. (Holanová, 2015). V roce 2020 měla v Evropské unii Česká republika nejvyšší podíl zaměstnanců pracujících v průmyslu. V České republice se podílelo na průmyslu 35,9 %, kdežto průměr Evropské unie byl 22,5 % (ČSÚ, 2022). K tomuto vývoji průmyslu, ale také patří i negativní jevy. Je to dáno lidskou povahou, kdy se člověk snaží udržet za každou cenu pozitivní ekonomický stav v jakém se nacházíme. To ale může bránit dalšímu vývoji a potencionálnímu růstu. Dokonce to může způsobit úpadek (Mařík, 2016). Inovace v podobě digitalizace, je budoucností průmyslu. Aby podniky zůstaly konkurenceschopné, musí se neustále vyvíjet technologicky a informačně (Cejnarová, 2015).

1.2 Faktory implementace Průmyslu 4.0

Implementování prvků Průmyslu 4.0 do podniků má různé varianty faktorů. Ty lze rozřadit dle: Vlastnické struktury, Postavení v hodnotovém řetězci průmyslové produkce, Motivace zavést Průmysl 4.0 nebo alespoň začít vytvářet předpoklady pro jeho zavedení, Způsob řízení průmyslové výroby nebo Způsob údržby strojů a zařízení (Mařík, 2016). Navýšení přidané hodnoty a produktivity v ekonomice se zajišťuje zavedením moderních technologií do daného odvětví (Devezas a kol., 2017).

1.3 Směry dalšího vývoje

Vývoj 4. průmyslové revoluce a její cíl v Česku není snadné určit. Je ale nezbytné se transformovat a vyvíjet, tak abychom byli připraveni vstoupit do digitálního globálního prostoru. Změní se struktura globální ekonomiky, naruší se hierarchie oligopolních uskupení. Padnou politické hranice. Zrychlí se tok informací, navýší se sběr dat a urychlí se výroba a její flexibilita. Bude možné provádět management výroby i přes půlku světa (Mařík, 2016). Projekt Digitální Česko má zajistit, aby Česká republika nezaostávala za Evropou. Pokud Česko má být ve světě konkurenceschopné, tak musí projít digitalizací (Digitální Česko, 2020).

Pět úrovní posuzování podniků vzhledem k Průmyslu 4.0

Mařík (2016) zde posuzuje podniky podle:

1. Podnik s pasivním využitím internetu (webová stránka). Nemá strategii pro digitalizaci, je ale schopné zavést komunikaci mezi dodavateli, odběrateli a jinými institucemi.
2. Interaktivní přístup. Začíná přemýšlet o digitální strategii.
3. Vícekanálová přítomnost (web, mobily, soc. sítě atd.). Má danou strategii v digitalizaci.

4. Integrovaná multikanálová přítomnost v digitálním světě. Firma sbírá a analyzuje všechna data od zákazníka po dodavatele a pomocí nich utváří predikce. Lze zde najít distribuovanou a personalizovanou strategii.
5. Firma propojuje svět on-line a off-line do jednoho celku jako digitální platforma.

1.4 Technologické předpoklady

Průmysl 4.0 s sebou přináší technologický vývoj. Do firem se dostávají inteligentnější stroje (roboti), díky kterým se zlepšuje kvalita, rychlost a celkový chod podniku (Devezas a kol., 2017). Do výrobního procesu se více a více dostává autonomní rozhodování a řešení problémů ze strany strojů. Stroje dokážou mezi sebou komunikovat, učit se, předávat si data v reálném čase a vyhodnocovat je. Systém se více decentralizuje, což má za následek zrychlení informačních toků a výroby. Dnes je k dispozici velký výběr technologií, které pomáhají s rozvojem Průmyslu 4.0. Ať už se jedná o jednoduché čtečky nebo o složité počítačové programy (Mařík, 2016).

1.4.1 Systémová integrace

Systémová integrace propojuje více různých informačních systémů, které mezi sebou sdílejí data a informace. Může se to využít v různých oborech a podnicích, například ve výrobě, kdy je výrobní robot propojen s centrální sítí a sdílí veškerá nasbíraná data. Následně si aktuální data může zaměstnanec projít ve svém počítači v reálném čase, dokonce by mohl seřizovat robota právě přes počítač, pokud by měl pokročilou integraci (Tvrdíková, 2000).

V České republice, co se týče malých podniků, tak je integrace nízká, pohybuje se okolo 10 %, na rozdíl od velkých podniků, kde to je přibližně 30 %. Je to dáno náklady na zavedení a údržbu. (Mařík, 2016).

1.4.2 Autonomní roboti

Roboti jsou již dnes inteligentnější a přizpůsobivější než kdy předtím. Coboti, tak se nazývají roboti, co dokážou spolupracovat a komunikovat s pracovníky. Díky tomu je práce efektivnější a bezpečnější (NIST, 2020). Zavádějí se hlavně v hromadné výrobě, a mají za úkol zvýšit výrobní produkci a konkurenceschopnost. V Česku se především nachází roboti s danými úkony. Nemohou měnit své funkce na základě vlastního rozhodnutí. Pro rozšíření jejich funkcí bude potřeba je připojit k datovým úložištím a umožnit komunikaci s dalšími stroji (Mařík, 2016).

1.4.3 Analýza velkých dat (Big Data)

Analýza dat pomáhá podniku efektivně fungovat na trhu. Data se sbírají od zákazníků, z webu, od dodavatelů, z výrobních procesů a dalších souvisejících služeb. Na základě nich můžeme vytvořit predikci, plány, strategii a snižovat náklady (Mařík, 2016).

1.4.4 Datová úložiště (Cloud)

Datová úložiště umožňují si ukládat veškerá data aplikace na serveru třetí strany, externě od pracoviště přes internet (NIST, 2020). Datová úložiště si umožňují bezpečně a ekologicky skladovat obrovský objem dat. Přístup k těmto datům je možný kdekoli s přístupem na internetovou síť. Dnes se cloudové ukládání děje hlavně v datových centrech, ale do roku 2025 se očekává, že 80 % všech dat, se zpracuje v inteligentních zařízeních (Chastanet, 2020).

1.4.5 Senzory

Pro malé a střední podniky je senzor velmi atraktivním nástrojem. Jedná se o nástroj pro čtení informací v reálném světě a převedení těchto informací do virtuálního světa. Není to tolik nákladné na zřízení a složité na provoz. Díky senzorům stroje sami automaticky sbírají data, nemusí být do nich vložena manuálně (Mařík, 2016).

1.4.6 Rozšířená realita

Česká republika je teprve na začátku rozvoje rozšířené reality. S rostoucím výkonem mobilních zařízení se zlepšují podmínky pro rozšířenou realitu (Mařík, 2016). Pomocí speciálních zařízení je možno poskytnout realistické zážitky v digitálním světě. Zařízení jsou v podobě rukavic nebo helmy, která mají na sobě senzory. Tyto senzory snímají okolí a daného uživatele a přizpůsobují tomu vygenerovanou realitu. Ve výrobě to může pomoci tím, že návrhy na výrobu se nemusí vyrobit fyzicky ale pouze je stačí nastavit v digitálním světě (NIST, 2020).

1.4.7 Umělá inteligence

Stroje s algoritmy a technologií, která jim umožní autonomní chování tzn. samostatné rozhodování, řešení problému, plánování a reagování v reálném čase. Lepší komunikace s člověkem. Výrobní podnik je mnohem flexibilnější (Mařík, 2016).

1.5 Dopady na trh práce

V České republice je stále vysoký podíl fyzicky pracujících lidí v průmyslu. V posledních letech je ale vidět, že se to začíná vyvíjet jinak. Mladá generace se více zaměřuje na terciární sektor. Lidé jsou více vzdělaní v IT technologii (Mařík, 2016). Někteří ekonomové se obávají, že lidskou práci zcela převezmou stroje, což bude mít za následek dlouhodobou nezaměstnanost (Spengler, 2019). V minulosti kvůli mechanizaci a automatizaci přišlo o práci velké množství lidí, ale nikdy z toho nevznikl dlouhodobý problém, jelikož se jednalo o krátkodobou nezaměstnanost. Díky technologickému postupu se totiž vytvořila nová a lepší pracovní místa (Ford, 2017). V budoucnu jistě dojde nejen k vytvoření nových pracovních míst ale i k zániku určitých profesí (ČMKOS, 2017). K nejvíce ohroženým profesím zde patří úředníci, administrativní pracovníci, pokladníci a prodavači vstupenek. Nejméně ohroženými profesemi jsou řídicí management, zdravotní pracovníci a pedagogové (Chmelař a kol., 2015).

1.6 Vzdělávání

V současné době je výuka nedostačující pro dnešní nároky. Pro nový Průmysl 4.0 je potřeba nových znalostí a dovedností, k tomu je potřeba přizpůsobit i plán výuky. Vzniknou nová pracovní místa se specifickými podmínkami. Zásadní roli zde mají vyučující. Oni totiž mají přímý vliv na studenty. Ovlivní jejich vztah k danému předmětu a celkově k oboru. Ve srovnání s vyspělými zeměmi se Česká republika nachází v průměrných až lehce nadprůměrných pozicích. Aktuálně se školství snaží více zapojovat více digitální technologie do výuky a zajistit tak jejich rozvoj. Na vysokých školách se Průmysl 4.0 vyučuje okrajově, není to samostatný předmět, ani na to není žádný jiný moc zaměřený. Na technických univerzitách se o Průmyslu 4.0 více učí, ale stále je to málo. V budoucnu se to ale změní a na většině škol se bude vyučovat Průmysl 4.0, protože to bude jeden důležitých hybatelů ekonomiky (Mařík, 2016).

