

Univerzita Pardubice
Fakulta ekonomicko-správní

Dopad aplikace konceptu Průmysl 4.0 ve vybraném podniku
Bakalářská práce

Univerzita Pardubice
Fakulta ekonomicko-správní
Akademický rok: 2023/2024

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Veronika Korbářová**
Osobní číslo: **E21243**
Studijní program: **B0413A050008 Ekonomika a management**
Specializace: **Management podniku**
Téma práce: **Dopad aplikace konceptu Průmysl 4.0 ve vybraném podniku**
Zadávající katedra: **Ústav podnikové ekonomiky a managementu**

Zásady pro vypracování

Cílem práce je prostřednictvím analýzy posoudit dopad aplikace konceptu Průmysl 4.0 ve vybraném podniku. Na základě zjištění navrhnout opatření ke zlepšení stavu.

Osnova:

- Dotace.
- Evropský fond pro regionální rozvoj.
- Operační program podnikání a inovace pro konkurenceschopnost.
- Projekt implementace zvolených prvků konceptu Průmysl 4.0 v realitě provozu vybraného podniku.
- Dopad projektu na provozní i ekonomickou situaci podniku.

Rozsah pracovní zprávy: **cca 35 stran**
Rozsah grafických prací:
Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam doporučené literatury:

DYTRT, Zdeněk a Michaela STŘÍTESKÁ. Efektivní inovace: odpovědnost v managementu. Brno: Computer Press, 2009. Business books. ISBN 978-80-251-2771-1.
KOLÍBAL, Zdeněk. Roboty a robotizované výrobní technologie. Brno: Vysoké učení technické v Brně – nakladatelství VUTIUM, 2016. ISBN 978-80-214-4828-5.
MAŘÍK, Vladimír. Průmysl 4.0: výzva pro Českou republiku. Praha: Management Press, 2016. ISBN 978-80-7261-440-0.
MAURYA, Ash. Lean podnikání: přejděte od plánu A k plánu, který funguje. V Brně: Biz Books, 2016. Lean. ISBN 978-80-265-0506-8.
ŠTĚDRŇ, Bohumír, Marcela PALÍŠKOVÁ, Zdeněk SOUČEK, Antonín DVOŘÁK a Pavel TILINGER. Prognostika. V Praze: C. H. Beck, 2019. Beckova edice ekonomie. ISBN 978-80-7400-746-0.
TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ. Průmysl 4.0, aneb, nikdo sám nevyhraje. Průhonice: Profesional Publishing, 2017. ISBN 978-80-906954-4-5.

Vedoucí bakalářské práce: **PaedDr. Alexandr Šenec**
Ústav podnikové ekonomiky a managementu

Datum zadání bakalářské práce: **1. září 2023**
Termín odevzdání bakalářské práce: **30. dubna 2024**

prof. Ing. Jan Stejskal, Ph.D. v.r.
děkan

L.S.

doc. Ing. Michaela Kotková Stříteská, Ph.D. v.r.
garant studijního programu

V Pardubicích dne 1. září 2023

Prohlašuji:

Práci s názvem *Dopad aplikace konceptu Průmysl 4.0 ve vybraném podniku* jsem vypracovala samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využila, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byla jsem seznámena s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.

Beru na vědomí, že 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, a směrnicí Univerzity Pardubice č. 7/2019 Pravidla pro odevzdávání, zveřejňování a formální úpravu závěrečných prací, ve znění pozdějších dodatků, bude práce zveřejněna prostřednictvím Digitální knihovny Univerzity Pardubice.

V Pardubicích dne 25. 04. 2024

Veronika Korbářová v.r.

PODĚKOVÁNÍ

Tímto bych ráda poděkovala svému vedoucímu práce panu PaedDr. Alexandru Šenci za jeho odbornou pomoc, přínosné rady, ochotu a trpělivost, kterou semnou měl během zpracovávání mé práce. Dále bych ráda poděkovala společnosti OEZ s.r.o., konkrétně panu Smejkalovi za ochotu a spolupráci. V neposlední řadě velké díky patří mé rodině a kamarádům, kteří mě po celou dobu plně podporovali. Tuto práci bych chtěla věnovat zejména své babičce Alence, která tu semnou nemůže být, ale věřím, že by na mě byla pyšná.

ANOTACE

Cílem bakalářské práce je prostřednictvím analýzy posoudit dopad aplikace konceptu Průmysl 4.0 ve vybraném podniku a na základě zjištěných informací navrhnout opatření ke zlepšení stavu. První polovina práce je věnována obecné teorii, která zahrnuje vymezení základních pojmů jako je podnik, jeho konkurenceschopnost, efektivita, výkonnost, přidaná hodnota a produktivita. Dále je představen samotný koncept Průmysl 4.0. Teoretická část je zakončena dotacemi. Druhá polovina práce je zaměřena na představení společnosti OEZ s.r.o. a aplikaci konceptu Průmysl 4.0 společně s jeho dopady na provozní, obchodní a ekonomickou situaci podniku. V návaznosti na souhrn dopadů a hodnocení jsou závěrem představeny doporučení pro podnik.

KLÍČOVÁ SLOVA

Koncept Průmysl 4.0, analýza, dopady

TITLE

Impact of the application of the Industry 4.0 concept in the selected company

ANNOTATION

The aim of the bachelor thesis is to assess the impact of the application of the Industry 4.0 concept in the selected company and to propose measures to improve the situation based on the information found. The first half of the thesis is devoted to general theory, which includes the definition of basic concepts such as enterprise, its competitiveness, efficiency, performance, added value and productivity. Then the concept of Industry 4.0 itself is introduced. The theoretical part ends with subsidies. The second half of the thesis focuses on the introduction of OEZ s.r.o. and the application of the Industry 4.0 concept together with its impact on the operational, commercial and economic situation of the company. Following a summary of the impacts and evaluation, recommendations for the company are presented at the end.

KEYWORDS

Industry 4.0 concept, analysis, impacts

OBSAH

SEZNAM OBRÁZKŮ.....	9
SEZNAM GRAFŮ	9
SEZNAM TABULEK	9
SEZNAM ZKRATEK A ZNAČEK	10
ÚVOD.....	11
1 VYMEZENÍ ZÁKLADNÍCH POJMŮ	12
1.1 Podnik.....	12
1.1.1 Dělení podniků.....	12
1.2 Konkurenceschopnost podniku.....	13
1.3 Produktivita.....	13
1.4 Přidaná hodnota	13
1.5 Výkonnost podniku.....	14
1.6 Efektivnost.....	14
2 KONCEPT PRŮMYSL 4.0	15
2.1 Chytré továrny	15
2.1.1 Struktura inteligentní továrny	16
2.2 Výhody implementace konceptu Průmysl 4.0	16
2.3 Digitalizace	17
2.4 Automatizace	18
2.4.1 Robotizace	18
2.5 Operační program podnikání a inovace pro konkurenceschopnost	19
3 DOTACE	21
3.1 Dotace na Průmysl 4.0	21

3.2 Evropský fond pro regionální rozvoj	22
4 PŘEDSTAVENÍ PODNIKU	23
4.1 Výrobní portfolio společnosti	24
4.2 Zaměstnanci	24
4.2.1 Vývoj zaměstnanců	25
4.3 Ekonomické výsledky	26
5 APLIKACE KONCEPTU PRŮMYSL 4.0 VE VYBRANÉM PODNIKU	28
5.1 Digitalizace	28
5.2 Automatizace a robotizace	33
5.3 Důvody implementace	35
6 DOPADY APLIKACE KONCEPTU PRŮMYSL 4.0 VE VYBRANÉM PODNIKU	37
6.1 Provozní a obchodní dopady	37
6.2 Ekonomické dopady	44
7 SHRNU TÍ A HODNOCENÍ	45
7.1 Provozní a obchodní dopady	45
7.2 Ekonomické dopady	45
8 DOPORUČENÍ PRO PODNIK	46
ZÁVĚR	47
POUŽITÁ LITERATURA	48

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Tři hlavní postupy, které tvoří chytrou továrnu	16
Obrázek 2 Společnost O EZ s.r.o. v současné době	23
Obrázek 3 Organizační struktura společnosti	25
Obrázek 4 Procesní a datový tok výroby	28
Obrázek 5 Pick to light system	29
Obrázek 6 Digitální návodka	30
Obrázek 7 Skenování dílců do Component tree	31
Obrázek 8 Rázový utahovák Atlas Copco	33
Obrázek 9 Průmyslový robot KUKA	34
Obrázek 10 Automat pólových kazet.....	35
Obrázek 11 Ukázka pracoviště	43

SEZNAM GRAFŮ

Graf 1 Vývoj zaměstnanců za posledních 10 let.....	26
Graf 2 HV před zdaněním během implementace konceptu Průmysl 4.0 v tis. Kč	27
Graf 3 Vývoj čistého obrátu v tis. Kč a zaměstnanců za posledních 10 let.....	38
Graf 4 Vývoj přiměřeného zisku od implementace konceptu Průmysl 4.0 v %.....	39
Graf 5 Spotřeba elektrické energie na výrobu jističů za posledních 10 let.....	41
Graf 6 Vývoj obrátů firem v %	42

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 Vývoj zaměstnanců za posledních 10 let.....	25
Tabulka 2 Ekonomické výsledky za posledních 5 let v tis. Kč	26
Tabulka 3 Vývoj zaměstnanců a čistého obrátu za posledních 10 let	37
Tabulka 4 Vývoj přiměřeného zisku od implementace konceptu Průmysl 4.0 v %.....	38
Tabulka 5 Spotřeba elektrické energie na výrobu jističů za posledních 10 let.....	40
Tabulka 6 Vývoj obrátů firem v %	41

SEZNAM ZKRATEK A ZNAČEK

API - Agentura pro podnikání a inovace

a.s. – Akciová společnost

ČBA – Česká bankovní asociace

ČR – Česká republika

EFRR – Evropský fond pro regionální rozvoj

ERP - Plánování podnikových zdrojů

EÚS - Evropská územní spolupráce

IEC – Mezinárodní elektrotechnická komise

IIoT - Průmyslový internet věcí

IT – Informační technologie

k.s. – Komanditní společnost

MES - Výrobní informační systém

MPO – Ministerstvo průmyslu a obchodu

OP PIK- Operační program Podnikání a inovace pro konkurenceschopnost

OT - Operační technologie

s.r.o. – Společnost s ručením omezeným

tzv. - Takzvaný

UL - Underwriters Laboratories

v.o.s. – Veřejná obchodní společnost

v.r. – vlastní rukou

ÚVOD

Tématem bakalářské práce je dopad aplikace konceptu Průmysl 4.0 ve vybraném podniku. V současném dynamickém prostředí se průmyslové odvětví neustále vyvíjí a adaptuje na nové technologické trendy a výzvy. Jedním z klíčových konceptů, který zásadně transformuje průmyslovou krajinu, je Průmysl 4.0. Tento koncept přináší revoluční změny v oblasti výrobních procesů, automatizace a digitalizace, které vedou k vytvoření tzv. chytrých továren a propojení celého výrobního řetězce.

Cílem práce je prostřednictvím analýzy posoudit dopad aplikace konceptu Průmysl 4.0 ve vybraném podniku a na základě zjištění navrhnout opatření ke zlepšení stavu.

Teoretická část bakalářské práce bude zaměřena na vymezení základních pojmů, které se budou v práci objevovat. Jedním z hlavních témat bude zároveň charakteristika samotného konceptu Průmysl 4.0 společně s jeho podkapitolami pojednávajících o digitalizace, automatizace a robotizace. Poslední kapitolou teoretické části budou dotace na podporu konceptu Průmysl 4.0.

V praktické části bude představena vybraná společnost, která se rozhodla implementovat koncept Průmysl 4.0 do svého podnikání. Práce se následně bude ubírat k samotné aplikaci konceptu ve společnosti a analýze dopadů konceptu Průmyslu 4.0. Tato analýza bude představovat dopady, které měl koncept na vybraný podnik.

Závěrem práce bude shrnutí a hodnocení dopadů implementace konceptu Průmysl 4.0 ve vybraném podniku. Na základě zjištěných informací budou navržena konkrétní opatření a doporučení pro zlepšení stavu.

1 Vymezení základních pojmů

V této kapitole se zaměřím na jasné a komplexní definování klíčových pojmů. Cílem je poskytnout pevný rámec a porozumění pro pojmy, které budou diskutovány a analyzovány v následujících částech práce. Tímto způsobem si čtenář vytvoří stabilní základ pro hlubší porozumění obsahu a témat, která budou následně rozebírána.

1.1 Podnik

V dnešní době je důležité chápat podnik jako relativně izolovaný systém s vlastní právní subjektivitou, který však zohledňuje existenci svého okolí a ctí jeho potřeby a zájmy. K efektivnímu řízení podniku jako systému je nezbytné definovat a respektovat jeho vstupy, výstupy, interní strukturu a zpětnou vazbu. Cílem podnikové strategie je tedy uspokojit potřeby svého ekonomického, politického a sociálního okolí prostřednictvím svých činností [1, s. 101, 102].

1.1.1 Dělení podniků

Podniky můžeme zkoumat z různých hledisek, pomocí nichž je lze klasifikovat a rozdělovat do různých kategorií. Následující odstavce obsahují ukázky různých způsobů dělení podniků.

Podniky lze členit podle předmětu činnosti, například na výrobní podniky, mezi něž patří stavební, zemědělské, strojírenské či chemické podniky, dále obchodní podniky (maloobchod, velkoobchod), finanční instituce (banky, pojišťovny), podniky poskytující služby (kadeřnictví, opravny), dopravní podniky a jiné [2, s. 8].

Další kategorií může být velikost podniku, která je určena počtem zaměstnanců a velikostí aktiv. Malý a střední podnikatel zaměstnává méně než 250 zaměstnanců, s aktivy nepřesahujícími 980 mil. Kč. Malý podnikatel zaměstnává méně než 50 zaměstnanců s aktivy nepřesahujícími 180 mil. Kč. Drobný podnikatel zaměstnává méně než 10 zaměstnanců, a jeho velikost aktiv odpovídá malému podnikateli [3, s. 11].

