



Ekonomická
fakulta
Faculty
of Economics

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Ekonomická fakulta

Katedra řízení

Diplomová práce

Průmysl 4.0 v logistice

Vypracovala: Bc. Markéta Holubová

Vedoucí práce: Ing. Radek Toušek, Ph.D.

České Budějovice 2024

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

Ekonomická fakulta
Akademický rok: 2022/2023

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: Bc. Markéta HOLUBOVÁ
Osobní číslo: E22551
Studijní program: N0413A050036 Ekonomika a management
Téma práce: Průmysl 4.0 v logistice
Zadávací katedra: Katedra řízení

Zásady pro vypracování

Cíl práce:

Možnosti uplatnění vybraných metod a přístupů Průmyslu 4.0 v logistice se zaměřením na materiálové a informační toky včetně analýzy klíčových faktorů pro úspěšnou implementaci vybraných nových metod a přístupů v rámci čtvrté průmyslové revoluce.

Metodika práce:

Prostudovat literární prameny ve vztahu k oblasti logistiky, automatizace a digitalizace v logistice. Po stanovení metodologických východisek je nezbytné získat podkladová data prostřednictvím řízených rozhovorů, přímého zúčastněného pozorování, zpracování údajů z provozní evidence vybraného zkoumaného subjektu, příp. aplikovat funkčně vypracovaný dotazník. Závěrem se pokusit o interpretaci zobecněných poznatků.

Rámcová osnova:

1. Úvod.
2. Literární rešerše.
3. Cíl a metodika práce.
4. Charakteristika zkoumaného subjektu.
5. Vlastní práce.
6. Závěr.
7. Použitá literatura.
8. Přílohy.

Rozsah pracovní zprávy: 50 – 60 stran

Rozsah grafických prací: dle potřeby

Forma zpracování diplomové práce: tištěná

Seznam doporučené literatury:

- Gilchrist, A. (2016). *Industry 4.0*. Berlín: Springer.
- Mařík, V. (2016). *Průmysl 4.0 – Výzva pro Českou republiku*. Praha: Management Press.
- Tomek, G., & Vávrová, V. (2018). *Průmysl 4.0 aneb nikdo sám nevyhraje*. Praha: Professional Publishing.
- Vaněček, D., & Toušek, R. (2017). *Řízení dodavatelského řetězce*. České Budějovice: Ekonomická fakulta JU.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Radek Toušek, Ph.D.**
Katedra řízení

Datum zadání diplomové práce: **1. prosince 2022**

Termín odevzdání diplomové práce: **15. dubna 2024**



doc. Dr. Ing. Dagmar Škodová Parmová
děkanka

UNIVERZITA
V ČESKÝCH BUDEJOVICÍCH
TECHNICKÁ FAKULTA
Studentská 13 (26,
370 05 České Budějovice



doc. Ing. Petr Řehoř, Ph.D.
vedoucí katedry

V Českých Budějovicích dne 12. ledna 2023

Prohlášení

Prohlašuji, že svou diplomovou práci jsem vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury. Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své diplomové práce, a to – v nezkrácené podobě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných Ekonomickou fakultou – elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejich internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích 30.7.2024

.....
Bc. Markéta Holubová

Poděkování

Tímto bych chtěla poděkovat především vedoucímu této diplomové práce Ing. Radku Touškovi, Ph.D. za odborné vedení, trpělivost, ochotu a cenné rady a připomínky. Dále bych chtěla poděkovat všem zaměstnancům firmy Bidfood Czech Republic s.r.o., kteří pomohli k vypracování této diplomové práce.

OBSAH

1. ÚVOD	9
2. LITERÁRNÍ REŠERŠE.....	10
2.1. Historický vývoj průmyslu.....	10
2.1.1. Průmysl 1.0.....	10
2.1.2. Průmysl 2.0.....	10
2.1.3. Průmysl 3.0.....	11
2.1.4. Průmysl 4.0.....	12
2.2. Základní principy Průmyslu 4.0	14
2.2.1. Interoperabilita	14
2.2.2. Virtualizace	15
2.2.3. Decentralizace	15
2.2.4. Vazby k reálnému časovému úseku (real-time capability)	16
2.2.5. Orientace na služby	16
2.2.6. Modularita	16
2.3. Prvky Průmyslu 4.0.....	17
2.3.1. Internet věcí (Internet of Things)	18
2.3.2. Big data a jejich analýza.....	19
2.3.3. Cloud Computing	19
2.3.4. Mobilní technologie	20
2.3.5. Přístup M2M	20
2.3.6. 3D tisk	20
2.3.7. Pokročilá robotika	22
2.3.8. RFID technologie	23
2.3.9. Kognitivní myšlení přístrojů	23
2.3.10. Kybernetická bezpečnost.....	23
2.4. Propagace Průmyslu 4.0	24