1.7 Digitální transformace v ČR

Obsahem této kapitoly je popis rozdělení digitální transformace. Ta je součástí, jak je uvedeno v první kapitole, čtvrté průmyslové revoluce. Dále jsou zde zmíněny příležitosti a rizika digitálního světa.

Dle Vebera (2018) dochází v České republice k digitální transformaci ve dvou rovinách. V privátním sektoru a vládním sektoru:

1. V privátním sektoru jsou různé dílčí aplikace. Přesné informace ale nejsou k dispozici. V tomto sektoru se to týká často firem ve strojírenském a elektrotechnickém oboru.
2. Ve vládním sektoru se digitalizuje veřejná správa a podpora pro rozvoj digitalizace ve státě. Počátek digitalizace státu je v roce 2013, kdy byl přijat dokument „Digitální Česko, cesta k digitální ekonomice“.

Co se týče statistiky digitalizace v ČR, tak ta ukazuje, že v dnešní době má téměř každý podnik připojení k internetu a webovou stránku. Je ale vidět, že jsme teprve na počátku Průmyslu 4.0, protože sotva jedna pětina podniků využívá Big Data a cloud (Veber, 2018).

1.7.1 Příležitosti a rizika soudobé digitalizace

Digitalizace podnikům může velmi usnadnit a zrychlit fungování, zefektivnit práci a snížit náklady. Bohužel to nese i jistá rizika v podobě výpadku systému nebo ukradení dat (Smejkal, 2018).

Příležitosti digitalizace

Zavedením digitalizace si firmy slibují ekonomické a kvalitativní zlepšení. Oproti analogovým záznamům, se lépe skladují, zaberou méně prostoru. Také přenos dat, hledání informací je rychlejší a levnější. Propojuje subjekty v reálném čase bez jakýkoliv bariér a navíc přístup k datům 24 hodin po celý rok (Veber, 2018).

Rizika digitalizace

Bohužel digitalizace má svá rizika. Může to být interní riziko, jako je chyba zaměstnance nebo externí, kdy se může jednat o útok na firmu skrze různé nástroje (Smejkal, 2018).

Smejkal (2018) zmiňuje:

1. Falešné e-maily – přes ně se snaží útočník získat citlivá data z firmy.
2. Znepřístupnění webové stránky – hacker zablokuje web firmy a tím přichází o zisk.
3. Napadení řídicího systému – zastavení výroby
4. Ransomware – jde o hackerský únos dat. Hackeři požadují výkupné, za to že vrátí zpět nebo odblokují data firmy.

Příkladů je mnoho, lidé (útočníci) jsou vynalézaví a pořád se snaží dostat jakýmkoliv způsobem k citlivým datům podniku (Smejkal, 2018).

2. Skladové hospodářství, technika a ekonomické zhodnocení investice

Ve druhé kapitole je popsána skladová technologie, skladová úložiště a jeho funkce a na konci kapitoly je popsán čárový kód, který se nazývá EAN.

Pro pořízení a úschovu materiálu, zásob či některého zboží, za použití finančních prostředků uplatňujeme výraz skladové hospodářství. To má obecně za úkol správu skladů a dalších úložišť (Vaněček a Kaláb, 2008).

Sixta a Mačát (2010) tvrdí že, jeden z hlavních článků logistiky je skladování. Pro firmu sklad zabezpečuje a uskladňuje nakoupené zásoby, dále může informovat o fyzickém stavu zásob. Sklady jsou využívány, jako mezičlánek mezi odběrateli či dodavateli a firmou nebo ve firmě mezi jednotlivými kroky procesu výroby. Cílem skladového hospodářství je mít co největší obrat zásob ve skladu. Nemít na skladě příliš dlouho nepotřebný materiál, který zabírá místo, protože v nakoupené zásobě má firma uložené peníze. Tyto peníze chce firma dostat zpět, a to pokud možno, se ziskem. Pro některé firmy je vhodné používat variantu Just-In-Time, tedy beze skladu. I když tato metoda má výhodu nulových nákladů za sklad, není vždy pro každého vhodná.

Skladová technika je neodmyslitelnou součástí skladového prostoru. Usnadňuje a zlepšuje práci v podniku. Do skladové techniky je nutné investovat peníze, které se v průběhu let, kdy se technika používá, ekonomicky zhodnotí. Firma, na základě dostupných informací, zhodnotí, zda se jí investice vyplatí nebo nevyplatí.

2.1 Skladovací funkce

Podle Lamberta a kol. (2005) prioritní funkcí skladu je uskladnění zásoby, a to efektivně. Tím se myslí, že se šetří prostorem a zároveň se položky dají rychle a nenáročně přesouvat. Také je nutný přenos aktuálních informací ze skladu, čím rychleji, tím lépe.

Rozlišujeme tedy tyto tři základní funkce:

- a) přesun zásoby,
- b) uskladnění zásoby,
- c) přenos informací.

(Lambert a kol., 2005)

2.1.1 Přesun zásoby

Přesun zásoby se dá dělit do několika kategorií. Podle Drahotského a Řezníčka (2003) se dělí na **příjem zásoby**, to znamená naskladnění koupené či jinak získané zásoby, nebo úprava dokumentů po inventuře skladu. **Transfer či ukládání zásoby**. Zásoba se fyzicky přestěhuje do skladových prostorů nebo se ve skladu přemístí z jednoho místa na druhý. **Překládka zásoby**. Překládku lze chápat jako

proces, při kterém zásoba jde z příjmu přímo do expedice. **Expedice zásoby**, což znamená, že se zásoba zabalí, vyskladní a odečte ze skladových dokumentů. **Kompletace zboží** je poskládání zboží dle smluvené objednávky. Například k hlavnímu produktu se přidají další menší produkty, které umožňují fungování toho hlavního. (Drahotský a Řezníček, 2003).

2.1.2 Uskladnění zásoby

Uskladnění zásoby se dále dělí na **přechodné** a **časově omezené** uskladnění. **Přechodné uskladnění** znamená, že se základní zásoba ukládá ve skladu na nezbytnou dobu. **Časově omezené uskladnění** se většinou týká nadměrného zboží. Ve skladu jsou jen po určitou dobu. Důvodem může být sezónní poptávka či spekulace (Sixta a Mačát, 2010).

2.1.3 Přenos informací o produktech

Informace, které se přenášejí se týkají stavu zásoby, tedy množství a kvalita, jejich příjem a výdej a lokaci ve skladu. Přenos informací by měl být co nejrychlejší, proto se ve větších skladech zavádí technika a postupy, které to umožní (Sixta a Mačát, 2005).

Dnes máme možnost velkého výběru technologií. Jedná se o počítačové programy a čtečky kódů, který umožňují rychlý přesun dat v digitální podobě. Tím roste celková efektivita skladování (Jirsák a kol., 2012).

2.2 Sklad

Vaněček (2008) říká, že sklad je prostor pro uložení zásoby s potřebnou technikou a vybavením. Prostory skladu by měli být umístěny, tak aby mohlo dojít k co nejrychlejším a nejsnadnějším přesunům zásoby.

2.2.1 Druhy skladů

Podle určitých kritérií může sklady dělit na různé druhy. Schulte a kol. (1994) ve své publikaci rozdělují sklady podle:

a) Fáze hodnototvorného procesu

Vstupní sklady, slouží k naskladnění nové zásoby. **Mezisklady**, které uskladňují většinou polotovary nebo materiál, který se použije v pozdější fázi výroby. **Odbytové sklady**, do těchto skladů se odkládají výrobky, zboží, které například vyšli z výroby a čekají až se pošlou k odběrateli.

b) Podle stupně centralizace

U **centralizovaných skladů** se většinou jedná o jeden sklad s větší automatizací. U **decentralizovaných skladů** se sklady rozdělují podle potřeb firmy. Každý sklad má jiné vedení.

c) Podle vlastnictví

Pokud firma vlastní danou nemovitost jedná se o **vlastní sklady**. Pokud firma nevlastní ani území ani budovu pro skladování, jedná se o **cizí sklady**.

d) Podle stanoviště

Vnější sklady jsou místa pro skladování zásoby mimo budovy na otevřených místech, kdežto **vnitřní sklady** jsou místa, kde se zásoby ukládají dovnitř budovy.

e) Podle funkce

Vaněček a Kaláb (2003) ve svém díle publikují dělení skladů podle funkce následovně:

Obchodní sklad se řídí požadavky dodavatelů a odběratelů, který je zde ve velkém počtu. V **cross-dockingu** se téměř uskladnění nepoužívá. Zásoba neleží více, jak jeden den ve skladu. Zásoba je téměř okamžitě vydána k expedici. **Tranzitní sklady**, tady se jedná o přístavy, železniční nádraží nebo letiště. Sklady se nachází přímo na místě příjmu a výdeje. **Konsignační sklady** jsou sklady, které nejsou v majetku zákazníka ale dodavatele. Zákazník si nechává zakoupené zboží skladovat u svého dodavatele a může si jej kdykoliv vyzvednout. Zákazník za skladový prostor platí dodavateli. **Zásobovací sklady** se nacházejí nejčastěji v továrnách a v průmyslových podnicích. **Celní sklady** slouží na odklad dovozeného a vyvozeného zboží ze zahraničí. Stát má právo zkontrolovat zboží a v případě nutnosti i s ním manipulovat.