Podle pravidel Evropské unie jsou firmy klasifikovány do tříd jako mikrofirmy, které zaměstnávají maximálně 10 zaměstnanců s majetkem nebo obratem do 2 mil. EUR, malé firmy, které zaměstnávají maximálně 50 zaměstnanců s majetkem nebo obratem do 10 mil. EUR, a střední firmy, které zaměstnávají maximálně 250 zaměstnanců, s obratem do 50 mil. EUR a majetkem do 43 mil. EUR [4].

Naopak podle právní formy podnikání lze rozdělit podniky na obchodní společnosti (v.o.s., k.s., s.r.o., a.s.), družstva (výrobní, sociální, bytová, spotřební), státní podniky, živnosti a další formy, jako jsou církve, nadace apod. [5].

1.2 Konkurenceschopnost podniku

Pojem konkurenceschopnost má různé definice a perspektivy, neboť každý autor na ni nahlíží unikátním způsobem. V obecném smyslu lze konkurenceschopnost definovat jako schopnost účastnit se soutěže, soupeřit na trhu a dosáhnout v určitém odvětví konkurenční výhody. Firmy, které jsou schopny soutěžit na trhu, jsou považovány za konkurenceschopné.

Nejširší shoda existuje při pojetí konkurenceschopnosti na úrovni podniků, tj. na mikroekonomické úrovni. Konkurenceschopnost podniku je vnímána jako jeho schopnost trvale a udržitelně působit na trhu. Tato perspektiva se zaměřuje na vztahy mezi jednotlivými podniky jako subjekty na konkrétním trhu. Hodnotí jejich schopnost udržet si pozici a svůj podíl na trhu skrze proces konkurování dalším podnikům na daném trhu, jako subjektům představující konkurenci [6, s. 15].

1.3 Produktivita

Produktivita představuje měřítko efektivity využívání výrobních faktorů při procesu výroby. Zahrnuje všechny typy podniků, bez ohledu na to, zda se jedná o výrobní či nevýrobní odvětví, protože v širším kontextu máme na mysli transformaci vstupů do užitečných výstupů v podobě výrobků nebo služeb. Úroveň produktivity je stanovena poměrem množství produkce k objemu využitých vstupů za konkrétní časové období: čím více se vyrobí užitečných věcí za použití méně zdrojů, tím více poroste produktivita [7, s. 267].

1.4 Přidaná hodnota

Přínos každé ekonomické jednotky k celkovému bohatství národního hospodářství není odvozen pouze z celkové produkce, ale především z hodnot daných výrobcem nově vytvořené přidané hodnoty. Tato hodnota, vyjadřující přínos každé ekonomické jednotky, zároveň představuje důchod generovaný produkční činností. Celková hodnota produkce v národním hospodářství se skládá nejen z přidané hodnoty vytvořené jednotlivými výrobními subjekty, ale také z hodnoty zboží a služeb spotřebovaných nebo transformovaných v procesu výroby, což tvoří hodnotu mezispotřeby. Jinými slovy, přidanou hodnotu lze vyčíslit jako rozdíl mezi hodnotou produkce a hodnotou mezispotřeby [8, s. 24].

1.5 Výkonnost podniku

Výkonnost a ziskovost úzce souvisí s měřením výkonu a zisku podniku. Jejich podstata vyplývá z finanční analýzy interních informačních systémů podniku. Výkonnost podniku je často spojována s jeho schopností produkovat výstupy v rámci výrobního procesu. Tento přístup podporuje využití účetních údajů k hodnocení výkonnosti prostřednictvím ocenění produkce v příslušných cenách. Nicméně výkonnost není jen o výrobním výkonu, ale zahrnuje také ziskovost a nákladovost jednotlivých složek vstupujících do produkčního procesu v daném podniku. Existuje několik přístupů k hodnocení výkonnosti, od jednoduchých metod až po složité hodnotící modely [6, s. 23].

1.6 Efektivnost

Efektivnost lze obecně charakterizovat jako optimální kombinaci vstupů při jejich transformaci na výstupy v rámci ekonomických činností. Tento princip lze chápat jako optimální využití zdrojů, prostředků a výsledků pracovních procesů v souladu s objektivními zákony přírody, společnosti a logickými principy, za účelem dosažení společensky užitečných cílů. Jinými slovy lze efektivnost chápat jako účinnost, s jakou jsou prostředky využity k dosažení cílů [6, s. 23].

2 Koncept Průmysl 4.0

Průmysl 4.0 představuje označení pro aktuální trend digitalizace, spolu se související automatizací výroby [9]. Název vychází z předchozího německého označení „Industry 4.0“, který se poprvé objevil v roce 2011 na veletrhu v Hannoveru. Pokud se ptáme, proč je v názvu obsažena číslice 4.0, je to z toho důvodu, že ekonomika současné doby je definována vazbou na čtvrtou průmyslovou revoluci [10, s. 10].

Principy Průmyslu 4.0 spojují fyzické, informační a datové prvky v rámci výrobního prostředí. Zároveň propojují inteligentní stroje, skladovací a logistické systémy a další technologická zařízení do jednoho celku. Tyto prvky vzájemně komunikují a spolupracují po celou dobu výrobního procesu, čímž dochází k výraznému zlepšení všech podnikových procesů, od návrhu a výroby přes řízení logistiky až po zákaznickou podporu a údržbu produktů po celou dobu jejich životního cyklu, včetně inovačních aktivit [11].

Koncept Průmyslu 4.0 klade důraz na tzv. chytré továrny, které představují klíčový prvek přechodu k digitalizovanému a automatizovanému podnikání. Tyto továrny jsou schopny autonomně řídit a optimalizovat výrobní proces, a v nich probíhá přirozená komunikace mezi lidmi, stroji a zdroji [11]. Tyto inteligentní továrny zajistí podstatné zvýšení produktivity práce.

2.1 Chytré továrny

Klíčovým prvkem při přechodu k digitalizovanému a automatizovanému podnikání jsou chytré továrny [11]. V rámci těchto továren by měly vznikat "inteligentní produkty", které budou jednoznačně identifikovatelné a lokalizovatelné. Tyto produkty budou nejen znát svou historii a aktuální stav, ale též alternativní cesty vedoucí k vytvoření finálního produktu. Trvale bude probíhat optimalizace výrobního procesu, přičemž tento proces bude schopen adaptivně reagovat na neočekávané změny, jako je například porucha výrobních zařízení. Horizontální propojení v rámci firemních systémů umožní, aby vertikální výrobní procesy reagovaly pružně na okamžitou a měnící se poptávku po produktech v reálném čase. Vznik inteligentních továren otevře prostor pro nové kreativní přístupy k vytváření přidané hodnoty a vzniku nových obchodních modelů. Nastane proměna komunikace mezi člověkem a strojem. Pracovníci v těchto průmyslových provozech nebudou vykonávat fyzicky náročnou a rutinní práci, nýbrž jim bude umožněn prostor pro kreativní činnost [12, s. 26, 27].

2.1.1 Struktura inteligentní továrny

Základní strukturu továrny lze shrnout do tří kroků, které představují:

- 1. Získávání dat:** Díky umělé inteligenci a moderním databázovým technologiím lze efektivně získávat užitečná data v obchodním prostředí a dodavatelském řetězci. IIoT propojuje stroje prostřednictvím senzorů a bran, díky kterým je snazší shromažďovat data. Systémy řízené umělou inteligencí následně vytvářejí datové soubory týkající se výkonnosti, tržních trendů a logistiky.
- 2. Analýza dat:** Strojové učení a inteligentní podnikové systémy využívají moderní řešení pro správu dat a pokročilé analytické nástroje. Senzory IIoT signalizují potřebu oprav nebo servisu u strojů. Sestavené tržní a provozní údaje odhalují příležitosti a rizika, umožňují optimalizaci workflow a automatickou korekci. Porovnáváním a analýzou datových sad se otevírá prakticky nekonečná škála možností pro digitální optimalizaci továrny a předpověď dodavatelského řetězce.
- 3. Inteligentní automatizace továrny:** Po sběru a analýze dat jsou vytvořeny pracovní postupy a instrukce, které jsou následně odeslány do strojů, bez ohledu na to, zda jsou umístěny v továrně. Průběžně se monitorují a optimalizují inteligentní workflow a procesy. Například při varování o zvýšené poptávce lze instruovat 3D tiskárny k prioritizaci výroby dané položky [13].

Obrázek 1 Tři hlavní postupy, které tvoří chytrou továrnu



Zdroj: [13]

2.2 Výhody implementace konceptu Průmysl 4.0

Implementace Průmyslu 4.0 přináší mnoho výhod, které příznivě ovlivňují výkonnost a konkurenceschopnost podniků. Jednou z klíčových výhod je zvýšení produktivity. Chytré továrny umožňují předvídat a předejít výpadkům, čímž se optimalizuje efektivita a údržba

zařízení. Tento přístup nejen zvyšuje výrobní výkon, ale také pomáhá zaměstnancům dosáhnout vyšší efektivity díky informacím získaným pomocí senzorů [14].

Další výhodou je snížení provozních nákladů. Monitorování výroby a kontrola kvality v reálném čase snižuje plýtvání a přepracování. Také prediktivní údržba a vyšší automatizace přinášejí úspory na pracovní síle a opravách zařízení. Tyto úspory přispívají ke zlepšení celkové finanční výkonnosti podniku [14].

Dalším klíčovým aspektem Průmyslu 4.0 je zlepšení kvality výrobků. Díky digitálním technologiím mohou firmy sledovat kvalitu v reálném čase a získávat data o výrobním procesu. Tím se minimalizuje nebo úplně eliminuje vracení vadných výrobků ze strany zákazníků, což zlepšuje pověst firmy a zvyšuje zákaznickou spokojenost [14].

V neposlední řadě, digitální technologie přinášejí firmám konkurenční výhodu na trhu. Automatizace obchodních procesů a zvýšení efektivity logistiky díky online platformám umožňují firmám lépe reagovat na potřeby zákazníků a rychleji se přizpůsobovat změnám na trhu. Tímto způsobem se Průmysl 4.0 stává klíčovým faktorem pro růst a úspěch moderních firem [14].

2.3 Digitalizace

V rámci konceptu Průmyslu 4.0 se často setkáváme s pojmem digitalizace. Tento termín označuje přeměnu informací do digitální podoby. Digitalizace je považována za základ konceptu Průmysl 4.0. Proces se týká různých dokumentů, podkladů a dat. Digitalizovaná data usnadňují sdílení, přístup, předávání a zpracování, včetně automatického vyhodnocení [15]. Digitalizace zahrnuje například správu datových stránek, možnost podání různých žádostí online, elektronické vyplňování formulářů na internetu nebo také online přístup k informacím, na jejichž získání bylo původně třeba osobní návštěvy dané instituce [16]. Velkým pomocníkem se stává také v oblasti personalistiky, kde je využívána k rychlému a efektivnímu analyzování životopisů uchazečů [17].

V plně digitalizované firmě se nepočítá s papírovými daty. Všechny informace jsou systematicky vedeny a uloženy v digitálních systémech. Převod dat z papíru do digitální podoby je často zdlouhavý a neefektivní proces, a proto by měl být každý proces zahájen přímo vkládáním dat do systému [15].

V kontextu Průmyslu 4.0 se využívá tzv. „Digitální dvojče“, které je považováno za nejlepší metodu optimalizace výrobních a logistických procesů. Tento nástroj umožňuje efektivní

spolupráci, synchronizaci a řízení strojů ve výrobním prostředí. Digitální dvojče představuje virtuální model továrny, který realizuje digitální replikaci výrobních procesů. Virtuální továrna je obraz, který není fyzický, ale zahrnuje dynamiku, výrobní kapacity a životnost fyzických zařízení. Na digitálním dvojčeti je kompletně znázorněn celý proces výroby – vstupní materiál, jednotlivé kroky výroby a životnost výsledného výrobku. Díky tomu se zrychluje a zlevňuje proces zavedení nového výrobku na trh [18].

2.4 Automatizace

Cílem automatizace je nahrazení lidského faktoru při vykonávání určitých aktivit pomocí samočinného řídicího systému. Zaměřuje se hlavně na opakující se úkoly, kde lze efektivně využít sofistikovaný algoritmus místo lidské práce. Systém nahrazuje specifické lidské činnosti, což umožňuje optimalizaci pracovních sil. Tím se stávajícím zaměstnancům uvolňuje čas na důležitější a složitější úkoly. Automatizace eliminuje chyby při stereotypních činnostech, což předchází ztrátě peněz nebo zakázek [19].

Automatizace je součástí našeho každodenního života, kde se projevuje při různých aktivitách. Opírá se o široké spektrum prostředků, včetně fyzických strojů, počítačového softwaru, robotů a digitálních technologií. Konkrétně se může jednat o výtahy, automaty či například auta s tempomatem [15].

Automatizovaná výroba přináší celou řadu výhod, které mají pozitivní vliv na podnikání. Zajišťuje dlouhodobě vysokou kvalitu výroby tím, že eliminuje lidské chyby a díky konceptu Průmyslu 4.0 dokáže kompenzovat negativní vnější vlivy, což vede k udržení kvality na stabilně vysoké úrovni. Další výhodou je snížení výrobních nákladů při zachování konzistentní kvality. To umožňuje rychlejší výrobu a zvýšení objemu produkce. Dále poskytuje vyšší flexibilitu výroby, což je zejména prospěšné pro firmy vyrábějící malé série. Díky implementaci prvků Průmyslu 4.0 lze lépe reagovat na měnící se potřeby trhu a vyrábět různé typy produktů za cenu sériové výroby. A konečně, robotizace výroby umožňuje efektivnější využití pracovní síly tím, že zaměstnanci mohou soustředit svou pozornost na činnosti s vyšší přidanou hodnotou. To nejen řeší nedostatek kvalifikovaných pracovníků, ale také zvyšuje efektivitu využití lidských zdrojů ve výrobním prostředí [20].