2.2.2 Vybavení skladů

Vybavení skladu je důležitá věc, která by se neměla podceňovat. Firma se musí řídit podle charakteru svých zásob, lokaci, budově a lidské síle. Sklad musí být vybaven tak, aby se v něm dalo dobře manipulovat se zbožím, které musí být uloženo tak, aby nedošlo k jeho poškození. Sklad musí být bezpečný pro zaměstnance, kteří tam pracují. K manipulaci zásoby se může využívat manipulační vozík. Regály musí být pevné a snadno přístupné, aby nespadlo zboží (Pernica, 1998).

2.3 Pasivní a aktivní prvky logistiky

Podle Pernici (1998) se definují tyto prvky takto:

Pasivní prvky, které představují zásobu skladových položek. Tj. materiál, výrobky, polotovary. Oproti tomu **aktivní prvky** zajišťují veškerý pohyb pasivních prvků. Jedná se tedy o techniku a vybavení pro manipulaci zásoby. Tj. manipulační vozík, robotická ruka.

2.3.1 Manipulační prostředky a zařízení

Pro manipulaci skladových položek je nutné mít vhodné prostředky a techniku, nejen lidskou sílu. Tyto prostředky spadají do aktivních prvků logistiky. Mají za úkol usnadňovat a zlepšovat práci v podniku (Preclík, 2006).

Podle Pernici (1998) můžeme klasifikovat manipulační prostředky na:

a) Prostředky pro zdvih

Tím je myšleno výtahy, kladkostroje, zdvižné plošiny, jeřáby a zvedáky.

b) Prostředky pro pojezd

Bezmotorové vozy jako jsou „rudly“, které slouží pro přepravu těžších věcí. Tento vozík může i do schodů. **Paletové nízkozdvižné** vozíky pro převoz a manipulaci zboží, které je položeno na skladové paletě. Tyto vozíky jsou vhodné pro rovnou hladkou plochu.

c) Prostředky pro stohování

Vysokozdvižné vozíky jsou jedny z nejvíce používaných aktivních prvků ve skladech. Jsou určena hlavně pro sklady s vysokými regály a sklady s těžkým zbožím (Pernica, 1998).

2.4 Regály

Zboží, které má menší rozměry se uskladňuje právě v regálech. Regály se mohou dělit do různých kategorií. Podle Emmetta (2008) se dělí na:

- a) nastavitelné paletové regály,
- b) průjezdné regály,
- c) pohyblivé regály a pojízdné regály s pohonem,
- d) výškové regály.

Při výstavbě regálu se podle Emmetta (2008) musí brát v potaz celkové rozměry a nosnost. K tomu vedou i různá omezení z hlediska stavby a legislativy. Z hlediska legislativy se jedná o protipožární směrnice a bezpečnostní požadavky.

2.5 Automatická identifikace

V dnešní době mají počítače velmi důležitou roli. Díky nim může firma využívat rychlý přenos velkého množství dat, přičemž jejich úschova není prostorově náročná. Vyhledávání informací je o mnoho rychlejší a přesnější. K tomu je potřeba mít propojenou síť identifikátoru a počítače. Při inventurách nedochází k velkým rozdílům mezi účetním a fyzickým množstvím. Pro přesný sběr těchto dat je potřeba mít ve skladu přesná označení pro každý sortiment. Systém může pak snadno identifikovat o který druh zboží jde a automaticky zpracovat data. Jedna z možností označení je čárový kód tzv. EAN (Sixta a Mačát, 2005).

2.5.1 Čárové kódy

Podle Sixta a Mačáta (2005) patří čárový kód k nejvíce používanému označení v praxi. Téměř všechny obchody používají čárový kód pro identifikaci zboží. Skládají se z bílé nebo jiné světlé plochy a černých

čar. Načítá se často laserovým někdy i optickým paprskem. Nejčastěji používaný kód je 13 místní, někdy i 8 místní. Využívané kódy může dělit na:

- a) číselné kódy EAN,
- b) číselné kódy se zvláštními znaky CODABAR,
- c) alfanumerické kódy TELEPEN 93.

2.5.2 Čárový kód EAN

Jak už bylo zmíněno dříve, EAN kód je nejrozšířenější. Zejména v Evropě. Využívá se kdekoliv, kde je zboží či materiál. Rozlišuje čísla od 0 až do 9 (Gros, 1996). Ke každému číslu, přísluší dvě čáry a dvě mezery. Aby se mohl v daném státě používat tento EAN kód, musí být země spojena se systémem EAN UCC. EAN 8 a EAN 13, to jsou dostupné verze u nás a lze je vidět například v supermarketech na obalech jídla (Kodys, 2023).

Kód EAN 13 se označuje čísly podle určitých kritérií. Tři první čísla zleva ukazují na původ, tedy zemi, další čtyři na podnik a dalších pět na jednotku zboží. Poslední číslo slouží ke kontrole, k ověření správného dekodování (Kodys, 2023). To nemusí nutně platit, pro firmy, které využívají čárový kód k internímu použití ve skladu. Tam se můžou libovolně EAN kódy vygenerovat.

Tyto čárové kódy jsou oblíbené kvůli jejich rychlému a snadnému snímání a přesnému označení. Navíc cenová dostupnost se zlepšuje, a tak si to mohou dovolit i malé firmy. K identifikaci potřebujeme čtecí zařízení. Ty jsou v dnešní době malé, jak mobilní telefon, lze s nimi snadno manipulovat (Gros, 1996).

2.5.3 Fungování čárových kódů

Červené světlo, které snímače vyzářují, je zachycováno tmavou plochou, černými čarami, a zpět se odráží od světlého pozadí, tedy mezer. Nadále snímač vyhodnocuje rozdíl v odrazu. Následně z toho vytváří elektrické signály a ty se převedou do číslice či znaku nebo písmena. Podle toho, jak jsou čtecí zařízení nastavená vytváří předem nadefinované informace. Ke snímání čárových kódů se používají také digitální čtecí zařízení. Používá se zde stejný princip, na kterém fungují digitální fotoaparáty. Vyfocený obraz je dekodérem v zařízení dekodován (Kodys, 2023).

2.6 Ekonomické zhodnocení investice

Tato část bakalářské práce obsahuje různé metody vyhodnocení investice. Zda se investice vyplatila a kolik se díky ní ušetřilo nebo i vydělalo peněz. Některé z těchto metod jsou dále v bakalářské práci aplikovány na vybranou firmu.

Firma by měla dělat investice, které vyjdou s kladnou čistou současnou hodnotou (Brealey a kol., 2012). Investice by měla být co nejefektivnější. Ta se hodnotí podle toho, jak moc se podílí na dosažení cíle

firmy v podnikání, tj. maximalizace tržní hodnoty (Valach 2010). Důvody k realizaci investice mohou být odlišné. Může se jednat o:

- a) kladná finanční hodnota firmy,
- b) vstup na nový trh,
- c) technologická inovace,
- d) právní normy a předpisy,
- e) sociální a etická norma (Valach, 2010).

Investice se mohou třídit podle efektivnosti. Metody pro dělení se rozdělují do tří skupin:

1. očekávané úspory nákladů,
2. očekávaný účetní zisk,
3. očekávaný peněžní příjem (Valach, 2010).

2.6.1 Metoda výnosnosti investice

Do této metody se zahrnuje zisk, který je ovlivněn náklady a změnou výroby, zapříčiněnou investicí. Výhodou této metody je rychlost a názornost zobrazení výnosnosti dané investice, ale neznázorňuje zisk v čase (Synek a Kislingerová, 2015).

Spočítá se tak, že se průměrný roční čistý zisk z investice vydělí náklady na investici. Výsledek se ještě vynásobí 100. Výsledná hodnota ukazuje, kolik Kč podnik vydělá za rok na 1 Kč nákladů na investici (Synek a Kislingerová, 2015).

2.6.2 Metoda čisté současné hodnoty investice

Jedná se o rozdíl mezi současnou hodnotou očekávaných příjmů a náklady na investici. Čistá současná hodnota investice je velmi oblíbená kvůli jejímu jasnému výsledku (Scholleová, 2009). Pokud je výsledek v kladných číslech, firma může investici akceptovat. V opačném případě, tedy pokud je výsledek záporný, nedoporučuje se realizovat danou investici (Middleton, 2008).

2.6.3 Metoda úspory nákladů

Tato metoda srovnává investice z hlediska průměrných ročních nákladů. Tedy na rozdíl od jiných metod, se zde nepočítá se ziskem. Počítá se, kolik se každý rok ušetří na nákladech díky investici (Synek a Kislingerová, 2015).

3. Výzkumný problém

V prostředí plném konkurence, musí firma neustále pracovat na zdokonalování průběhu práce a co nejvíce bezchybně. Jeden z faktorů, který lze do jisté míry zlepšovat je čas. Čas, který potřebujeme na splnění naší pracovní povinnosti. Čas lze ušetřit právě pomocí chytrých zařízení, jako je čtečka. Informace jsou mnohem rychleji zpracované a k dispozici jsou nejaktuálnější stavy ve firmě. Propojením tohoto systému a pracovní sítě, umožňuje získávat informace o skladu i z kanceláře. Lze pak efektivněji řídit skladové hospodářství. V další části bakalářská práce analyzuje sklad firmy ZKM, Praha s.r.o. a následně vytvoří návrh na zlepšení, který následně aplikuje.

3.1 Metodika práce

Teoretická část popsala důležité pojmy, které se využijí k řešení problematiky bakalářské práce. Představily se zde pojmy týkající se skladového hospodářství, technickým vybavením, které jsou nezbytné pro efektivní fungování firemního skladu. Bez těchto položek, je provoz zdlouhavý a náročný. Také zde byl představen systém identifikace zboží ve skladu. Zde v bakalářské práci se použili metody:

a) sběru dat

Ke sběru dat se použil **rozhovor** s pracovníky firmy a byla navázána přímá interakce. Z rozhovorů byly získány informace o fungování firmy i s ukázkou v praxi. Dále bylo řečeno, jak si firma přeje změnit fungování skladu. Dalším nástrojem bylo **pozorování** firma ochotně poskytla náhled do systému skladového hospodářství. Jak se vede skladová evidence a jak ji využívají zaměstnanci.

b) analýzy

Informace, data, která se sebrala z pozorování a rozhovoru se analyzovala a následně se vyhodnotily prioritní části, které je třeba napravit. Pomocí analýzy se firemní systém pochopil a určily se možné návrhy na zlepšení stavu, přesněji myšleno digitalizaci.

4. Představení podniku

K praktické části práce, se využila firma ZKM Praha s.r.o. (dále jen ZKM) a její sklad. Firma ZKM se sama nabídla ke spolupráci. Důvodem bylo, že sama firma chtěla projít modernizací a digitalizací skladu už několik let, ale neměla pracovní sílu navíc, které by tento úkol svěřila.

ZKM Praha s.r.o. je malá firma v Praze. Funguje už od roku 1991, tedy více jak 30 let. Zaměřuje se na technické zařízení budov, tedy vytápění, chlazení, větrání budov, sanitární techniku. Zjednodušeně, zaměřuje se na instalatérskou práci a servis pro rodinné domy i firmy. Na obrázku 1 je vidět sídlo firmy.



Obrázek 1: Sídlo firmy ZKM Praha, s.r.o.

Zdroj: ZKM Praha, s.r.o.

4.1 Skladové prostory společnosti

Firma ZKM má provozovnu a sklad na Praze 4 v soukromém areálu. Celý areál, včetně skladů, prošel v roce 2019-2020 rekonstrukcí.

Sklad má celkem 3 místnosti. První dvě se nachází vedle sebe v přízemí a třetí se nachází ve sklepě. V každé z nich se nachází jiné druhy zásob. Vstupy do skladů jsou vidět na obrázku 2 a 3. Všechny tři se plně používají, a tedy všechny byly podrobeny digitalizaci.



Obrázek 2: Skladový prostor

Zdroj: vlastní zpracování

Firma zaměstnává jednoho skladníka, který má na starost veškeré skladové prostory firmy. Jeho náplní práce je naskladnění, vyskladnění a třídění skladu. K tomu je potřeba psát příjemky, výdejky případně vratky. Navíc má za úkol pro určité zásoby dojíždět.



Obrázek 3: Hlavní sklad

Zdroj: vlastní zpracování

Dále firma má dva zaměstnance v obchodním oddělení, kteří dohlíží na veškeré pohyby zásob. Májí za úkol zabezpečení dodavatelů pro firmu ZKM, fakturace a pokladnu. Objednávají zboží a případně ho reklamují.

4.2 Jak fungoval sklad a evidence skladových položek

Sklad firmy ZKM fungoval do roku 2022 na základě ručně psaných papírových příjemek, výdejků a vratků. Po určité době, většinou týden, se ze skladu veškeré dokumenty vzaly a předaly do obchodního oddělení. V obchodním oddělení se dokumenty roztřídily na vratky, příjemky a výdejky. Výdejky a vratky se následně roztřídily do skupin podle čísel a názvů zakázek, pro které se vyskladnilo zboží. Poté se v účetním softwaru firmy ručně zadává dokument k dané zakázce, případně se hledá dokument, ze kterého se dané položky vyškrtávají. Zadávání těchto dokumentů musí být pečlivé a přesné, jelikož na základě nich se provádí fakturace zákazníkovi. Následně se dokumenty archivují. Na obrázku 4 lze vidět papírovou výdejku.

ZKM Praha, s. r. o. Květnového vltěztví 2/85, 149 00 Praha 4		Výdejka / vratka č.:	
Zakázka č.:		Osvobození	
Název zakázky		Pož. ks	Vyd. ks
Ev. číslo - název materiálu			
galvanizované 2" x 60/3		8	8
pozinkované 2"		4	4
hřebíky 4"		2	2
- 1"		1	1
šrouby MS 4x6/3/4"		1	1
šrouby MS 4"		1	1
T-S MS 4x 4 1/2"		2	2
šrouby MS 1"		1+1	1+1
- 1"		1+1	1+1
šrouby CTM 5x10/10		1	1
šrouby šesti 4"		1	1
matice MS 4" x 20		1	1
hřebíky 2"		5	5
šrouby 4x6 MS 100		4	4
šrouby šesti MS 20		6	6
HILTI šrouby MM-C-50		2	22m
HILTI šrouby MM-3C		4	4
šrouby MS 6" x 5/4"		1	1
matice šesti 3/4"		2	2
šrouby MS 5/4"		2	2
- 1"		2	2
matice MS 4"		1	1
šrouby MS 6" x 1/2"		1	1
HILTI šrouby MM-B 30/300		2	2
HILTI šrouby MM-E 30		2+1	2+4
šrouby 8x60		4	4
šrouby 4"		4	4
podložky MS 4"		4	4
matice šesti 20x20 x 1"		1	1
- 1"		1	1

Datum: Vydal - podpis: Převzal - podpis:

Obrázek 4: Papírová výdejka

Zdroj: vlastní zpracování

Do roku 2022 firma ZKM používala ke skladovým zásobám software Helios. K účetním potřebám ale sloužil už software Pohoda. To mělo za následek další práci navíc při vyřizování skladových zásob a fakturaci.

Veškeré popsané kroky, vedly ke snížení efektivnosti práce. Popsaný proces mohl zaměstnanci zabrat v řádu několika hodin denně. Navíc se hromadily dokumenty, které už nebylo moc kam uložit.

4.3 Shrnutí současného stavu

Každý systém má výhody a nevýhody. U systému, kterých převažují nevýhody nad výhodami se musí provést změna. U výše popsaného systému firmy ZKM, je zřejmé, že pro lepší fungování je změna systému zcela nevyhnutelná. Systém, kterým se doposud řídil chod skladu měl své výhody i nevýhody:

Výhody:

- a) Rychlé zavedení systému do provozu. Tento systém není náročný na přípravu a fungování z hlediska technologických postupů a počátečních nákladů.
- b) Do papírových dokumentů se může snadno připsat nebo škrtnout položka.

Nevýhody:

- a) Pomalý a neuspořádaný přenos informací ze skladu do účetního softwaru.
- b) Snížení efektivity práce. Zaměstnancům trvá déle dokončit práci.
- c) Nejednotný systém názvu položek zapsaných do papírových dokumentů. Některé druhy zboží lidé nazývají různými jmény, např.: Vsuvka, tu někdo nazývá „Dvojnipl“, který je vidět na obrázku 5.
- d) Ztráta či čitelnost dokumentů.
- e) Pokud je otevřený sklad, má k dokumentům přístup kdokoliv, i když oprávnění k výdeji všichni nemají.
- f) Náklady na nákup výdejových listů.
- g) Nejednotné užívání softwaru.