2.4.1 Robotizace

V oboru strojírenské techniky probíhá neustálý vývoj pod vlivem konkurenčního prostředí. Jedním z perspektivních směrů v oblasti strojírenství a elektrotechniky je proces robotizace. Je předpokládáno, že poptávka po robotech a technologických pracovištích s automatizací bude

růst v souladu s narůstajícími požadavky zákazníků na kvalitu výrobků, množství, dodací termíny a konkurenceschopné ceny [21, s. 620].

Automatizace zahrnuje i robotizaci, která je jakousi její podkapitolou. V každodenním životě se setkáváme s různými projevy robotizace, například v domácím prostředí v podobě kuchyňských robotů či automatických kávovarů. V průmyslové výrobě se termín "robot" vztahuje i na manipulátory, které přijímají materiál, provádějí specifické činnosti a následně materiál předávají dál [15].

Nejjednodušším prvkem robotizace je robotické rameno. Tato mechanická konstrukce představuje umělou ruku, která plní úkoly namísto člověka díky pečlivě nastaveným programům. Robotické rameno je schopno zvládnout složité, precizní nebo pro člověka potenciálně nebezpečné úkoly. Skutečná úroveň robotizace je dosažena, když je zařízení vybaveno čidly, která získávají informace, a může na základě těchto informací a naprogramovaných možností provádět úkony [15].

Současným vrcholem procesu robotizace je cobot (kolaborativní robot), který spolupracuje na jednom pracovišti s člověkem bez mechanických zábran. Kolaborativní roboti zajišťují vykonávání stereotypních úkolů, čímž umožňují zaměstnancům soustředit se na činnosti s vyšší přidanou hodnotou. Tím dochází k nárůstu přesnosti a kvality v pracovním prostředí [22].

Investice do kolaborativních robotů se stává stále atraktivnější, jelikož je dnes možné pořídit je za částku pod 18.000 EUR s průměrnou dobou návratnosti méně než půl roku. Rychlá návratnost investice je podpořena několika faktory, mezi něž patří rychlost implementace, jednoduchost programování a flexibilita robotů, která umožňuje jejich rychlé přeškolení na jinou výrobní činnost. Kolaborativní roboti přistupují k bezpečnosti s ohledem na specifika výrobních operací, kde jsou nasazováni [22].

Při detekci potenciálního nebezpečí reagují kolaborativní roboti rychle a efektivně. Díky citlivým sensorům tlaku jsou schopni identifikovat předmět v jejich trajektorii, například člověka, a v případě kontaktu okamžitě pozastaví svou činnost. Správným zohledněním a eliminací provozních rizik dokáží tito roboti minimalizovat riziko zranění na téměř nulu [22].

2.5 Operační program podnikání a inovace pro konkurenceschopnost

OP PIK si klade za cíl posílit inovační výkonnost podniků, efektivně využít výsledky průmyslového výzkumu a experimentálního vývoje a podporovat rozvoj podnikání a konkurenceschopnosti malých a středních podniků. Současně program podporuje iniciativy

vedoucí k redukci energetické náročnosti v podnikatelském sektoru, aktivity směřující k zvýšení podílu energie z obnovitelných zdrojů, rozvoj distribučních sítí a implementaci nových technologií v energetice. Mezi další oblasti podporované programem patří rozšíření vysokorychlostních přístupových sítí k internetu a rozvoj informačních a komunikačních technologií [23].

Řídícím orgánem OP PIK je Ministerstvo průmyslu a obchodu České republiky. Agentura pro podnikání a inovace zastává úlohu zprostředkujícího subjektu a vykonává konkrétní činnosti při implementaci aktivit podporovaných dotací OP PIK. Mezi tyto činnosti patří hodnocení projektů z hlediska kritérií přijatelnosti a formálních náležitostí, administrace žádostí o platbu, monitorování průběhu projektů a další. API rovněž aktivně poskytuje podporu žadatelům a informační servis týkající se možnosti získání finanční podpory a poradenství pro příjemce podpory [23].

Struktura operačního programu zahrnuje 5 prioritních os OP PIK. Každá z nich obsahuje celkem 12 investičních priorit, které jsou součástí 5 věcných cílů. Tyto osy jsou dále rozděleny do specifických cílů, v rámci nichž je definováno 23 programů podpory. Výjimkou je pátá prioritní osa - Technická pomoc, která slouží k podpoře řízení a implementace operačního programu. Prioritní osy jsou následující:

- **PO 1** *Rozvoj výzkumu a vývoje pro inovace*
- **PO 2** *Rozvoj podnikání a konkurenceschopnosti malých a středních podniků*
- **PO 3** *Účinné nakládání energií, rozvoj energetické infrastruktury a obnovitelných zdrojů energie, podpora zavádění nových, technologií v oblasti nakládání energií a druhotných surovin*
- **PO 4** *Rozvoj vysokorychlostních přístupových sítí k internetu a informačních a komunikačních technologií*
- **PO 5** *Technická pomoc* [23].

3 Dotace

Dotace představují peněžní prostředky poskytované právnickým nebo fyzickým osobám ze státního rozpočtu, státních finančních aktiv nebo Národního fondu na určitý účel a za stanovených podmínek uvedených v zákonech. Tuto formu podpory mohou rovněž poskytovat územní samosprávné celky, městské části hlavního města Prahy nebo svazky obcí prostřednictvím veřejnoprávní smlouvy o poskytnutí dotace [24].

3.1 Dotace na Průmysl 4.0

V dnešní době rychlé technologické transformace a digitálního průlomu přebírá Průmysl 4.0 klíčovou úlohu při formování moderního průmyslového sektoru. Jeho základem jsou inovativní technologie, včetně Internetu věcí (IoT), umělé inteligence (AI), robotiky, digitalizace a automatizace, které mají revoluční dopad na způsob, jakým podniky vyrábějí, řídí a optimalizují své procesy. V souladu s tím nabízejí různé země a regiony dotace a finanční podporu podnikům, které by mohli efektivně implementovat a využít potenciál Průmyslu 4.0.

Agentura pro podnikání a inovace (API) spolu s Operačním programem Technologie a aplikace pro konkurenceschopnost (OP TAK) zahájila výzvu Digitální podnik – Technologie 4.0, nabízející finanční podporu pro malé a střední podniky. Ministerstvo průmyslu a obchodu, jako řídicí orgán OP TAK, vyhlásilo výzvu 25. října 2023 s termínem přijímání žádostí do 15. února 2024 a rozpočtem 1,5 miliardy korun [25].

Cílem této výzvy je podpora digitální transformace malých a středních podniků prostřednictvím pokročilých technologií, robotizace a automatizace podle principů Průmyslu 4.0 [20]. Malé a střední podniky mohou žádat o finanční podporu na pořízení nových technologických zařízení, včetně infrastruktury k digitalizaci a automatizaci výroby či efektivnějšímu poskytování služeb [26].

Specifikace výzvy zahrnují minimální (1,5 mil. Kč) a maximální (50 mil. Kč) výše způsobilých výdajů na projekt, regionální míru podpory podle velikosti podniku a kategorie věcného hodnocení projektů, včetně specifik a omezení. Projekt musí být uskutečněn na území České republiky mimo NUTS 2 Praha, a jednotlivý žadatelé můžou v rámci výzvy předložit pouze jednu aktivní žádost. Hodnocení probíhá formou kolového hodnocení v soutěžním duchu. Podporovány budou pouze projekty dosahující minimálně 35 bodů ze 80 možných ve věcném hodnocení [26].

Mezi nepodporované aktivity patří stavební práce, obnova majetku, pořízení vozidel, kancelářského nábytku a repasovaných strojů. Celkově má tato výzva za cíl posílit konkurenceschopnost malých a středních podniků na trhu prostřednictvím modernizace a digitalizace [26].

3.2 Evropský fond pro regionální rozvoj

EFRR vznikl v roce 1975 s cílem redukovat disparitu ve vývoji evropských oblastí a zlepšovat životní podmínky v nejméně znevýhodněných regionech. Zvláštní pozornost EFRR věnuje regionům trvale postiženým přírodními nebo demografickými faktory, jako jsou extrémně severní oblasti s nízkou hustotou obyvatelstva, ostrovní, přeshraniční a horské oblasti [27].

Finanční prostředky poskytované z EFRR jsou zaměřeny na investice do výrobních odvětví s cílem vytvářet nová pracovní místa a také na zlepšení dopravní, vzdělávací, sociální a zdravotní infrastruktury. Tato podpora směřuje k posílení místního potenciálu, včetně podpory rozvoje v problémových regionech. EFRR dále podporuje investice do výzkumu a vývoje a opatření zaměřená na udržitelnost životního prostředí [28].

Evropská unie během programového období 2021–2027 vyčlenila pro politiku soudržnosti více než 392 miliard EUR, přičemž přibližně 226 miliard EUR směřuje do Evropského fondu pro regionální rozvoj. Tato částka obsahuje 9 miliard EUR pro EÚS a zvláštní přiděly ve výši 1,9 miliardy EUR pro nejvzdálenější a řídké osídlené regiony. Méně rozvinuté regiony mohou využívat spolufinancování až do výše 85 % nákladů na projekty. Pro přechodové regiony je stanovena míra spolufinancování až 60 % a pro rozvinutější regiony 50 % [27].

4 Představení podniku

Firma OEZ s.r.o. se sídlem v Letohradě se specializuje v oblasti elektrotechniky a má bohatou historii sahající již do roku 1941. Tehdy začala společnost Elektrotechnické závody, a.s. Olomouc (dříve Wágner a spol.) vyrábět elektrotechnické přístroje, včetně motorových vypínačů, pojistek a součástek pro zbrojní průmysl Německa. V pozdních 40. letech minulého století se firma přestěhovala do nového areálu, kde úspěšně podniká dodnes [29].

Rok 2007 přinesl začlenění společnosti OEZ do skupiny Siemens. Díky spojení s nadnárodní firmou a dodržování tradičních hodnot se firmě otevřely nové možnosti a perspektivy. V tomto kontextu hovoříme o vzniku nového výzkumného a vývojového centra v Letohradě, zvýšení výrobního objemu a rozšíření nabídky produktů po celém světě. V roce 2021 společnost oslavila 80 let od svého založení [30].

V dnešní době se OEZ prezentuje jako komplexní výrobce produktů a poskytovatel služeb v oblasti jištění elektrických obvodů a zařízení nízkého napětí. Firma je specializovaná na výrobu a distribuci instalačních přístrojů, kompaktních a vzduchových jističů, pojistkových systémů, rozvodnic a rozváděčových skříní, stejně jako přístrojů pro spínání a ovládání. OEZ se v neposlední řadě věnuje vlastnímu vývoji, výrobě a obchodu v oblasti jističů a pojistek nízkého napětí, nástrojů, forem a jednoúčelových strojů a zařízení [30].

Obrázek 2 Společnost OEZ s.r.o. v současné době



Zdroj: [29]

4.1 Výrobní portfolio společnosti

OEZ představuje kompetenční centrum v oblasti vývoje a výroby vzduchových a kompaktních jističů a pojistkových systémů v rámci skupiny Siemens, kde zároveň nastavuje standardy výroby a technologie pro ostatní závody. Hlavní produkty zahrnují modulární a vysoce variabilní kompaktní jističe 3VA s rozsáhlou paletou příslušenství obsahující více než 500 komponentů. Tyto jističe mají globální schválení díky normám IEC a UL. Novinkou jsou vzduchové jističe 3WA, které odpovídají stále přísnějším standardům a vyšší automatizaci infrastruktury a systémů vyžadující bezpečnou distribuci energie. Inovovaný jistič řady 3WA je připraven na technologické výzvy 21. století [31].

4.2 Zaměstnanci

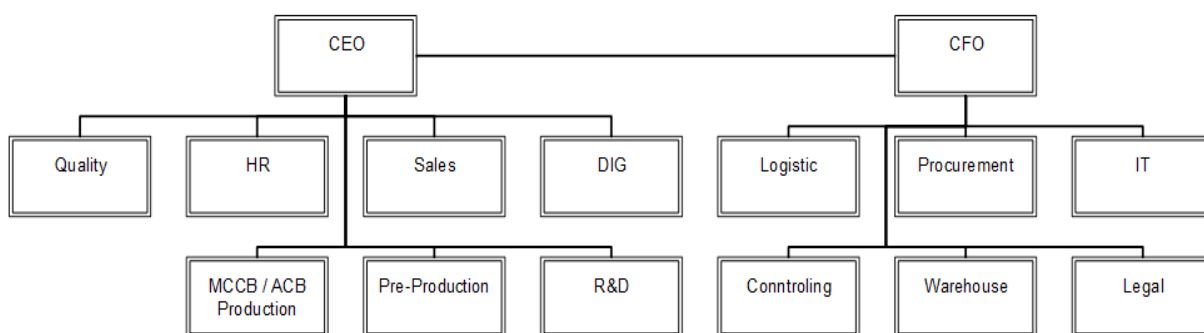
Profesní složení pracovníků ve firmě se dělí do dvou hlavních kategorií: DVČ (dělníci výrobně časový) a THP (technickohospodářští pracovníci). DVČ se dále dělí na dvě podskupiny: DIR (přímí) a INDIR (nepřímí) zaměstnanci. Přímí dělníci (DIR) pracují v úkolové mzdě podle stanoveného času v postupu a jsou placeni hodinově. Jejich odměny jsou navázány na dosažené normy. INDIR dělníci pracují v obslužných útvarech, běžně se jedná například o skladníky, seřizovače apod., kteří pracují v hodinové mzdě, ale jejich práce není normovaná. Jsou považováni za režijní pracovníky, kteří jsou potřební k plynulému chodu práce.

THP pracovníci působí v odděleních technologií, logistiky, IT, digitalizace, controllingu, top managementu a také v podpůrném oddělení výroby, které zahrnuje jednoúčelové stroje, nástrojárny, údržbu a další oddělení.