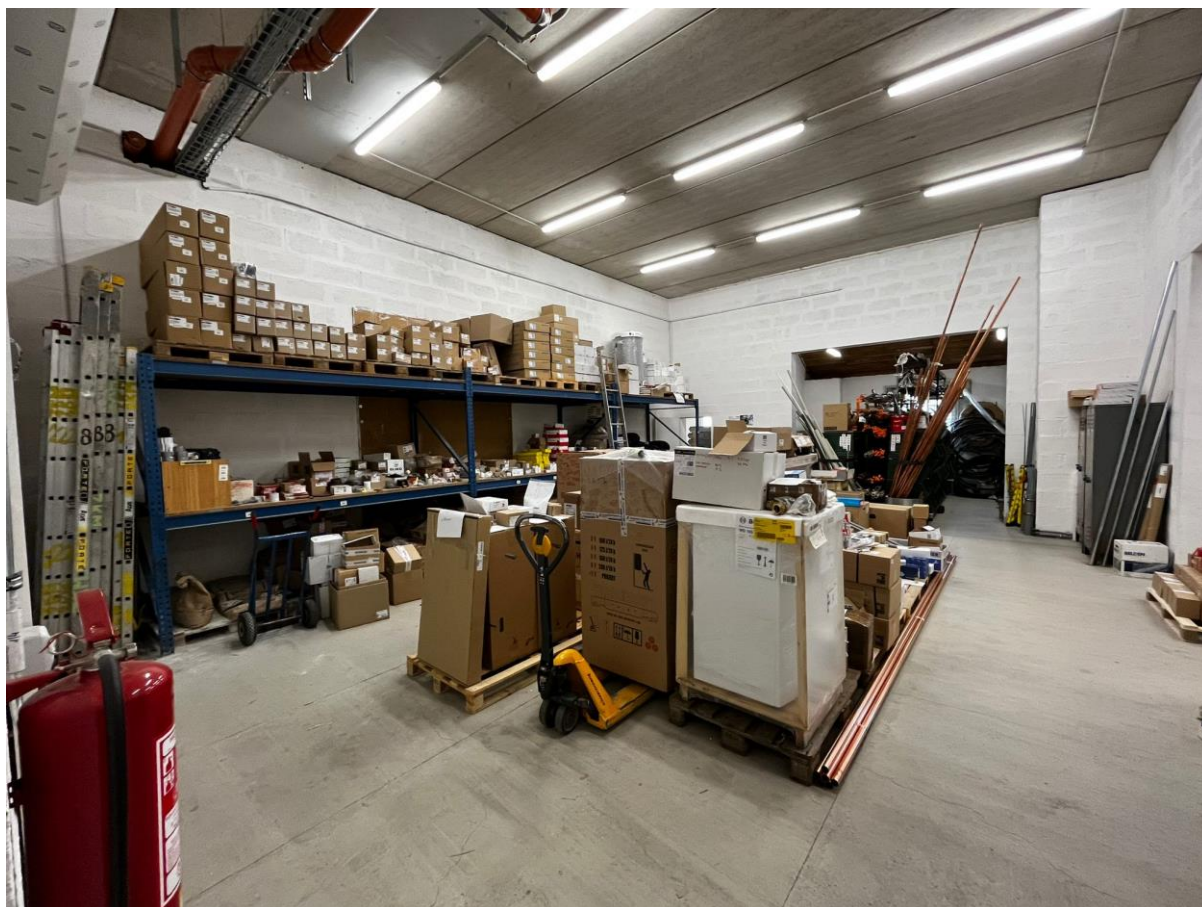
Z předešlého výpisu výhod a nevýhod jasně plyne, že tento systém není dobrý pro firmu k dlouhodobému užívání.



Obrázek 5: Vsuvka/dvojnípl
Zdroj: vlastní zpracování

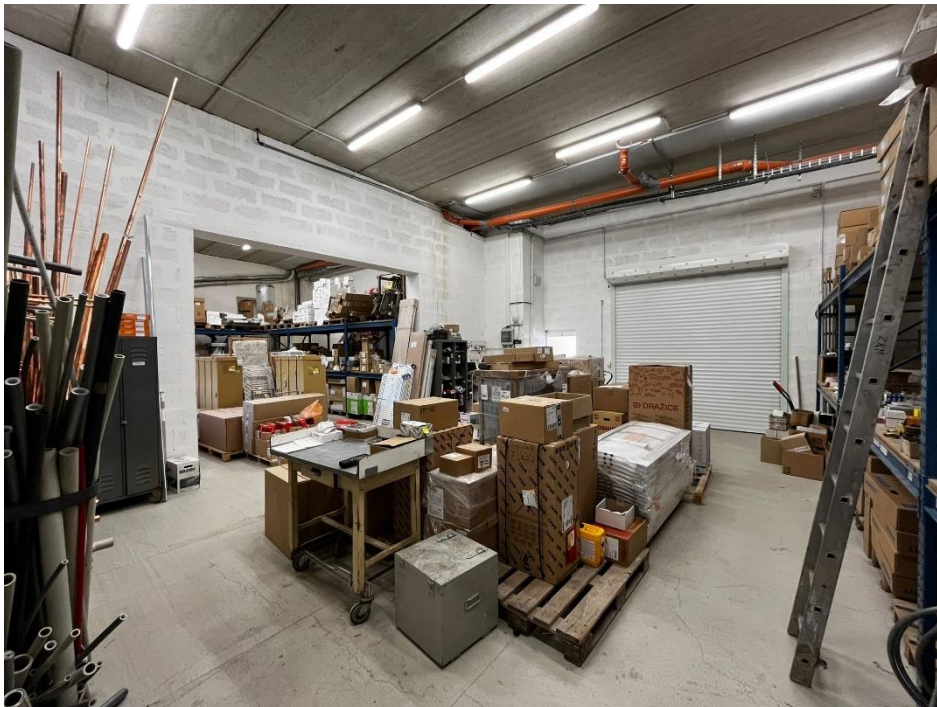
5. Zadání úkolu

Firma ZKM zadala úkol, při kterém má dojít k digitalizaci skladu a propojení s účetním softwarem Pohoda. V předešlé kapitole se psalo, jak to fungovalo předtím ve skladu. Aby došlo k digitalizaci skladu, musí se před tím provést příprava. Příprava na tuto změnu zahrnuje nákup čteček, zavedení internetu do skladu, nákup tiskárny na lepící štítky s EAN kódy. Dále vytvoření nového adresáře zásob v softwaru Pohoda, aby se mohl nadobro opustit software Helios. Nakonec je třeba proškolit zaměstnance s oprávněním k výdeji. Obrázky 6 a 7 ukazují vnitřek skladu.



Obrázek 6: Vnitřek skladu 1

Zdroj: vlastní zpracování



Obrázek 7: Vnitřek skladu 2

Zdroj: vlastní zpracování

5.1 Software Pohoda

Software Pohoda, od firmy Stormware s.r.o., je účetní program pro zpracování veškerých účetních operací, které se ve firmě provedou. Dodavatelem softwaru pro firmu ZKM je firma JCR Office s.r.o., která zajišťuje instalaci, správu programu a podporu pro zákazníky.

5.2 Čtecí zařízení

Aby se mohl být sklad propojený s účetním programem, je nutné mít zařízení, které bude informace o pohybu zásob na skladě přenášet. Pro účel přenosu informací, firma si firma ZKM pořídila mobilní terminál tzv. čtečku. Čtečka dovede načíst kód zboží, vytvořit dokument a odeslat ho do účetního programu. Se čtečkou se provádí i inventura skladu. Pro potřeby firmy bylo pořízeno 5 čteček značky Chainway, typu C61. Tuto čtečku lze vidět na obrázku 8.



Obrázek 8: Chainway C61, čtečka

Zdroj: vlastní zpracování

5.3 Internet ve skladu

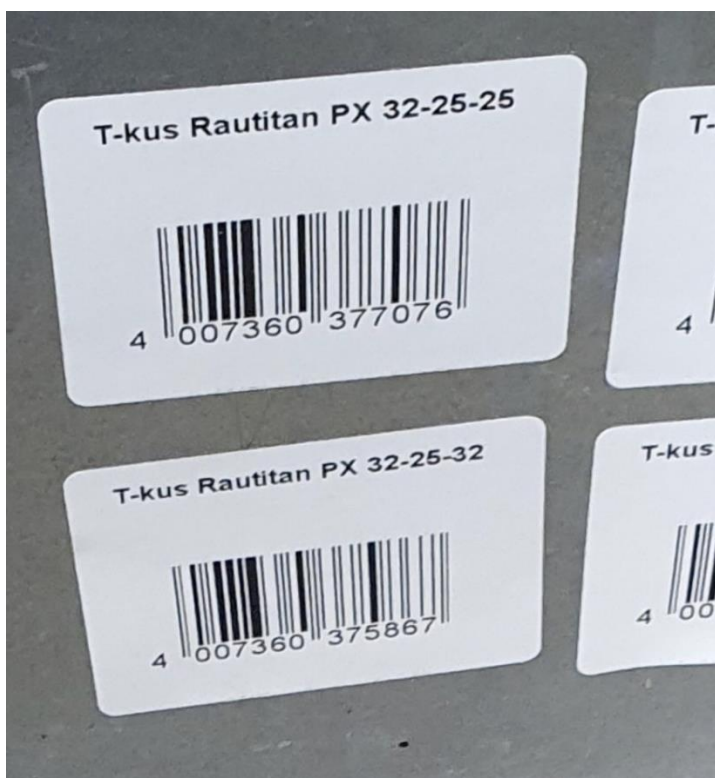
Přenos informací ze skladu do účetnictví byl naplánován přes internet. Proto se do skladu firmy ZKM instalovalo připojení k internetu přes WiFi. Čtečky se umí připojit na internet, a tedy spárovat s účetním programem.

5.4 Tiskárna

Veškerý materiál, zboží, co se doveze na sklad, nemusí mít vždy čárový kód. Bez čárového kódu, lze tedy zboží jen ručně zaevidovat. Řešením je tiskárna na čárové kódy. Firma ZKM si pro tyto účely pořídila malou tiskárnu na lepící štítky, která je kompatibilní s účetním softwarem a lze s ní tisknout EAN kódy, které lze vidět na obrázku 10, přímo z adresáře programu Pohoda. Do firmy byla pořízena tiskárna značky ZEBRA, typ ZD421 viz. obrázek 9.