Podíl těchto zaměstnanců je obvykle 60 % DVČ a 40 % THP. Ze 60 % zaměstnanců DVČ je přibližně 80 % kmenových a 20 % agenturních. Počet přímých dělníků je přímo úměrný počtu zakázek.

Organizační struktura firmy je pyramidového typu s vrcholovým managementem, který tvoří dva jednatelé v roli CEO a CFO, kteří řídí jednotlivá oddělení.

Obrázek 3 Organizační struktura společnosti



Zdroj: Vlastní zpracování z podnikových dokumentů

4.2.1 Vývoj zaměstnanců

Během posledních 10 let došlo ve společnosti OEZ k proměnlivému vývoji počtu zaměstnanců, který je zaznamenán v tabulce a grafu č. 1.

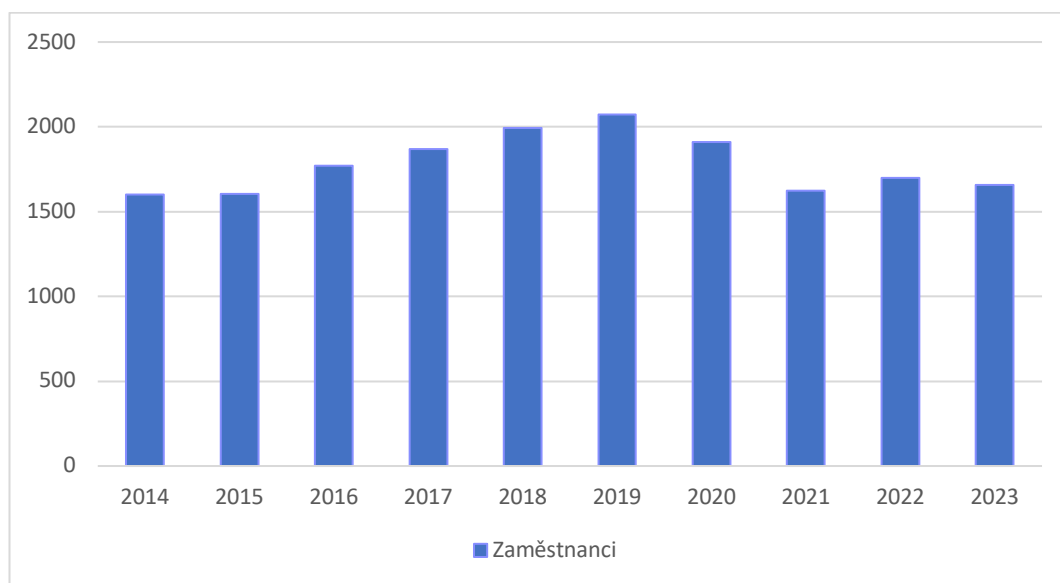
Tabulka 1 Vývoj zaměstnanců za posledních 10 let

Rok	Zaměstnanci
2014	1600
2015	1606
2016	1771
2017	1867
2018	1995
2019	2072
2020	1909
2021	1625
2022	1700
2023	1657

Zdroj: Vlastní zpracování dle výročních zpráv

Do roku 2019 počet pracovníků každým fiskálním rokem narůstal, přičemž v tomto roce byl evidován největší počet pracovníků, a to konkrétně 2072. Po pandemii covidu se tento vývojový trend postupně snižoval, přičemž v roce 2021 byl zaznamenám razantní pokles a to na 1625 pracovníků. Následující roky přinesly menší nárůst, a v roce 2023 počet zaměstnanců činil 1657.

Graf 1 Vývoj zaměstnanců za posledních 10 let



Zdroj: Vlastní zpracování dle výročních zpráv

4.3 Ekonomické výsledky

Z tabulky č. 2 lze vyčíst, že firma OEZ, která v roce 2020 postupně implementovala koncept Průmysl 4.0, zaznamenala růst svých ukazatelů, který trval až do roku 2023. Během sledovaného období se výnosy jak z domácího, tak zahraničního trhu zvyšovaly, což je pozitivní trend. Nicméně podíl přidané hodnoty na celkových výnosech kolísal a v posledním sledovaném roce 2023 klesl na 23,90 %, což je nižší než 24,93 % z prvního sledovaného roku. Tuto situaci hodnotím negativně. Naopak podíl provozního hospodářského výsledku na celkových výnosech kolísal, ale během sledovaného období se zvýšil z 5,5 % na 7,2 %, což je pozitivní vývoj.

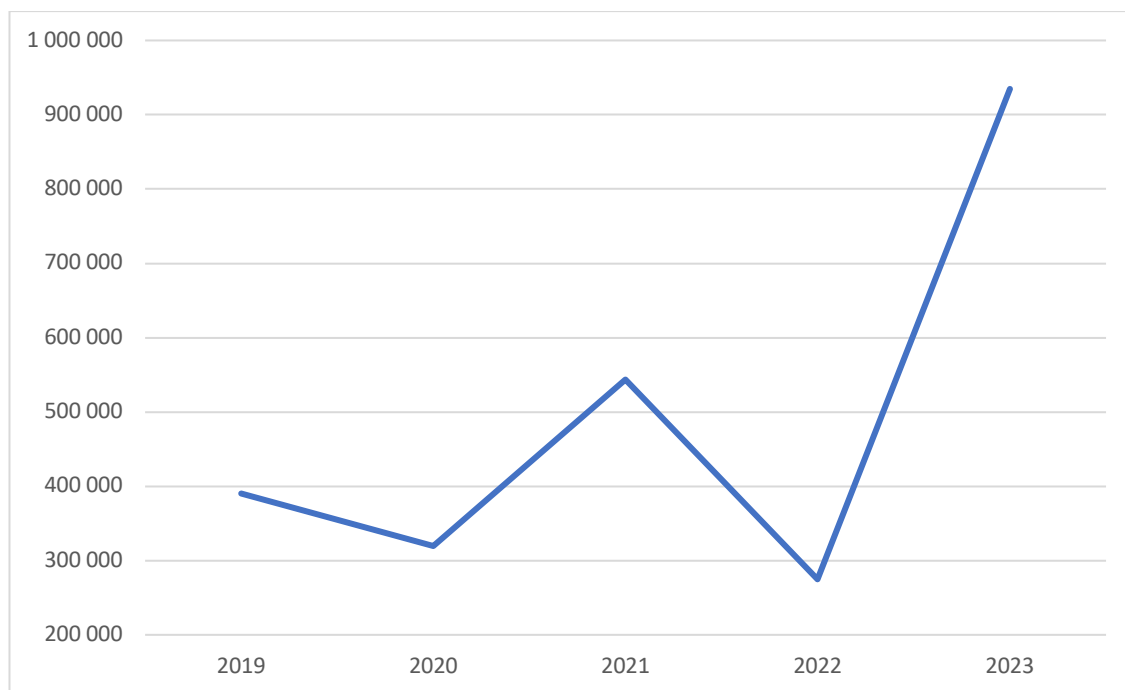
Tabulka 2 Ekonomické výsledky za posledních 5 let v tis. Kč

Ukazatel	Rok				
	2019	2020	2021	2022	2023
Výnosy domácí	676 181	688 415	708 457	770 777	940 461
Výnosy zahraniční	5 872 601	6 377 932	6 848 709	8 282 438	9 106 868
Přidaná hodnota	1 632 553	1 853 639	1 650 785	1 647 433	2 401 121
Provozní HV	358 935	347 039	486 261	248 393	718 978
HV před zdaněním	390 582	319 170	543 852	274 723	934 779

Zdroj: Vlastní zpracování dle výročních zpráv

Z grafu č. 2 je vidět, že od roku 2019 docházelo k postupnému snižování hodnoty HV před zdaněním. Nicméně v roce 2021 došlo k dramatickému zvýšení této hodnoty. Tento nárůst byl důsledkem masivních investic společnosti do konceptu, které započaly právě v roce 2020. V důsledku investic se tato hodnota v roce 2022 opět snížila. Nakonec, v roce 2023 dosáhl HV před zdaněním nejvyšší úrovně, a to konkrétně 934 779 tis. Kč, což hodnotím pozitivně.

Graf 2 HV před zdaněním během implementace konceptu Průmysl 4.0 v tis. Kč



Zdroj: Vlastní zpracování dle výročních zpráv

5 Aplikace konceptu Průmysl 4.0 ve vybraném podniku

Společnost OEZ má úspěšně naimplementovány všechny prvky Průmyslu 4.0 - digitalizace, automatizace a související robotizace, které jsou pevně propojeny a vzájemně se doplňují, což zajišťuje harmonický chod celého systému. Díky aplikaci prvků do svých procesů, podnik dosahuje zvýšené efektivity, produktivity a konkurenceschopnosti. Tato inovativní strategie umožňuje podniku optimalizovat výrobní postupy a poskytovat zákazníkům vysoce kvalitní výrobky a služby.

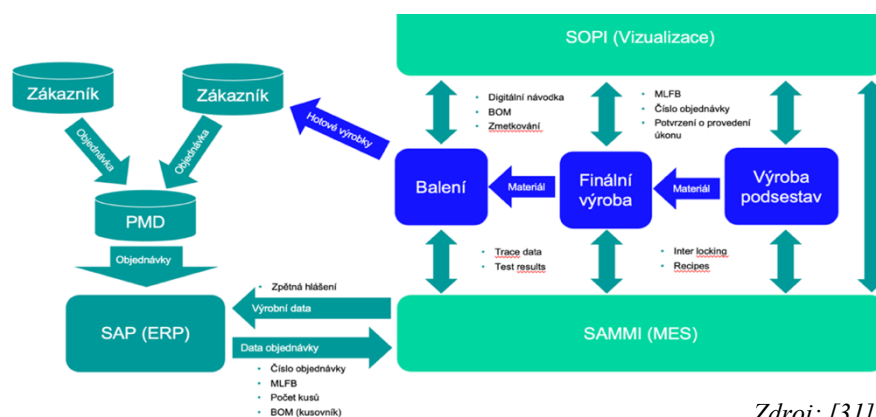
5.1 Digitalizace

Digitalizace v provozních oblastech firmy přináší značné výhody. Podnik využívá separátní návody pro jednotlivé typy jističů, což by bez digitalizace nebylo možné vzhledem k množství variant, které firma nabízí.

V rámci digitalizace společnost OEZ využívá ERP systém SAP společně s vlastnoručně vyvinutým interním MES systémem SAMMI. Plánování podnikových zdrojů (ERP) je software, který efektivně řídí celý podnik a podporuje automatizaci a správu procesů v oblastech financí, lidských zdrojů, výroby, dodavatelského řetězce, služeb, nákupu a dalších klíčových oblastech [32]. Výrobní informační systém (MES) naopak obecně poskytuje spojení mezi podnikovými informačními systémy a výrobními automatizačními systémy [33].

Standardně jsou oba tyto systémy integrovány do celého průběhu výroby. Každá objednávka od zákazníka je zaznamenána v objednávkovém systému PMD, který slouží jako komplexní systém, kde zákazník může najít veškerá data k produktu, náhradní díly, ceny a zároveň slouží jako online obchod. Objedávka je následně předána do ERP systému (SAP) k dalšímu zpracování. ERP systém dále komunikuje s MES systémem, který prostřednictvím vizualizace sleduje a řídí průběh výrobního procesu.

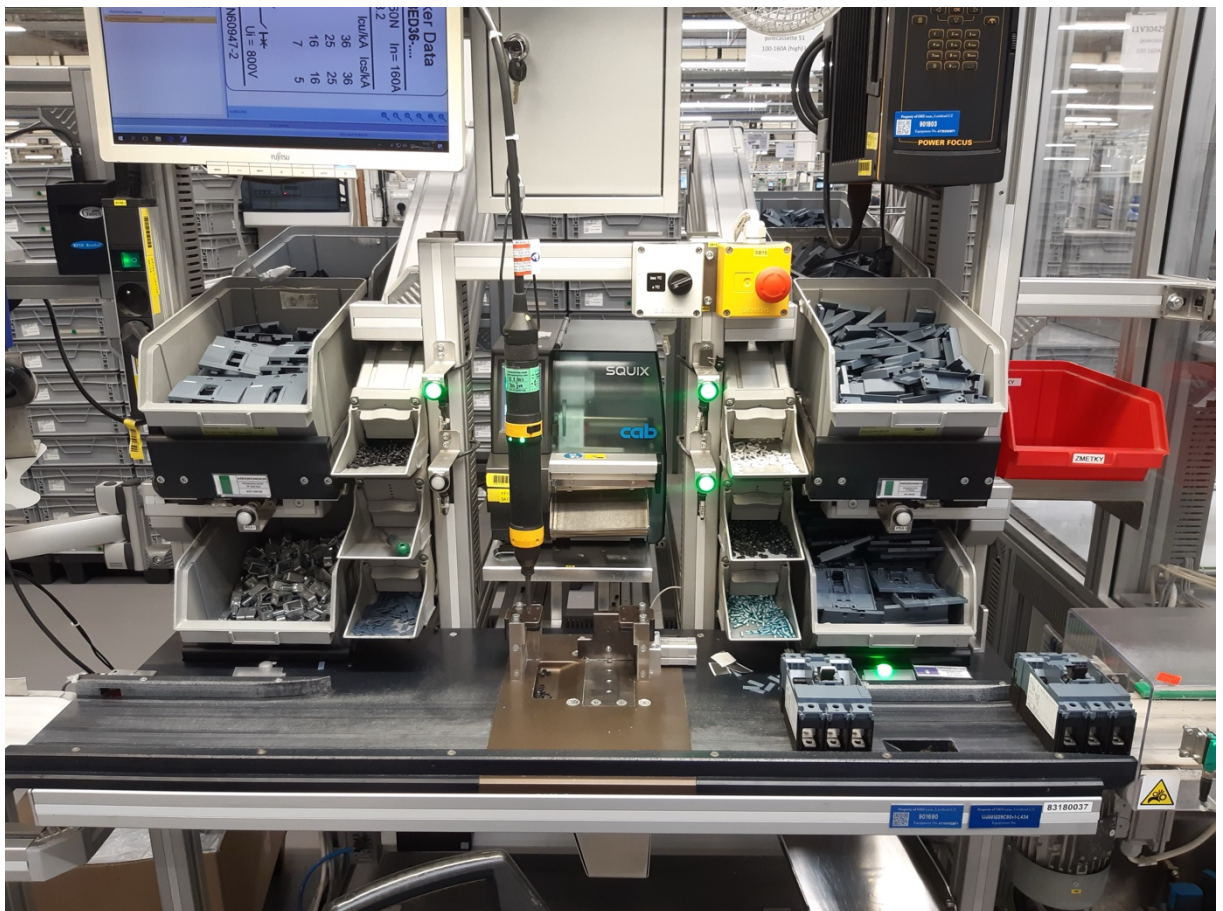
Obrázek 4 Procesní a datový tok výroby



Zdroj: [31]

Proces řízení pomocí MES systému a vizualizace zahrnuje rozsvěcování kontrolních světel (pick to light system), která ukazují operátorovi, jaký dílec má právě použít a kam ho umístit. Nedílnou součástí je také funkce inter locking, která funguje jako zámek, aby se zabránilo přeskočení nebo nesprávnému provedení operace. To je zejména důležité v situacích, kdy je například špatně utažen šroub a výrobek je i přesto poslán dál. V tomto případě se ve výrobní databázi zjistí, že dílec v předchozí operaci nebyl správně dokončen, a operátor proto nemůže pokračovat dál, dokud není výrobek opraven.