Obrázek 9: Tiskárna ZEBRA
Zdroj: Jcr-dc



Obrázek 10: EAN kód
Zdroj: vlastní zpracování

Pořízení čtečky a tiskárny se provedlo přes firmu jCR Office s.r.o.

5.5 Adresář zásoby skladu

V účetním programu je složka sklad, ve které je evidovaný adresář s veškerou zásobou firmy. Adresář lze vidět na obrázku 11. Pro účely firmy ZKM se vytvořil nový adresář, který obsahuje název zásoby, objednávací číslo, EAN kód, množství, cenu a měrnou jednotku. Celý seznam se vytvářel nejdřív v excelu viz. obrázek 12, kde se veškerá data o zásobě roztřídila. Data se brala od dodavatelů, kteří poslali seznam svého zboží v dokumentu nebo se data sbírala ve skladu, kde se ručně zapisovaly EAN kódy. Pokud se našlo zboží, který nemá čárový kód, byl mu přiřazen vygenerovaný.

Kompletní adresář se importoval do účetního programu. Program Pohoda umí rozlišit duplicitní EAN kód, proto pokaždé, když se tak stalo, sám program navrhl opravu.

X	Kód	Název	Nákušní	Prodejní
1	h-05/012PE	izolace PE Tubolit DG 5/12	3,00	0,00
2	h-05/015PE	izolace PE Tubolit DG 5/15	3,0428	0,00
3	h-05/018PE	izolace PE Tubolit DG 5/18	3,5279	0,00
4	h-05/022PE	izolace PE Tubolit DG 5/22	3,7879	0,00
5	h-05/028PE	izolace PE Tubolit DG 5/28	4,5887	0,00
6	h-05/035PE	izolace PE Tubolit DG 5/35	5,9296	0,00
7	h-09/012PE	izolace PE Tubolit DG 9/12	5,60	0,00
8	h-09/015PE	izolace PE Tubolit DG 9/15	4,6674	0,00
9	h-09/018PE	izolace PE Tubolit DG 9/18	5,0465	0,00
10	h-09/022PE	izolace PE Tubolit DG 9/22	5,5738	0,00
11	h-09/028PE	izolace PE Tubolit DG 9/28	6,2518	0,00
12	h-09/035PE	izolace PE Tubolit DG 9/35	8,1253	0,00
13	h-09/042PE	izolace PE Tubolit DG 9/42	8,5224	0,00
14	h-09/048PE	izolace PE Tubolit DG 9/48	9,29	0,00
15	h-09/052PE	izolace PE Tubolit DG 9/52	9,42	0,00
16	h-09/054PE	izolace PE Tubolit DG 9/54	12,5091	0,00
17	h-09/060PE	izolace PE Tubolit DG 9/60	14,20	0,00
18	h-09/064PE	izolace PE Tubolit DG 9/64	14,1411	0,00
19	h-09/076PE	izolace PETubolit DG 9/76	18,40	0,00
20	h-09/089PE	izolace PE Tubolit DG 9/89	22,8093	0,00
21	h-13/012PE	izolace PE Tubolit DG 13/12	6,00	0,00
22	h-13/015PE	izolace PE Tubolit DG 13/15	8,2455	0,00
23	h-13/018PE	izolace PE Tubolit DG 13/18	8,6617	0,00
24	h-13/022PE	izolace PE Tubolit DG 13/22	9,5392	0,00
25	h-13/028PE	izolace PE Tubolit DG 13/28		

Obrázek 11: Adresář skladu v softwaru Pohoda

Zdroj: vlastní zpracování

	A	B	C	D	
1	kod obj	čár kod	název	text	popis
2	11301511025	4007360417512	Rautitan trubka 32 klubko	rautitan	
3	11301411050	4007360362386	Rautitan trubka 25 klubko	rautitan	
4	11301311100	4007360300371	Rautitan trubka 20 klubko	rautitan	
5	11301211100	4007360300364	Rautitan trubka 16 klubko	rautitan	
6	30021	8712874300217	cleansmart magnetický odkalovač 3/4	flamco	
7	30023	8712874300231	cleansmart magnetický odkalovač 1"	flamco	
8	11032	8712874110328	xtreme clean odkalovač 1"	flamco	
9	A400	8594045937589	A400 sifon umyvadlový DN32 celokovový kulatý	alca	
10	B0111AA	3800861031864	umyvadlová baterie concept 200 chrom	concept	
11	A4000	8595580507817	A4000 prodloužení sifonu DN32 chrom	alca	
12	26889000	900224132000020000	fixfit e kolínko 1/2"x1/2"	Hansgrohe	
13	CW1007B	8590913800764	sifon clickclack CW 100 7B	SAPHO	
14	3852066	5414849568235	závěs VLS+VLS PLUS+VLS inox	příslušenství	
15	A393	8594045931952	clickclack A393 5/4" hranata	alca	
16	7694146	8022945309736	magnetický odkalovač	Baxi	
17	TSGS0208CFK/P	5902249829938	chromové šroubení	term	
18	27748	8712874277489	flexvent odvěšovací ventil 3/8"	concept	
19	27750	8712874277502	flexvent odvěšovací ventil 3/8"	flamco	
20	1135-0-08-11	8717065027102	pojistný ventil 3/4" 8bar	Duco	
21	Z-LREG 008	900218053116330000	zdroj stejnosměrného napětí Z-LREG 008	mean well	
22	56126	3661238048836	termostat AD137	De dietrich	
23	9-2003-040-66-01-10	5900308312193	příchytky 40mm	Capricorn	
24	D305	8595587403167	podlahové příchytky 45mm	chudej	
25	120247	4028732309372	tlumící hmoždinky 14	mupro	

Obrázek 12: Adresář skladových položek, excel

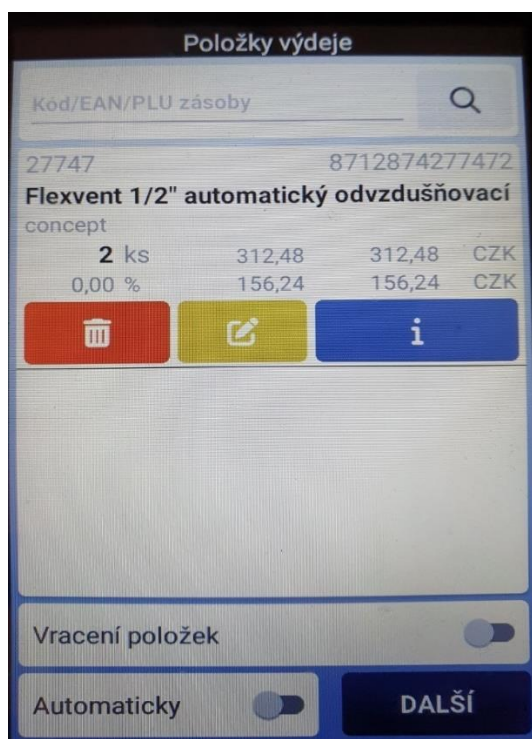
Zdroj: vlastní zpracování

5.6 Proškolení zaměstnanců

Na závěr se proškolí a informují zaměstnanci, kteří jsou oprávněni vydávat a přijímat ve skladu. Každý zaměstnanec dostane přihlašovací jméno a heslo do čtečky. Následně je informován, jak funguje systém i s praktickou ukázkou a procvičením. Zaměstnanci musí vědět, co do čtečky načíst, dále jak vyplnit dokument ve čtečce a následně odeslat. Fungování čteček znázorňují obrázky 13 a 14.



Obrázek 13: Přístup do čtečky
Zdroj: vlastní zpracování



Obrázek 14: Načtení materiálu
Zdroj: vlastní zpracování

6. Realizace digitalizace skladu

V roce 2022 se započaly první kroky k digitalizaci skladu. Nejdříve se musel sepsat nový adresář skladu. Sklad eviduje více jak 5000 různých položek ale bez EAN kódů, proto se postupně musela doplnit pomocí dokumentů od dodavatelů nebo ručně.

Nákup čteček byl taktéž proveden v roce 2022. Musela na nich být provedena instalace zařízení a spárování s programem Pohoda. Stávalo se, že čtečky přestaly fungovat, neodesílaly se dokumenty nebo s chybnou informací. Možných problémů mohlo být několik:

- a) Příliš mnoho uživatelů připojených k účetnímu programu.
- b) Výpadek internetu.
- c) Software neprošel aktualizací.
- d) Vývojáři softwaru nevyřešili všechny chyby v systému.

Nutné bylo zavedení internetu do skladu. Při zprovoznění se zjistilo, že čtečky se nemohou spárovat s účetním programem. Problém byl v tom, že okruh sítě v hlavní budově byl uzavřený, proto ve skladu internet fungoval ale neumožňoval párování zařízení. Problém byl hned vyřešen správcem sítě, který zpřístupnil síť v hlavní budově internetu ve skladu.

Ve skladu jsou položky, které jsou v obalu s EAN kódem a jsou uloženy jednotlivě. Dále se ve skladu nachází položky bez obalu, které jak lze vidět na obrázku 15 a 16, jsou uskladněny v přehrádkách, šuplíkách nebo jako klubko. Dané zboží nemá na sobě čárový kód, proto bylo nutné pořídit tiskárnu na lepící štítky. Tiskárna se pořídila v roce 2022 a byla hned spuštěna do provozu. Celý sklad byl následně vylepený čárovými kódy.



Obrázek 15: Zboží/materiál bez EAN kódu
Zdroj: vlastní zpracování



Obrázek 16: Vylepené EAN kódy
Zdroj: vlastní zpracování

Skladová zásoba byla zaevidovaná v účetním programu. K položkám přidány EAN kódy v elektrické i fyzické podobě. Čtečky byly připravené k používání. Adresář v programu neobsahoval počet kusů, metrů, kilogramů nebo litrů zásoby, nebyl zobrazen stav, proto proběhla inventura skladu. Veškeré položky se spočítaly a načety do systému.

K dokončení úkolu je nutné proškolit zaměstnance. Systém digitálního skladu není složitý na používání, proto na školení zaměstnanců stačila jedna schůze, kde se vše vysvětlilo. Každý krok a možnosti, jak užívat čtečky a celkově sklad s novým digitálním systémem. Nový systém skladu se začal hned využívat po jeho spuštění v roce 2023. Stále se částečně využívaly papírové dokumenty, ale jen pro účely přípravy nebo proto, že daná položka k výdeji nebyla evidovaná v adresáři účetního softwaru Pohoda.

Během měsíce se zredukovaly papírové dokumenty na minimum, v průměru na 3 malé strany týdně. Zaměstnanci, kteří doposud ručně zadávali do účetnictví výdejky, teď výdejky a jiné dokumenty snadno dohledali v programu Pohoda, přehledně a vyplněné.

Po spuštění systému měli zaměstnanci firmy ZKM ještě jeden požadavek. Požadovali upravit tiskové sestavy dokumentů, jako je např.: faktura, výdejka, příjemka a skladní karta. Požadavek byl během 3 dnů splněn. V programu Pohoda lze samovolně upravovat a ukládat tiskové sestavy na míru.

V dubnu 2023 byl tedy oficiálně úkol dokončen. Sklad byl digitalizován, převeden do účetnictví a systém papírových dokumentů ukončen.

6.1 Kalkulace nákladů na zavedení digitalizace

Pro digitalizaci skladu je nutná investice. Firma ZKM investovala celkem 111.666 Kč. Veškeré náklady se počítají bez DPH, protože firma je plátcem DPH. Z tabulky 1 je vidět, kam a kolik se muselo investovat.

Tabulka 1: Kalkulace vstupních nákladů

Náklad	Částka bez DPH
čtečky	56.250 Kč
hrubá mzda	30.000 Kč
tiskárna	6.516 Kč
software	18.900 Kč
celkem	111.666 Kč

Zdroj: vlastní zpracování

Do čtecího zařízení se investovalo 56.250 Kč. Do mzdy se počítá jen mzda zaměstnance plnící úkol. Celkové náklady na mzdu jsou 30.000 Kč, což je celková výše hrubé mzdy pro jednoho pracovníka za tři měsíce. Tiskárna se koupila za 6.516 Kč. Nakonec je potřeba mít software, který spojí čtečku a účetní program, ten se koupí za 8.900 Kč na první terminál. Na každý další terminál se připočítává poplatek 2.500. Za čtyři další terminály se zaplatí poplatek 10.000 Kč. Roční udržovací poplatek ve výši 1.470 Kč, se do vstupní investice nezapočítal, protože se splácí až po roce.

Do vstupních nákladů se nezapočítal internet, protože se použil stávající. Stejně tak router na WiFi, který firma ZKM měla navíc z minulých let.

6.2 Efektivnost investice

Digitalizace skladu byla provedena za účelem úspory pracovního času zaměstnance. Z tabulky 2 vyčteme, že dohromady v průměru zaměstnanci trávili nad evidováním papírových skladových karet 5 hodiny denně. Týdně to vychází na 25 hodin. Průměrná hodinová čistá mzda zaměstnance je 150 Kč bez odvodů pro stát. S odvodů průměrná hodinová hrubá mzda činí 185 Kč. Pokud vynásobíme čas strávený nad evidencí skladových karet částkou průměrné hrubé mzdy zaměstnance, vyjde částka 925 Kč na jeden den. Týdně částka vychází na 4.625 Kč a měsíčně na 18.500 Kč.

Z tabulek 2 a 3 se použijí data pro metodu úspory nákladů z kapitoly 2.6.3. a výpočet efektivnosti investice. Metoda z kapitoly 3.6.3 počítá, kolik korun investice ušetří firmě na mzdových nákladech za určitý úsek času. Úspora nákladů se spočítá výpočtem mzdy, která se nebude muset vyplácet díky digitalizaci. Počítaná ušetřená mzda je za evidenci papírových karet, tedy 18.500 Kč měsíčně firma ušetří na mzdových nákladech. Efektivnost investice se spočítá tak, že od nákladů na digitalizaci, tedy 111.666 Kč se vydělí 925 Kč, pokud se počítá na dny, 4.625 Kč, když se počítá na týdny a 18.500 Kč, když na měsíce. Efektivnost investice, počítaná v tabulce 3, se projeví už po 24,14 týdnech.

Tabulka 2: Vynaložená práce v Kč na evidenci papírových skladových karet

Průměrná mzda na hodinu	Počet hodin denně	Počet hodin týdně	Počet hodin měsíčně
185 Kč	5	25	100
Výpočet	185 x 5	185 x 25	185 x 100
Celkem	925 Kč	4.625 Kč	18.500 Kč

Zdroj: vlastní zpracování

Tabulka 3: Efektivnost investice

Náklady na digitalizaci	Průměrná mzda za evidenci papírových karet týdně	Doba, za kdy bude investice efektivní
111.666 Kč	: 4.625 Kč	= 24,14 týdne

Zdroj: vlastní zpracování

6.3 Vyhodnocení digitalizace

Při srovnání systémů skladu před a po digitalizaci je zřejmé, že systém po úpravě je efektivnější, ekonomičtější a pro zaměstnance pohodlnější. Sklad se povedlo upravit bez velkých překážek. Jedinou

opravdu větší překážkou byl vývoj nového adresáře. Zaměstnanci se téměř ihned adaptovali na nový systém evidování výdejek, vratek a příjemek. Oproti starému systému, kdy se používala papírová forma, je ta nová přehlednější. Zaměstnanci se už nemusí tolik zabývat na ruční evidenci skladu, a proto mohou svojí energii a čas věnovat dalším úkolům, a tedy zvyšovat efektivitu práce.

Z výpočtů nákladů na pořízení je vidět, že digitalizace stojí nemalé peníze. Celková částka se může vyšplhat i nad 100.000 Kč. Ale z další tabulky pro výpočet úspory nákladů plynou informace, že peníze, které firma vloží, se za téměř půl roku vrátí, a proto bylo správné rozhodnutí investovat do digitalizace skladu.

Závěr

Cílem bakalářské práce bylo zhodnocení implementace složky Průmyslu 4.0., konkrétně digitalizace skladu, ve firmě ZKM Praha s.r.o. Práce zkoumá, jak je digitalizací ovlivněn průběh příjmu a výdeje zásob na sklad a celkový vliv na chod firmy. Firma, která je v bakalářské práci zastoupena je podnik ZKM Praha, s.r.o. Z napsané práce je zřejmé, že v podnicích, které ke svému fungování potřebují úložný prostor, je třeba mít zavedený efektivní systém, který šetří čas a peníze.

Bakalářská práce popisuje průběh průmyslových revolucí a podrobným popisem Průmyslu 4.0. Dále firma popisuje skladové prostory a techniky využití různých nástrojů digitalizace.

Poté popisuje digitální využití ve skladovém prostoru, konkrétně ve firmě poskytující služby typu technické zařízení budov. Práce se zaměřuje na zlepšení skladového systému pomocí digitalizace. Popisuje celý proces od pozorování a analýzy po aplikaci a spuštění nového systému. Popisovaly se zde pomůcky pro digitalizaci, jejich funkce a využití. Bakalářská práce se v závěru zaměřila na kalkulaci nákladu a efektivnost investice.

Závěr této práce je, že digitalizace skladu je z hlediska investice výhodná. Tato investice firmě pomohla nejen ekonomicky ale i množství práce pro zaměstnance se výrazně zmenšilo.

Seznam použité literatury

BARTODZIEJ, Christoph Jan, 2017. *The Concept Industry 4.0*. New York, NY: Springer Berlin Heidelberg. ISBN 978-3-658-16501-7.

BETTIOL, Marco; Eleonora DI MARIA a Stefano MICELLI, ed., 2020. *Knowledge management and industry 4.0: new paradigms for value creation*. Cham, Switzerland: Springer. Knowledge management and organizational learning, volume 9. ISBN 978-3-030-43588-2.

BREALEY, Richard A.; Stewart MYERS; Franklin ALLEN a Pitabas MOHANTY, 2012. *Principles of corporate finance*. New Delhi: McGraw-Hill Inc. ISBN 978-1-259-00465-0.