Obrázek 5 Pick to light system



Zdroj: Vlastní zpracování

Pro firmu jsou v rámci digitalizace také významné digitální návody, které instruuji zaměstnance při montáži. Výhodou je, že veškeré instrukce jsou zobrazeny na obrazovce, kterou má operátor přímo před sebou, a postupuje podle nich krok za krokem. Tyto návody obsahují číslo zakázky, výrobní číslo jističe, strojově čitelné označení výrobku (MLFB), počet kusů a další příslušenství, jako jsou Z parametry, které udávají speciality výrobku, například jiné balení než standardní (zamořské). Operátor dále vidí kusovník, který mu ukazuje, jaké díly

použit. Systém ho plně řídí a jasně mu předepisuje, co má právě dělat, jaký díl vzít, kam ho umístit apod. Operátorovi je pomocí systému pick to light zobrazováno, které komponenty má do jističe vložit, přičemž je postupně instaluje. K utahování šroubových spojů firma využívá šroubováky Atlas Copco, které jsou připojeny k Wi-Fi síti, díky které komunikují s nadřazeným systémem. Když operátor utáhne šroub, systém změří krouticí moment a porovná ho s požadovaným kroutícím momentem. Pokud krouticí moment splňuje požadované parametry, je daný šroub označen jako správně utažený. Každý krok je důkladně kontrolován. Dynamické návody jsou klíčové především kvůli široké nabídce variant, které si zákazník může objednat. OEZ nabízí až 10^{26} variant jističů, nicméně zákazníci ve skutečnosti objednávají jen několik milionů variant. Při vysokém objemu výroby se každý jistič se stejnými specifikacemi vrací do výroby jednou za 1,5 až 2 roky. V ostatních případech se vyrábí pokaždé jiná varianta jističe.

Obrázek 6 Digitální návodka



Zdroj: Vlastní zpracování

Neopomenutelným prvkem je rovněž traceabilita (sledovatelnost), která umožňuje skenování komponentů nezbytných pro fungování jističe a jejich následné ukládání do databáze. Celý

proces firma označuje jako „Component tree“. Tento proces je zásadní při řešení zákaznických reklamací. Pokud firma zjistí, že určitá komponenta, například podpěťová spoušť, byla vadná a ví, že se s podobnými problémy setkali i jiní zákazníci, může identifikovat zdroj problému. Díky tomu může firma cíleně oslovit pouze ty zákazníky, kteří mohou mít vadný produkt, místo toho, aby kontaktovala všechny zákazníky. Tímto způsobem firma dokáže rychle a účinně řešit potenciální problémy a poskytovat zákazníkům relevantní servis nebo náhrady.

Obrázek 7 Skenování dílců do Component tree



Zdroj: Vlastní zpracování

Rok 2021 přinesl vznik samostatného oddělení digitalizace v důsledku rostoucí náročnosti správy digitálních procesů, které již nebylo možné účinně udržet v rámci existujícího IT oddělení. Tento krok byl motivován neustálým rozvojem digitalizace, která vedla ke vzniku OT

sítí, jež nyní řídí stroje. Dříve, když stroje nebyly připojeny do nadřazeného systému a fungovaly zcela autonomně, byly veškeré operace spravovány výhradně IT oddělením, avšak s rostoucí digitalizací začaly stroje komunikovat mezi sebou, což přineslo potřebu samostatné správy OT sítí za pomoci nového oddělení. Na této síti probíhá provoz výrobních zařízení, kde dochází k výměně receptur, zpětné vazbě, monitorování operátorů, sledování výsledků a dalších informací. Veškerá tato data jsou uchována v databázi spolu s kompletními údaji o jednotlivých výrobcích.

Pokud bychom hovořili o personálním složení oddělení digitalizace, tak zde převažují aplikační inženýři, kteří jsou zodpovědní za software podporující výrobu a vyvíjení MES systému, který řídí výrobní linky a zakázky. Oddělení se dále skládá ze zaměstnanců, kteří mají na starosti reporty. Tito pracovníci se specializují na reportáže potřebných dat z výroby, které jsou dále dostupná pro další využití v reportovacím nástroji Power BI (Microsoft). Kromě toho jsou zde také implementátoři, kteří se věnují implementaci MES systému, a pracovníci z hardware a OT pozic, kteří se starají o hardware podporující výrobu, správný běh softwarů a pravidelné aktualizaci systémů.

Ve fiskálním roce 2023 se toto oddělení zaměřovalo zejména na vývoj MES systému společně s implementací nových podpůrných programů pro výrobní linky. Nová výrobní linka na výrobu jističů 3WA byla klíčovým projektem, kterému se věnovala většina jejich úsilí, jelikož má zásadní význam pro budoucnost firmy. Produkce jističů 3WA a 3VA se dělí zhruba na polovinu tržeb, s důrazem na jističe 3WA, které jsou novým klíčovým produktem. Dále se věnují vytvoření production portálu, který by měl být globální pro celý závod, umožňujíc zaměstnancům přístup ke všem relevantním informacím o jejich práci.

V současné době společnost OEZ také implementuje strojové učení a umělou inteligenci. Tento proces se zaměřuje na rozvržení zakázkové náplně s cílem maximalizovat vytížení pracovišť a využití jejich kapacity. Pracoviště jsou uspořádána v sérii za sebou, avšak doba trvání jednotlivých úkonů na nich může být u každého jističe jinak dlouhá. Úkolem umělé inteligence je tedy nakombinovat a naplánovat zakázky tak, aby zajistila plynulý průběh výrobních operací a zabránit vytvoření neefektivní výrobní sekvence.

5.2 Automatizace a robotizace

Zvyšující se mzdy operátorů nutí firmu k automatizaci, a to zejména s příchodem Průmyslu 4.0, který vyžaduje propojení automatizace a digitalizace. Společnost v posledních letech masivně investuje do automatizace a robotizace, a to jak do nových technologií, tak do optimalizace stávajících procesů.

Firma se zaměřuje především na automatizaci rutinních operací pomocí strojů, jako jsou například svářecí centra pro tvrdé pájení, který fungují na bázi spojování kovů pomocí přídavného materiálu (pájky) s teplotou tavení nad 450°C [34]. Tyto stroje představují vysokou energetickou náročnost, zejména odporové a indukční svářecí automaty. Nově proto firma zkoumá využití sváření laserem, což přináší výhodu nižší energetické náročnosti a úsporu elektrické energie při výrobě milionu kusů jističů ročně. V rámci automatizace výroby firma také nasazuje automatizovaná šroubovací zařízení, což přispívá k redukci ergonomických problémů tam, kde je to proveditelné. Dalším příkladem může být i automatické dovážení materiálu ve skladu, které vede ke snížení manuální práce, což odlehčuje skladníkům od těžké práce. Přechod k automatizaci umožňuje eliminovat manuální práci a efektivně ji nahradit automatizovanými systémy.

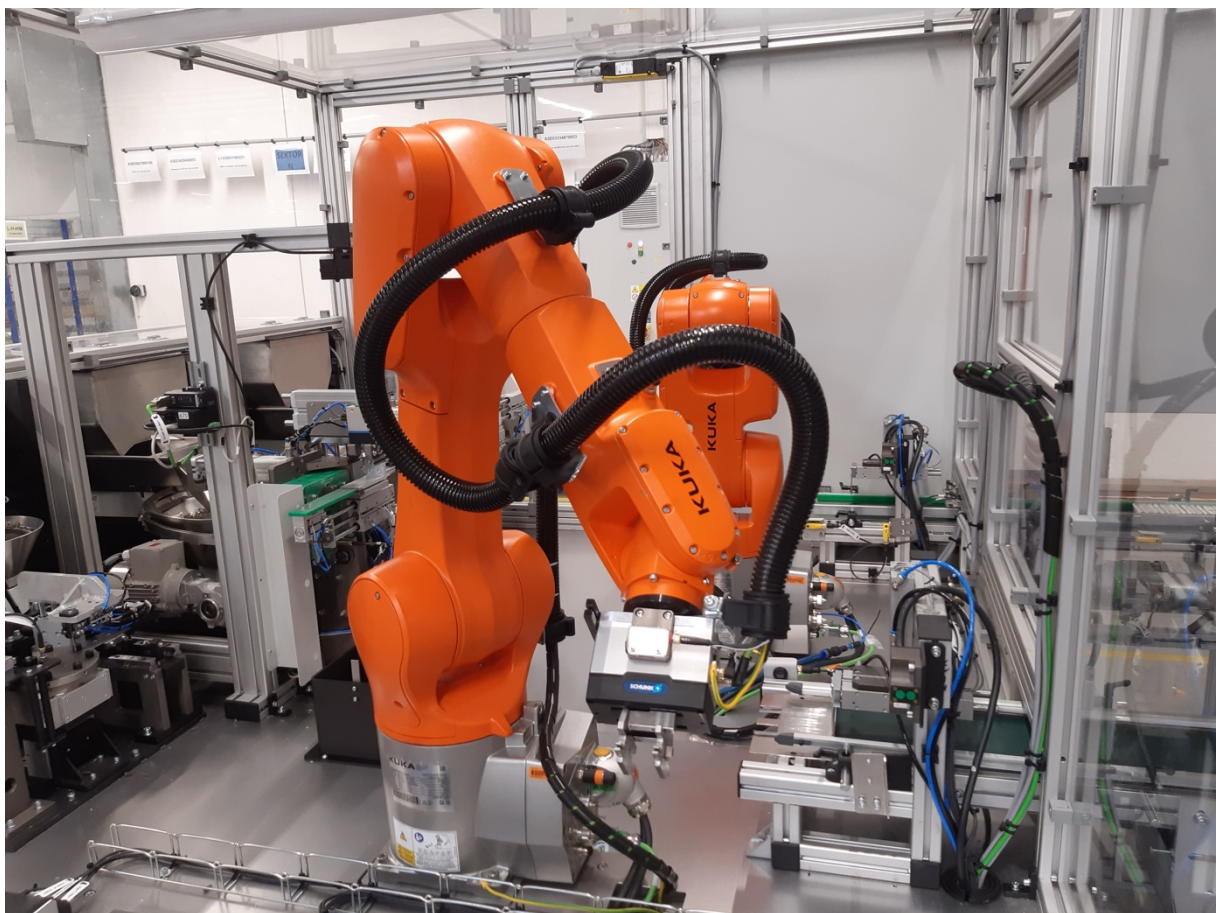
Obrázek 8 Rázový utahovák Atlas Copco



Zdroj: Vlastní zpracování

V automatizovaných procesech je robotizace klíčovým prvkem, přičemž přibližně 80 % tvoří nově pořizovaná zařízení nebo investice. Společnost upřednostňuje především průmyslové SCARA roboty se čtyřmi osami, které se skládají ze sériové mechaniky s otočnými klouby v prvních dvou osách. Zbývající dvě osy jsou kombinovány a umožňují rotaci i lineární pohyb v ose Z [35]. Firma dále využívá klasické šestiosé roboty, které jsou umístěny na podstavci, což umožňuje jejich robotické paži větší pohyb ve všech směrech a poskytuje jim lepší ovladatelnost. Tyto roboti disponují šesti osami, které se pohybují v trojrozměrném prostoru a umožňují jim umístit se do požadované polohy [36].

Obrázek 9 Průmyslový robot KUKA



Zdroj: Vlastní zpracování

V rámci robotizace je zásadní návrh produktu, který je klíčovým faktorem, protože se promítá do vývojových procesů, kde se musí buď upravit nebo inovovat tak, aby bylo možné jejich automatizované sestavení. Již na začátku vývoje je třeba rozhodnout, zda bude produkt složen automaticky nebo manuálně, s ohledem na to, že ne vše lze automatizovat (například některé úkony jsou příliš složité pro roboty). Aby byl proces montáže produktů efektivní, je nutné, aby

byl relativně jednoduchý a intuitivní. Firma se zaměřuje na implementaci těchto principů při vývoji nových produktů, zatímco u stávajících produktů je postupná optimalizace výrobních procesů běžnou praxí.

Díky automatizaci a robotizaci je v dnešní době práce šesti operátorů nahrazena jedním strojem.

Obrázek 10 Automat pólových kazet



Zdroj: Vlastní zpracování

Firma uplatňuje vysoké standardy kvality Siemens, což znamená, že veškeré testovací procedury musí být prováděny stroji nezávisle na operátorovi, což vyžaduje důkladnou digitalizaci i automatizaci. Veškeré stroje musí fungovat zcela autonomně a operátor nesmí mít možnost jakkoliv ovlivnit výsledek testu.

5.3 Důvody implementace

Zavedení prvků Průmyslu 4.0 bylo primárně motivováno potřebou udržet firmu konkurenceschopnou. Tato iniciativa vznikla jako odpověď na stále narůstající tlak, který je způsoben konkurencí a neustálými změnami v preferencích zákazníků.

Dalším důvodem implementace byly vzrůstající mzdové náklady. Aby společnost úspěšně reagovala na tuto problematiku, bylo nezbytné provést efektivní opatření ke zvýšení produktivity práce. To zahrnovalo investice do Průmyslu 4.0 a modernizace výrobních procesů, včetně zlepšení efektivity pracovních postupů.

Jedním z důležitých aspektů je také dosažení úspor energie ve výrobě, kde je nezbytné využívat data k řízení strojů z hlediska spotřeby a optimalizace. Absence potřebných dat by bránila provádět efektivní analýzy, což by ohrožovalo stabilitu firmy na trhu. Získání komplexních informací o produktech, jejich lokalitě, stavu a dalších detailech je klíčové pro minimalizaci úsilí, zejména v oblasti logistiky, která má zásadní význam. V minulosti, kdy všechny procesy firmy byly založeny na papírové dokumentaci, to vyžadovalo mnoho času, který byl nákladný. Díky novým digitálním technologiím je firma schopna efektivně využívat informace a provádět tak optimalizaci skladových procesů.

6 Dopady aplikace konceptu Průmysl 4.0 ve vybraném podniku

Tato kapitola se zaměřuje na analýzu dopadů aplikace konceptu Průmysl 4.0 ve vybraném podniku. Budu zkoumat, jaké konkrétní změny a výhody přináší implementace moderních technologií a digitálních systémů do průmyslového prostředí. Veškeré popisované dopady by bez implementace Průmyslu 4.0 nebyly možné.

6.1 Provozní a obchodní dopady

Nákladová efektivita a kvalita výrobků ve spojení s digitalizací a automatizací přináší významné výhody pro provoz a obchodní aktivity podniku. Digitalizace umožňuje plný přístup k informacím a efektivní využití času prostřednictvím vizualizace, což vede ke zkrácení doby zaučení operátorů.

Implementace Průmyslu 4.0 má také za následek zvýšení ekonomické efektivity a růst čistého obratu při sníženém počtu zaměstnanců, což můžeme vyčíst z tabulky a grafu č. 3.

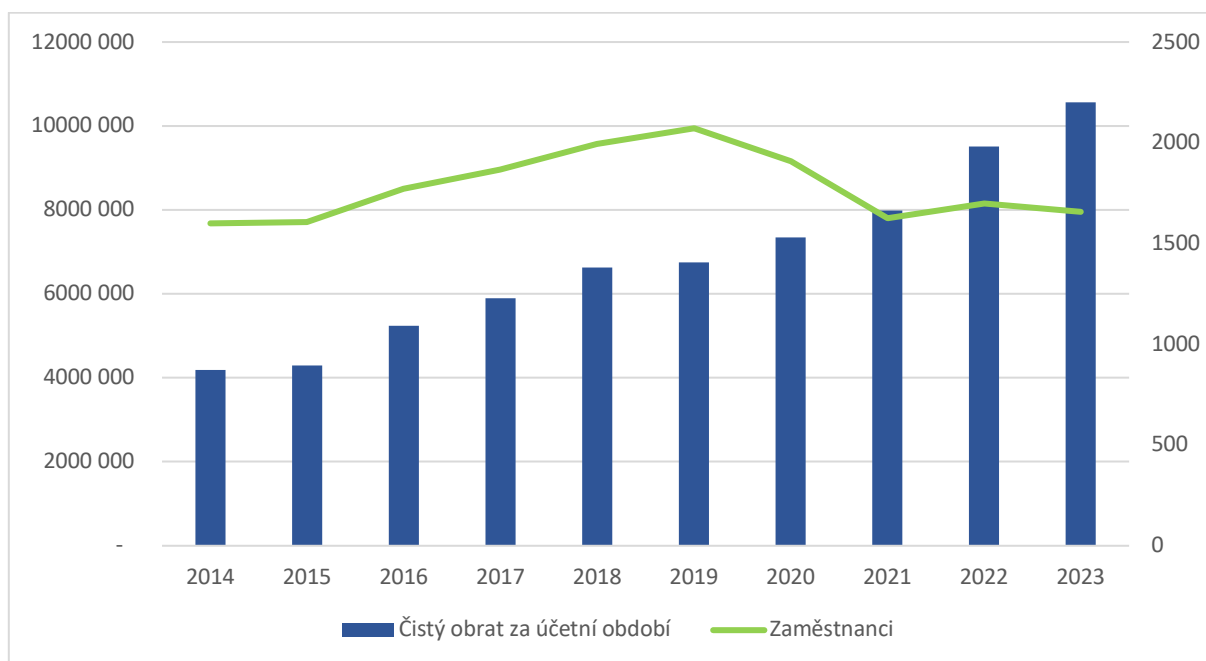
Tabulka 3 Vývoj zaměstnanců a čistého obratu za posledních 10 let

Rok	Zaměstnanci	Čistý obrat za účetní období
2014	1600	4 188 998 000 Kč
2015	1606	4 294 271 000 Kč
2016	1771	5 243 702 000 Kč
2017	1867	5 893 163 000 Kč
2018	1995	6 629 063 000 Kč
2019	2072	6 754 014 000 Kč
2020	1909	7 345 893 000 Kč
2021	1625	7 990 045 000 Kč
2022	1700	9 507 193 000 Kč
2023	1657	10 562 685 000 Kč

Zdroj: Vlastní zpracování dle výročních zpráv

Před rokem 2019, tedy před vypuknutím pandemie covidu, docházelo k postupnému nárůstu počtu zaměstnanců firmy, který koreloval s růstem obratu. V období pandemie došlo k útlumu v počtu zaměstnanců, avšak obrat zůstal relativně stabilní díky masivnímu nasazení digitalizace a automatizace jakožto odpovědi na měnící se trh. Aktuálně je počet pracovníků stagující, nicméně implementace stále probíhá, avšak v mírnějším tempu, a obrat stále stoupá.

Graf 3 Vývoj čistého obratu v tis. Kč a zaměstnanců za posledních 10 let



Zdroj: Vlastní zpracování dle výročních zpráv

Podniková strategie se zaměřuje na maximalizaci zisku z výroby, přičemž výrobní jednotky jsou vázány na dodávání za transferové ceny, zahrnující přiměřený zisk. Produkty jsou následně distribuovány Siemensu, který je dále dodává koncovým zákazníkům. V tabulce a grafu č. 4 můžeme pozorovat vývoj přiměřeného zisku od počátku implementace konceptu.

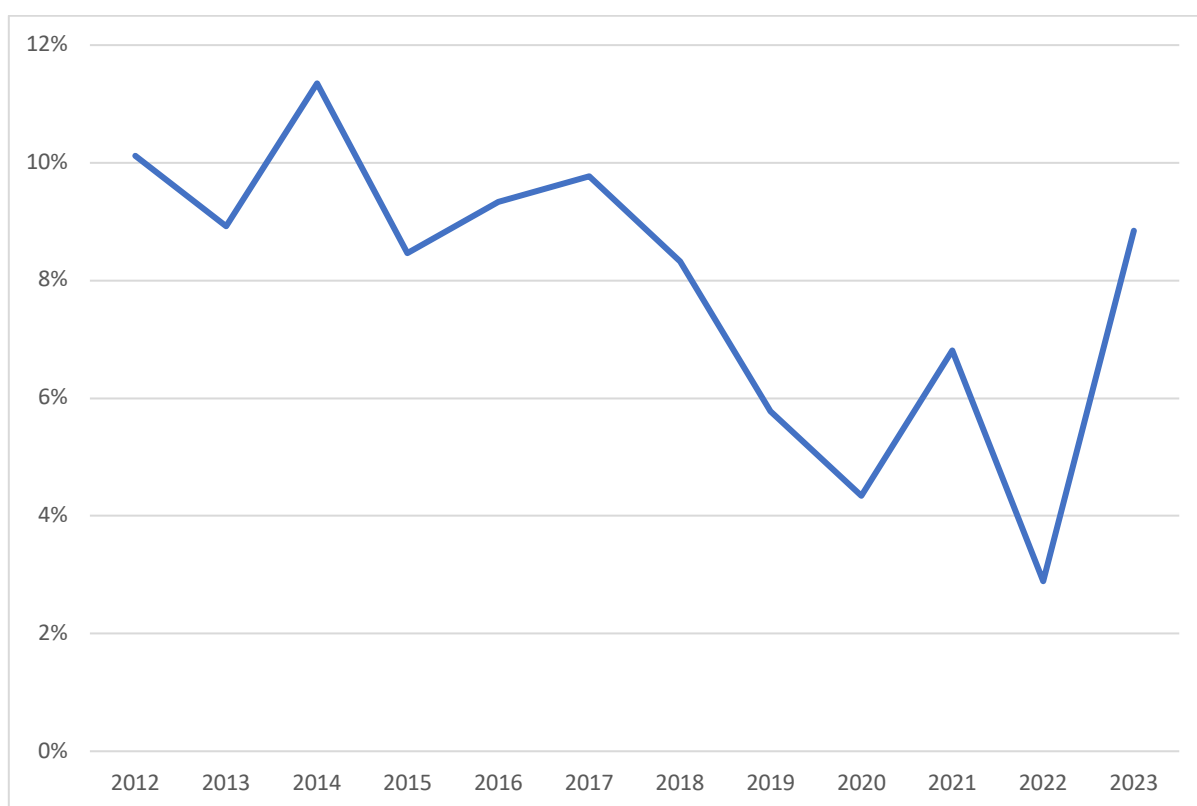
Tabulka 4 Vývoj přiměřeného zisku od implementace konceptu Průmysl 4.0 v %

Rok	Přiměřený zisk
2012	10
2013	9
2014	11
2015	8
2016	9
2017	10
2018	8
2019	6
2020	4
2021	7
2022	3
2023	9

Zdroj: Vlastní zpracování dle výročních zpráv

Od nasazení konceptu zaznamenala společnost OEZ postupný trend vývoje přiměřeného zisku. Na začátku sledovaného období, v roce 2012, se zaznamenal zisk 10%, který byl ale následující rok mírně snížen. V roce 2014 došlo k významnému nárůstu zisku na 11%, který se ovšem nepodařilo v následujících letech udržet. Do roku 2019 je zřejmý klesající trend přiměřeného zisku. Od roku 2020 dochází k masivním investicím do automatizace, čímž je zisk výrazně ovlivněn a je vidět jeho oscilace. V roce 2023 již lze pozorovat výsledek provedených investic do automatizace, který způsobil výrazný vzestup přiměřeného zisku, což ukazuje úspěšnost provedených opatření.

Graf 4 Vývoj přiměřeného zisku od implementace konceptu Průmysl 4.0 v %



Zdroj: Vlastní zpracování dle výročních zpráv

Jak již bylo zmíněno tak jedním z dalších důvodů implementace je také úspora elektrické energie ve výrobě. Z tabulky a grafu č. 5 lze vyčíst úsporu elektrické energie při zvyšování spotřeby materiálu na výrobu jističů.

Tabulka 5 Spotřeba elektrické energie na výrobu jističů za posledních 10 let

Rok	Spotřeba materiálu (v t/rok)	Elektrina (GJ/tis. t)
2014	5632	3683,1
2015	5365	3825,2
2016	5745	3786,2
2017	6096	3912,2
2018	7901	3105,9
2019	8352	2791,8
2020	9785	2416,6
2021	10035	2395,4
2022	12055	2042,9
2023	12333	1763,1

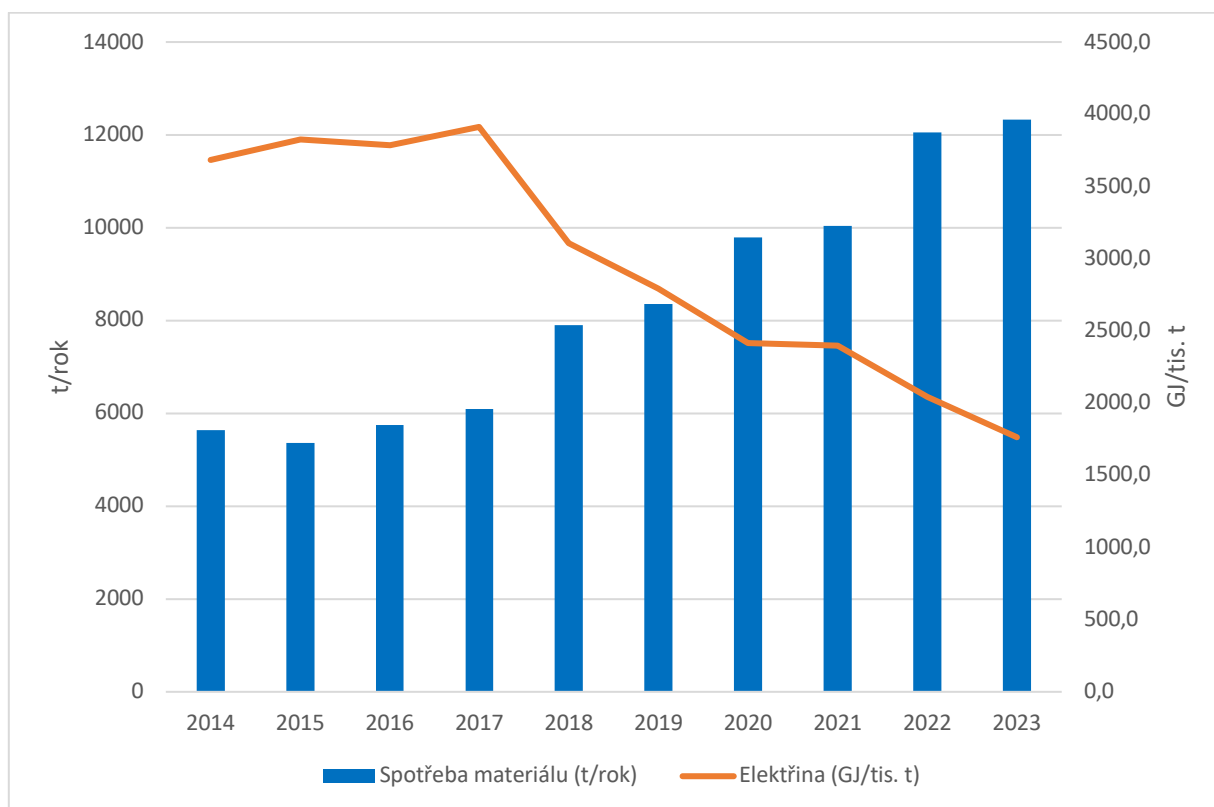
Zdroj: Vlastní zpracování dle interních materiálů společnosti

Během posledních deseti let docházelo k zajímavým změnám ve výrobním procesu jističů, jak naznačují poskytnutá data. Spotřeba materiálu postupně rostla z 5632 tun v roce 2014 na 12 333 tun v roce 2023, což představuje zvýšení o více než dvojnásobek. Tento nárůst je způsoben zvýšenou poptávkou po jističích a rozvojem technologií a výrobních postupů, které vyžadují více materiálu.