CEJNAROVÁ, Andrea, 2015. *Od 1. průmyslové revoluce po 4.* Technický týdeník. online. Praha: Business Media CZ, 4.6.2015 [cit. 2019-12-19]. ISSN 0040-1064. Dostupné z: https://www.technickytydenik.cz/rubriky/ekonomika-byznys/od-1-prumyslove-revoluce-ke-4_31001.html

ČESKOMORAVSKÁ KONFEDERACE ODBOROVÝCH SVAZŮ, 2017. *Průmysl 4.0,*

Vzdělávání 4.0, Práce 4.0 a Společnost 4.0. Praha: Sondy, s.r.o. ISBN 978-80-86809-23-6.

ČSÚ, 2022. *Zaměstnanost v českém průmyslu je nejvyšší v celé EU*. online. Praha: Český statistický úřad, 25.5.2023 [2023-05-25]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/zamestnanost-v-ceskem-prumyslu-je-nejvyssi-v-cele-eu>

DESOUTTERTOOLS, 2022. *Průmyslová revoluce – Od Průmyslu 1.0 k Průmyslu 4.0*. online. [cit. 2022-02-08]. Dostupné z: <https://www.desouttertools.cz/prumysl-4-0/novinky/563/prumyslova-revoluce-od-prumyslu-1-0-k-prumyslu-4-0>

DEVEZAS, Tesselano; Joao LEITAO a Askar SARYGULOV, 2017. *Industry 4.0: entrepreneurship and structural change in the new digital landscape*. New York, NY: Springer Berlin Heidelberg. ISBN 978-3-319-49603-0.

Digitální Česko, 2020. *Digitální Česko*. online. [cit. 2020-04-17]. Dostupné z: <https://www.digitalnicesko.cz/>.

DRAHOTSKÝ, Ivo a Bohumil ŘEZNÍČEK, 2003. *Logistika: procesy a jejich řízení*. Vyd. 1. Brno: Computer Press. ISBN 978-80-7226-521-3.

EMMETT, Stuart, 2008. *Řízení zásob: jak minimalizovat náklady a maximalizovat hodnotu*. Vyd. 1. Brno: Computer Press. ISBN 978-80-251-1828-3.

FORD, Martin, 2017. *Roboti nastupují: automatizace, umělá inteligence a hrozba budoucnosti bez práce*. V Praze: Rybka Publishers. ISBN 978-80-87950-46-3.

GROS, Ivan, 1996. *Logistika*. Vyd. 1. Praha: Vydavatelství VŠCHT. ISBN 978-80-7080-262-5.

HOLANOVÁ, Tereza, 2015. *Česko je nejprůmyslovější zemí EU. Projděte si nový žebříček*. Aktuálně.cz. online. 22.5.2023 [2023-05-22]. Dostupné z: <https://zpravy.aktualne.cz/ekonomika/cesko-je-nejprumyslovejsi-zemi-eu-projdete-si-novy-zebricek/r~04502e66554e11e5a80c0025900fea04/>

CHASTANET, Pierre, 2020. *Cloud computing. Shaping Europe's digital future*. online.

[cit. 2020-07-23]. Dostupné z: <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/policies/cloudcomputing>.

CHMELÁŘ, Aleš et al., 2015. *Dopady digitalizace na trh práce v ČR a EU*. Praha: Úřad vlády České republiky. online. [cit. 2019-10-09]. Dostupné z: <https://www.vlada.cz/assets/evropske-zalezitosti/analyzy-EU/Dopady-digitalizace-na-trhprace-CR-a-EU.pdf>.

JCR-DC, 2023. *Termotransferové tiskárny*. Bluemarket.cz online. [cit. 2023-05-26]. Dostupné z: <https://www.bluemarket.cz/detail/ZD421d-DT-203-dpi-USB-LAN-BT/680351?zonelid=>

JIRSÁK, Petr; Michal MERVART; Marek VINŠ a Petr PERNICA, 2012. *Logistika pro ekonomy - vstupní logistika*. Vyd. 1. Praha: Wolters Kluwer Česká republika. ISBN 978-80-7357-958-6.

KRAFT, Jiří; Andrey Aleksandrovich ZAYTSEV a Alexander Vladimirovich ZAYTSEV, 2017. *Discovering the lean production secrets on the verge of industry 4.0*. Liberec: Technical University of Liberec. ISBN 978-80-7494-392-8.

KODYS, 2023. *Čárový kód*. IBCS group. online. Praha: Lesensky.cz [cit. 2023-05-26]. Dostupné z: <https://www.kodys.cz/carovy-kod>

LAMBERT, Douglas; James R. STOCK a Lisa ELLRAM, 2005. *Logistika: příkladové studie, řízení zásob, přeprava a skladování, balení zboží*. Vyd. 2. Brno: CP Books. ISBN 978-80-251-0504-7.

MANLIG, František; František KOBLASA a Petr KELLER, 2016. *Production systems*. Edition 1st. Liberec: Technical University of Liberec. ISBN 978-80-7494-318-8.

MAŘÍK, Vladimír, 2016. *Průmysl 4.0: výzva pro Českou republiku*. Vydání 1. Praha: Management Press. ISBN 978-80-7261-440-0.

MIDDLETON, Len, 2008. *Evaluating project Proposals Part 1: Financial Evaluation*. Machinery & Equipment, 2008. s. 29-30. online. [cit. 2020-07-07]. Také dostupné z: <http://proquest.umi.com>.

National institute of Standards and Technology, 2020. *Advanced Manufacturing Technology Services Industry 4.0*. online. [cit. 2020-07-07]. Dostupné z: <https://www.nist.gov/mep/advanced-manufacturing-technology-servicesindustry-40>.

PAKSOY, Turan; Çiğdem KOÇHAN a Sadia Samar ALI (ed.), 2021. *Logistics 4.0: digital transformation of supply chain management*. First edition. Boca Raton, FL: CRC Press. ISBN 978-0-367-34003-2.

PERNICA, Petr, 1998. *Logistický management: teorie a podniková praxe*. Vyd. 1. Praha: Radix. ISBN 978-80-86031-14-9.

PRECLÍK, Vratislav, 2006. *Průmyslová logistika*. Vyd. 1. Praha: ČVUT. ISBN 978-80-01-03449-1.

SCHOLLEOVÁ, Hana, 2009. *Investiční controlling: jak hodnotit investiční záměry a řídit podnikové investice: investiční proces jako základ budoucí prosperity, nástroje a metody investičního controllingu, volba financování a technologie, monitoring průběhu investice a postaudit*. 1. vyd. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-2952-7.

SCHULTE, Christof; Adolf BAUDYŠ; Ludvík FELLER a Gustav TOMEK, 1994. *Logistika*. 1. vyd. Praha: Victoria Publishing. ISBN 978-80-85605-87-7.

SIXTA, Josef a Václav MAČÁT, 2005. *Logistika: teorie a praxe*. Vyd. 1. Brno: CP Books. ISBN 978-80-251-0573-3.

SMEJKAL, Vladimír, 2018. *Kybernetická kriminalita*. 2. rozšířené a aktualizované vydání. Plzeň: Vydavatelství a nakladatelství Aleš Čeněk, s.r.o. ISBN 978-80-7380-720-7.

SPENGLER, Joseph, 2019. *David Ricardo British economist Britannica*. Britannica. online. [cit. 2019-12-12]. Dostupné z: <https://www.britannica.com/biography/David-Ricardo>.

SYNEK, Miloslav a Eva KISLINGEROVÁ, 2015. *Podniková ekonomika*. 6., přeprac. a dopl. vyd. V Praze: C.H. Beck. ISBN 978-80-7400-274-8.

TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ, 2017. *Průmysl 4.0, aneb, Nikdo sám nevyhraje*. První vydání. Průhonice: Professional Publishing. ISBN 978-80-906594-4-5.

TVRDÍKOVÁ, Milena, 2000. *Zavádění a inovace informačních systémů ve firmách*. 1. vyd. Systémová integrace. Praha: Grada Pub. ISBN 978-80-7169-703-9.

VALACH, Josef, 2010. *Investiční rozhodování a dlouhodobé financování*. 3., přeprac. a rozš. vyd. Praha: Ekopress. ISBN 978-80-86929-71-2.

VANĚČEK, Drahoš, 2008. *Logistika*. 3., přeprac. vyd. V Českých Budějovicích: Jihočeská univerzita, Ekonomická fakulta. ISBN 978-80-7394-085-0.

VANĚČEK, Drahoš a Dalibor KALÁB, 2003. *Logistika. Díl 1, Úvod, řízení zásob a skladování*. 1. vyd. České Budějovice: Jihočeská univerzita. ISBN 978-80-7040-652-6.

VEBER, Jaromír, 2018. *Digitalizace ekonomiky a společnosti: výhody, rizika, příležitosti*. V nakladatelství Management Press vydání 1. Praha: Management Press. ISBN 978-80-7261-554-4.

ZKM, 2019. *O nás*. [online]. Praha: ZKM s.r.o. [cit. 2023-05-18]. Dostupné z: <https://zkmpraha.cz/o-nas>

ZOLÁK, Jan, 2019. *Průmysl 4.0 a inovační trendy v logistice*. [přednáška]. Liberec: Technická univerzita v Liberci, ŠKODA AUTO a.s., 11.12.2019