Na druhé straně spotřeba elektrické energie vykazuje opačný trend. Zatímco v roce 2014 bylo spotřebováno 3683,1 GJ na tisíc tun materiálu, v roce 2023 se tato hodnota snížila na 1763,1 GJ na tisíc tun materiálu. Tento pokles je důsledkem efektivnějších výrobních procesů, investic do energetické účinnosti a přechodu na modernější technologie, které vyžadují menší množství energie na jednotku vyrobeného materiálu.

Celkově tedy můžeme pozorovat zajímavý trend, kdy spotřeba elektrické energie klesá, zatímco spotřeba materiálu na výrobu jističů roste. Tento trend naznačuje, že i přes zvýšenou výrobu jističů se výrobní procesy stávají energeticky efektivnějšími a udržitelnějšími.

Graf 5 Spotřeba elektrické energie na výrobu jističů za posledních 10 let



Zdroj: Vlastní zpracování dle interních materiálů společnosti

Průmysl 4.0 má zároveň v podniku významné provozní a obchodní dopady, které odrážejí specifika trhu a požadavky zákazníků.

V korporátním prostředí je pro firmu klíčovým cílem zajištění konkurenceschopnosti v rámci Siemensu a úspěšné soutěžení ve vlastním odvětví. Implementace konceptu Průmysl 4.0 přináší podniku konkurenční výhodu, která je patrná z tabulky a grafu č. 6.

Tabulka 6 Vývoj obrátů firem v %

Rok	OEZ s.r.o.	ABB s.r.o.	Eaton Elektrotechnika s.r.o.	Schneider Electric, a.s.
2019	100,0	100,0	100,0	100,0
2020	108,8	114,4	91,5	95,2
2021	118,3	106,0	102,2	111,0
2022	140,8	124,6	113,5	103,5

Zdroj: Vlastní zpracování dle výročních zpráv

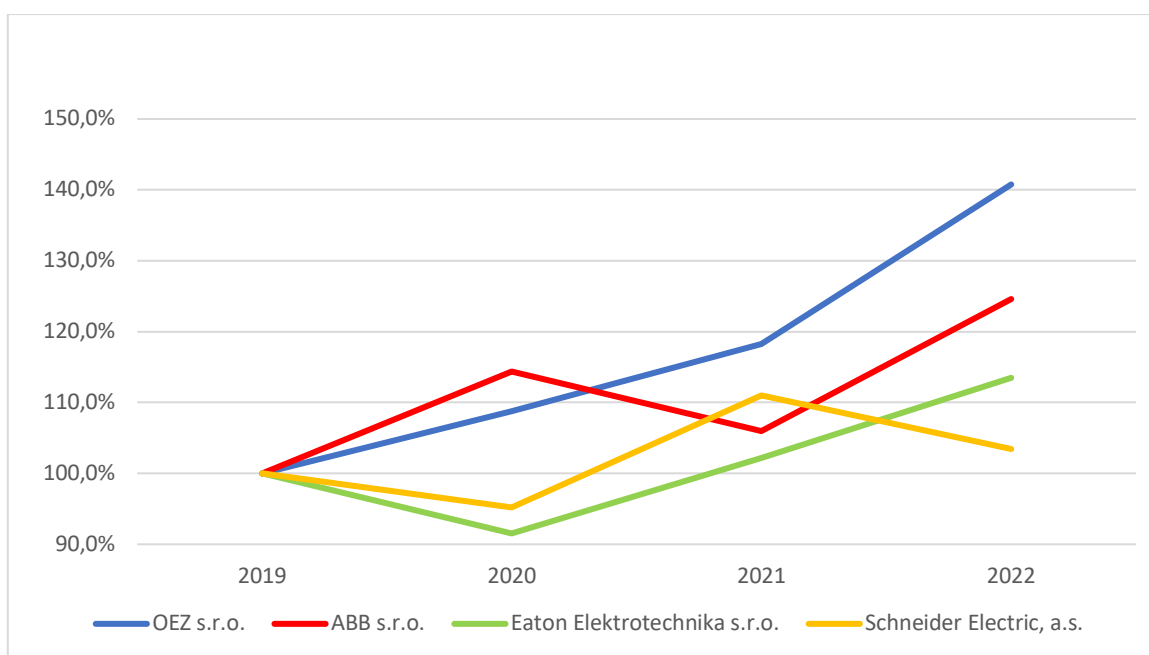
V letech 2019 až 2022 výkonnost konkurenčních společností OEZ s.r.o., ABB s.r.o., Eaton Elektrotechnika s.r.o. a Schneider Electric, a.s. postupně kolísala. Firmy vykazovaly rozdílné trendy, přičemž většina z nich byla ovlivněna pandemií COVID-19.

Společnost OEZ s.r.o. začala s mírným růstem obrátu, který se každé období zvyšoval. Naopak firma ABB s.r.o., největší konkurence OEZ s.r.o., vykazovala kolísavý růst, s výrazným poklesem v roce 2021. Tento propad lze přičíst nejen vlivu pandemie, ale i konkurenčnímu tlaku ze strany společnosti OEZ s.r.o.

Eaton Elektrotechnika s.r.o. a Schneider Electric, a.s. vykázaly obrovské výkyvy během čtyřletého období. Tyto poklesy mohou být spojené s dopady pandemie na obchodní prostředí a zároveň s rostoucí konkurencí ze strany ostatních firem, kterým se během pandemie dařilo.

Celkově lze vidět, že pandemie COVID-19 a konkurenční tlak měly vliv na výkonnost firem v elektrotechnickém odvětví, což vedlo k různým trendům v obrátu společností mezi lety 2019 a 2022. Nicméně společnost OEZ s.r.o. dokázala jako jediná udržet rostoucí nekolísavý obrát. Tento výsledek je především připisován implementaci konceptu Průmysl 4.0.

Graf 6 Vývoj obrátů firem v %



Zdroj: Vlastní zpracování dle výročních zpráv

Implementace prvků Průmyslu 4.0 a přechod k digitálnímu řízení procesů vedou zároveň ke zkrácení doby potřebné k zaučení operátorů o 75 % díky vizualizaci. Dříve, kdy firma neměla implementovány prvky Průmyslu 4.0 a veškeré zaučování probíhalo z papírových návodů,

trvalo zaučení operátorů 3-4 měsíce, zatímco nyní stačí týden. Tento nový přístup přináší řadu výhod, včetně snížení stresu operátorů, poskytnutí dynamického vizuálního vedení, zlepšení ergonomie práce a zvýšení kvality práce prostřednictvím lepších kontrol a optických inspekcí. Důležitým aspektem je také unifikovaný vzhled, který zajišťuje, že displej má ve všech situacích stejný formát, což usnadňuje orientaci a práci operátorů.

Obrázek 11 Ukázka pracoviště



Zdroj: Vlastní zpracování

Zákazníci vyžadují kvalitní jističe a často žádají i nadstandardní služby vzhledem k jejich výrobě. Mezi běžné zákazníky společnosti OEZ patří například firmy jako Tesla či Microsoft. Individuální zákazníci jsou stále náročnější a specifikují si detaily, jako jsou data, výsledky a uložení, čímž kladou velký důraz na kvalitu a spolehlivost produktů. Společnosti jako OEZ pravidelně podléhají auditům a musí zaručit, že veškerá produkce je bezchybná. To je důležité zejména k prevenci bezpečnostních rizik spojených s vadnými výrobky a k minimalizaci nákladů na reklamace. Tohoto cíle nelze dosáhnout bez využití automatizace a digitalizace.

Zákazníci jsou odjakživa velmi citliví na spolehlivost dodávek a lead time, neboli průběžnou dobu, za kterou projde výrobek celým výrobním procesem, včetně času na přípravu výroby a času expedice. Tento tlak se během pandemie COVID-19 výrazně zvýšil. Rychlé dodání je

proto klíčové a požaduje se v řádu dní. Pro podniky jako OEZ je důležité minimalizovat dobu mezi objednááním a dodáním, aby vyhověli nárokům trhu a minimalizovali náklady na skladování. OEZ je díky zavedení konceptu Průmysl 4.0 schopen dodávat své výrobky odběratelům do 5 dnů, a to i při výrobě jističe, který je vyráběn poprvé či jednou za dva roky.

6.2 Ekonomické dopady

Investice do automatizace a robotizace se pohybují v řádech desítek milionů a každým rokem rostou, přičemž firma počítá s dalším nárůstem, aby udržela konkurenceschopnost a efektivitu výroby. V průběhu posledních pěti let došlo k rozsáhlé automatizaci průmyslových procesů. V roce 2019 byly investice do Průmyslu 4.0 pouze 5 % z celkových investic, ale postupně se zvyšovaly: v roce 2020 na 14,3 %, v roce 2021 na 25,5 %, v roce 2022 na 30,2 % a minulý fiskální rok až na 38,6 %. Firma investuje do automatizace a digitalizace tam, kde je to možné, aby proces mohl probíhat co nejvíce samostatně, avšak ne vždy je to proveditelné.

S ohledem na mzdy se návratnost investic běžně pohybuje v rozmezí 2 až 3 let. Ve dvousměnném provozu dosahuje OEZ návratnosti zařízení za 2,8 let a ve třisměnném provozu za 1,6 roku. Investice do zařízení s takto rychlou návratností se ukazují jako výhodné s očekáváním zefektivnění práce.

Stinnou stránkou konceptu Průmysl 4.0 je zvyšování fixních nákladů s rostoucími investicemi. Pro firmu je nezbytné zajistit to, že budoucí příjmy budou schopny pokrýt tyto náklady.

Společnost nevyužívá inovační programy, jelikož nejsou vhodné pro velké podniky jako je OEZ, kde je obvykle více než 250 zaměstnanců. Stejně tak je tomu i s motivačními programy vlády, které jsou pro podnik často nevhodné. Přesto společnost v minulosti využila jeden z programů a získali tak prostředky na nákup lisovny.

7 Shrnutí a hodnocení

V této kapitole se zaměřím na celkové shrnutí a zhodnocení dopadů implementace konceptu Průmysl 4.0 ve vybraném podniku.

7.1 Provozní a obchodní dopady

Společnost OEZ s.r.o. implementovala koncept Průmysl 4.0 s cílem udržet svou konkurenceschopnost a efektivitu výroby. Tato transformace vedla k řadě pozitivních dopadů na provozní a obchodní aktivity podniku:

- spotřeba elektrické energie klesla o 52,13 % při růstu spotřeby materiálu o 118,98 %. Celková spotřeba elektrické energie na 1 tunu spotřebovaného materiálu klesla o 78,19 %,
- doba potřebná k zaučení operátorů se snížila o 75 %,
- OEZ s.r.o. jako jediný závod ve srovnání s konkurencí zaznamenal rostoucí trend obratu bez kolísání jeho hodnot.

Průmysl 4.0 také umožňuje firmě sledovat a analyzovat výkonnost v reálném čase, což posiluje schopnost rychle reagovat na výkyvy v poptávce a optimalizovat výrobní procesy. Díky tomu může firma lépe plánovat výrobu, minimalizovat ztráty a maximalizovat využití zdrojů.

Implementace konceptu Průmysl 4.0 přinesla také významné environmentální dopady. Vzhledem k automatizaci a digitalizaci výrobních procesů dochází k efektivnějšímu využití energie a zdrojů. Moderní technologie umožňují optimalizovat výrobní procesy a minimalizovat tak ztráty energie a materiálů.

7.2 Ekonomické dopady

Díky digitalizaci a automatizaci došlo ke zvýšení nákladové efektivity a kvality výrobků, což přispělo k růstu obratu:

- růst obratu za sledované období o 152,15 % při růstu počtu zaměstnanců pouze o 3,56 %,
- růst průměrného zisku od roku 2020 do roku 2023 o 103,92 %,
- investice týkající se konceptu Průmysl 4.0 vzrostly z 5 % celkové výše investic až na 38,6 % z celkové výše investic.

Celkově lze konstatovat, že implementace konceptu Průmysl 4.0 přinesla do firmy OEZ značné provozní a obchodní výhody. Společnost projevuje schopnost adaptace a reaguje na aktuální výzvy trhu, což jí umožňuje udržet rostoucí obrat a získat konkurenční výhodu ve svém odvětví.

8 Doporučení pro podnik

Po posouzení dopadu konceptu Průmysl 4.0 doporučuji zkoumanému podniku:

- analyzovat důvody menšího růstu přidané hodnoty ve sledovaném období (o 47 %), než růstu výnosů (o 53 %) a provozního hospodářského výsledku (o 100 %),
- analyzovat výhodnost pořízení kolaborativních robotů (cobotů) pro společnou montáž těchto jističů, které nelze montovat za pomoci klasických robotů.

Dále bych doporučila výhodnost pořízení 5G sítě (páté generace mobilního připojení), kterou firma doposud nevyužívá. Dosavadní síť mobilního připojení nebyla koncipovaná k tomu, aby přenášela signál pohybujících se strojů. Signál ve výrobním podniku není schopen procházet ocelí, což stíní signál strojů. Tuto problematiku řeší 5G síť, díky které signál prochází veškerým materiálem bez jakéhokoliv rušení. 5G síť zároveň přináší výrazné navýšení přenosové rychlosti a výrazné snížení doby odezvy. V důsledku toho umožňuje síť spolupráci mnoha zařízení v novém průmyslovém standardu a jednoduché připojení různých zařízení k tzv. internetu věcí. Tento vývoj podporuje rozvoj cloudových služeb, autonomních vozidel, robotiky a virtuální reality. Předpokládá se, že 5G síť přinesou nové možnosti v průmyslu a zefektivní stávající procesy [37].

ZÁVĚR

Cílem bakalářské práce bylo prostřednictvím analýzy posoudit dopad aplikace konceptu Průmysl 4.0 ve vybraném podniku a na základě zjištěných informací navrhnout opatření ke zlepšení stavu.

Teoretická část identifikovala základní pojmy, které se v práci objevovaly v souvislosti s tématem bakalářské práce. Jednalo se o přidanou hodnotu, produktivitu, konkurenceschopnost nebo také efektivnost a výkonnost. Důležitou kapitolou byl samotný koncept Průmysl 4.0, který obsahoval neopomenutelné podkapitoly, které pojednávaly o digitalizaci, automatizaci a robotizaci. V této kapitole byly rovněž zmíněny výhody implementace nebo tzv. chytré továrny, které tvoří samotný koncept. Teoretická část byla zakončena dotacemi na kterých se podíleli například EFRR a API společně s OP TAK.

V úvodu praktické části byla představena společnost OEZ s.r.o. se sídlem v Letohradě, která se specializuje v oblasti elektrotechniky, především výrobou jističů. V této kapitole bylo zmíněno nejen portfolio podniku, ale také zaměstnanci a vybrané ekonomické výsledky. Další kapitola byla zaměřena na aplikaci konceptu Průmysl 4.0 v podniku, přičemž zde byly zmíněny veškeré prvky konceptu, které firma naimplementovala. Počínaje digitalizací, která jde ruku v ruce s automatizací a robotizací. Dále byly uvedeny důvody pro implementaci, které tvořily především úsporu elektrické energie, udržení firmy konkurenceschopnou a vzrůstající mzdové náklady. V návaznosti na předchozí kapitolu je dále uvedená analýza dopadů konceptu Průmysl 4.0 ve vybraném podniku.

Závěrem bakalářské práce bylo shrnutí a hodnocení analýzy dopadů, které přineslo pozitivní výsledek. Jedním z hlavních důvodů implementace konceptu bylo udržet firmu konkurenceschopnou, což se vzhledem k porovnání s ostatními konkurenčními firmami daří. Společnost OEZ s.r.o. vykazovala za sledované období jako jediná nekolísavý rostoucí obrat. Firma je zároveň schopna zvyšovat obrat při stagnujícím počtu zaměstnanců. Dalším pozitivem je úspora elektrické energie, která klesla o více jak 50 % i přes narůstající spotřebu materiálu. Díky konceptu se zároveň zkrátila potřebná doba k zaškolení nových operátorů o 75 %. Celkově lze tedy konstatovat, že implementace konceptu Průmysl 4.0 přinesla do firmy OEZ s.r.o. značné provozní a obchodní výhody.

Na základě analýzy dopadů lze společnosti OEZ s.r.o. doporučit zvážení zakoupení kolaborativních robotů a 5G sítě pro lepší přenášení signálu.

POUŽITÁ LITERATURA

- [1] DYTRT, Zdeněk a Michaela STRÍTESKÁ. Efektivní inovace: odpovědnost v managementu. Brno: Computer Press, 2009. Business books. ISBN 978-80-251-2771-1.
- [2] BUCHTA, Miroslav. Nauka o podniku: pro kombinovanou formu studia. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2011. ISBN 978-80-7395-107-8.
- [3] KOŽENÁ, Marcela; ŠENEC, Alexandr. Nauka o podniku: distanční opora. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2019. ISBN 978-80-7560-197-1.
- [4] BusinessInfo.cz, © 1997-2023. *Uplatňování definice malého a středního podniku (MSP): Základními kritérii pro stanovení velikosti podnikatele jsou počet zaměstnanců, velikost ročního obrátu a bilanční suma roční rozvahy (velikost aktiv)*. [online], [cit. 2023-11-28]. Dostupné z: <https://www.businessinfo.cz/navody/uplatnovani-nove-definice-maleho-a/>
- [5] Altaxo, © 2019. *Charakteristiky základních právních forem podnikání*. [online], [cit. 2023-11-28]. Dostupné z: <https://www.altaxo.cz/zacatek-podnikani/pravo/charakteristiky-zakladnich-pravnich-forem-podnikani>
- [6] SUCHÁNEK, Petr; KRÁLOVÁ, Mária; MARINIČ, Peter; POKORNÁ, Jana; REŠLOVÁ, Martina; RICHTER, Jiří; SEDLÁČEK, Milan, 2013. Vliv kvality na výkonnost a konkurenceschopnost podniku. online. Brno: Masarykova univerzita. ISBN 978-80-210-6627-4. Dostupné z: <https://www.bookport.cz/e-kniha/vliv-kvality-na-vykonnost-a-konkurenceschopnost-podniku-1536636/>. [paywall]. [cit. 2023-11-28].
- [7] SYNEK, Miloslav a kolektiv, 2011. Manažerská ekonomika: 5., aktualizované a doplněné vydání. online. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-247-3494-1. Dostupné z: <https://www.bookport.cz/e-kniha/manazerska-ekonomika-1545786/>. [paywall]. [cit. 2023-11-28].
- [8] HRONOVÁ, Stanislava. Národní účetnictví: nástroj popisu globální ekonomiky. V Praze: C.H. Beck, 2009. Beckova edice ekonomie. ISBN 978-80-7400-153-6.
- [9] Enovation, © 2007-2023 . *Průmysl 4.0: čtvrtá průmyslová revoluce právě probíhá*. [online], [cit. 2023-11-21]. Dostupné z: <https://www.enovation.cz/aktuality/dotace-pro-podnikatele/prumysl-40-ctvrta-prumyslova-revoluce-prave-probiha/>
- [10] TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ. Průmysl 4.0, aneb, nikdo sám nevyhraje. Průhonice: Profesional Publishing, 2017. ISBN 978-80-906954-4-5.
- [11] Svaz průmyslu a dopravy České republiky, © 2023. *Jak rozumět konceptu Průmysl 4.0*. [online], [cit. 2023-11-21]. Dostupné z: <https://www.spcr.cz/aktivity/z-hospodarske-politiky/12973-jak-rozumet-konceptu-prumysl-4-0>
- [12] MAŘÍK, Vladimír. Průmysl 4.0: výzva pro Českou republiku. Praha: Management Press, 2016. ISBN 978-80-7261-440-0.

- [13] SAP, b.r. *Co je chytrá továrna (smart factory)?* [online], [cit. 2023-11-21]. Dostupné z: <https://www.sap.com/cz/products/scm/what-is-a-smart-factory.html>
- [14] CEMI MBA Studies s.r.o., © 2024. *Proč je průmysl 4.0 další revolucí v podnikání?* [online], [cit. 2024-04-17]. Dostupné z: <https://www.cemi.cz/blog/proc-je-prumysl-4-dalsi-revoluci-v-podnikani>
- [15] AJKASOLUTION, © 2021. *Automatizace, digitalizace, robotizace: Znáte rozdíly?* [online], [cit. 2023-11-27]. Dostupné z: <https://www.ajka-solution.cz/blog/automatizace-digitalizace-robotizace-znate-rozdily>
- [16] Újezd.net, © 2022. *Co je to digitalizace a proč ji ČR potřebuje?* [online], [cit. 2023-11-27]. Dostupné z: <https://ujezd.net/co-je-digitalizace-proc-ji-cr-potrebuje>
- [17] ŠTĚDRONĚ, Bohumír, Marcela PALÍŠKOVÁ, Zdeněk SOUČEK, Antonín DVOŘÁK a Pavel TILINGER. *Prognostika*. V Praze: C. H. Beck, 2019. Beckova edice ekonomie. ISBN 978-80-7400-746-0.
- [18] TÓTHOVÁ, Anastázie, 2022. *Svět průmyslu. Industry 4.0 – Digitální dvojčata*. [online], [cit. 2024-04-17]. Dostupné z: <https://svetprumyslu.cz/industry-4-0-digitalni-dvojcata/>
- [19] ATWEL International a.s., © 2013-2023. *Co je automatizace a jaký je její význam?* [online], [cit. 2023-11-28]. Dostupné z: <https://www.umimeweby.cz/blog/jaky-je-vyznam-automatizace-a-proc-je-dobre-ji-vyuzivat/>
- [20] Intemac Solutions, © 2024. *Automatizace výroby - Přínosy automatizované výroby*. [online], [cit. 2024-04-17]. Dostupné z: <https://www.intemac.cz/o-nas/nase-kompetence/automatizace-vyroby/>
- [21] KOLÍBAL, Zdeněk. *Roboty a robotizované výrobní technologie*. Brno: Vysoké učení technické v Brně – nakladatelství VUTIUM, 2016. ISBN 978-80-214-4828-5.
- [22] Kinalisoft s.r.o., © 2024. AUBO. *6 rozdílů mezi kolaborativními a tradičními roboty*. [online], [cit. 2024-04-17]. Dostupné z: <https://www.aubo.cz/clanky/6-rozdilu-mezi-kolaborativnimi-a-tradicnimi-roboty/>
- [23] Agentura pro podnikání a inovace. *OP PIK*. [online], [cit. 2024-01-10]. Dostupné z: <https://www.agentura-api.org/cs/op-pik-obecne/>
- [24] Ministerstvo pro místní rozvoj ČR, © 2024. *Dotace*. [online], [cit. 2024-01-05]. Dostupné z: <https://www.dotaceu.cz/cs/ostatni/dulezite/slovník-pojmu/d/dotace>
- [25] MPO, © 2005-2023. *Malé a střední podniky mohou žádat o dotace na svou digitalizaci a využití nových technologií*. [online], [cit. 2023-12-29]. Dostupné z: <https://www.mpo.cz/cz/rozcestnik/pro-media/tiskove-zpravy/male-a-stredni-podniky-mohou-zadat-o-dotace-na-svou-digitalizaci-a-vyuziti-novych-technologii---278214/>

- [26] Agentura pro podnikání a inovace. *Digitální podnik – Technologie 4.0 – výzva I.* [online], [cit. 2023-12-29]. Dostupné z: <https://www.agentura-api.org/cs/podporovane-aktivity-optak/digitalni-podnik-optak/digitalni-podnik-technologie-4-0-vyzva-i/>
- [27] SCHWARZ, Kelly. *Evropský fond pro regionální rozvoj (EFRR)*. Online. In: Evropský parlament. 10-2023. Dostupné z: <https://www.europarl.europa.eu/factsheets/cs/sheet/95/evropsky-fond-pro-regionalni-rozvoj-efrr->. [cit. 2024-01-10].
- [28] Ministerstvo pro místní rozvoj ČR, © 2024. *Evropský fond pro regionální rozvoj (EFRR)*. [online], [cit. 2024-01-05]. Dostupné z: [https://www.dotaceeu.cz/cs/informace-a-dokumenty/slovník-pojmu/e/evropsky-fond-pro-regionalni-rozvoj-\(erdf-europe](https://www.dotaceeu.cz/cs/informace-a-dokumenty/slovník-pojmu/e/evropsky-fond-pro-regionalni-rozvoj-(erdf-europe)
- [29] OEZ, © 2021-2023. *O nás - Historie*. [online], [cit. 2023-12-26]. Dostupné z: <https://www.oez.cz/o-spolecnosti/historie>
- [30] OEZ, © 2021-2023. *O nás - Profil firmy*. [online], [cit. 2023-12-26]. Dostupné z: <https://www.oez.cz/profil-firmy>
- [31] SMEJKAL, Jan, 2024. *Interní materiály společnosti*.
- [32] SAP. *Co je ERP?* [online], [cit. 2024-01-21]. Dostupné z: <https://www.sap.com/cz/products/erp/what-is-erp.html>
- [33] Siemens © 2022. *Výrobní informační systém (MES)?* [online], [cit. 2024-01-21]. Dostupné z: <https://www.plm.automation.siemens.com/global/cz/our-story/glossary/manufacturing-execution-systems-mes/38072>
- [34] CHEM-WELD, © 2024. *Tvrdé pájení – Co je tvrdé pájení, pájení na tvrdo?*. [online], [cit. 2024-04-17]. Dostupné z: <https://eshop.chemweld.cz/navody/tvrde-pajeni-b4050-htm/>
- [35] KUKA AG, © 2024. *KR SCARA*. [online], [cit. 2024-04-17]. Dostupné z: <https://www.kuka.com/cs-cz/produkty,-sluzby/roboticke-systemy/prumyslove-roboty/kr-scara-robot>
- [36] EVS TECH CO. *Rozdíl mezi kartézskými, šestiosými a SCARA roboty*. [online], [cit. 2024-04-17]. Dostupné z: <https://www.evsint.com/cs/differences-between-cartesian-six-axis-and-scara-robots/>
- [37] SECTRON. *Co znamená pojem 5G mobilní síť?*. [online], [cit. 2024-04-17]. Dostupné z: <https://eshop.sectron.cz/co-znamená-pojem-5g-mobilni-sit/a-6407/>