2.4.1.	Iniciativa Průmysl 4.0 v ČR.....	24
2.4.2.	Iniciativa Průmysl 4.0 v zahraničí	24
2.5.	Modely hodnocení připravenosti podniku na Průmysl 4.0	25
2.5.1.	IPP4.0.....	26
2.5.2.	IMPULS.....	26
2.5.3.	Další metody hodnocení připravenosti	26
2.6.	Průmysl 5.0	27
2.7.	Logistika	27
2.7.1.	Informační tok.....	28
2.7.2.	Materiálový tok.....	28
2.7.3.	Logistika 4.0	29
3.	CÍL A METODIKA PRÁCE.....	37
3.1.	Cíl diplomové práce.....	37
3.2.	Metody sběru dat	37
3.2.1.	Rešerše z písemných a elektronických zdrojů	37
3.2.2.	Přímé pozorování a nahlížení do interní dokumentace ve firmě	38
3.2.3.	Dotazníkové šetření	38
3.2.4.	Online nástroje hodnocení připravenosti podniku na Průmysl 4.0.....	39
3.3.	Metodický postup	39
4.	PRAKTICKÁ ČÁST	41
4.1.	Bidfood Czech Republic s.r.o.	41
4.1.1.	Charakteristika odvětví dle CZ NACE	41
4.1.2.	Historie firmy.....	42
4.1.3.	Ekonomické ukazatele	43
4.1.4.	Organizační struktura.....	44
4.1.5.	Produktové portfolio	45
4.1.6.	Logistické rozmístění.....	47

4.1.7.	Informační tok ve firmě Bidfood Czech Republic s.r.o.	48
4.1.8.	Materiálový tok ve firmě Bidfood Czech Republic s.r.o.	49
4.1.9.	Bidfood Czech Republic s.r.o. a prvky Průmyslu 4.0	51
4.2.	Výsledky dotazníkového šetření mezi category managery (garanty)	56
4.3.	Návrh možného nápravného opatření skladové logistiky firmy Bidfood Czech Republic v rámci koncepce Průmyslu 4.0	72
4.4.	Návrh vlastní produkce přepravek E2 pomocí 3D tisku	76
4.4.1.	Převrženka E2 = uvažovaný výsledný produkt.....	77
4.4.2.	Konto přepravek E2 ve společnosti Bidfood Czech Republic s.r.o.	78
4.4.3.	Technické aspekty navrhovaného projektu	79
4.4.4.	Aspekty infrastruktury navrhovaného projektu.....	82
4.4.5.	Ekonomické aspekty navrhovaného projektu	82
4.4.6.	Personální aspekty navrhovaného projektu.....	83
4.4.7.	Proces výroby E2 formou 3D tisku	84
4.4.8.	Varianta návrhu č. 1 – 3D tisk za použití nakupovaných filamentů	85
4.4.9.	Varianta návrhu č. 2 – 3D tisk za použití regranulátu.....	85
4.4.10.	Výhody a nevýhody plynoucí z navrhovaného řešení	87
4.5.	Výsledky hodnocení připravenosti firmy Bidfood Czech Republic s.r.o. na koncepci Průmyslu 4.0	88
4.5.1.	Hodnocení metodou IPP4.0.....	88
4.5.2.	Hodnocení metodou IMPULS.....	91
4.5.3.	Hodnocení metodou HODNOCENÍ DIGITÁLNÍ ZRALOSTI FIRMY	94
5.	ZÁVĚR.....	95
I.	Summary and keywords	97
II.	Seznam použitých zdrojů	99
III.	Seznam použitých obrázků a tabulek	104
IV.	Seznam příloh.....	106
	Seznam použitých zkratk.....	111

1. ÚVOD

Na dnešním silně konkurenčním trhu čelí podniky mnohým výzvám, jakými jsou rozličné spotřebitelské preference, sounáležitost a správné uchopení ekologických standardů, vnější vlivy konkurence a následný boj o tržní podíl či zdroje, které dnešní rozvíjející se společnosti postrádají ve velké míře. Nejen ke zdolání těchto překážek, ale i k dosažení kýženého úspěchu jsou dnes v hojné míře využívají jejich výrobně-logistickou výkonnost. Ta je mnohdy významným odchýlením od konkurence a přispívá k urychlení celkového pokroku.

Tato diplomová práce se zabývá tématem Průmyslu 4.0, jeho podstatou a dopady na logistiku. Zvláštní zřetel je pak věnován informačnímu a materiálovému toku, které jsou základním stavebním prvkem logistických procesů.

Pokud jde o propojení Průmyslu 4.0 a oblasti logistiky, nelze opomenout fakt, že logistika jakéhokoli charakteru, je tažnou silou všech podniků. Bez nastavených logistických procesů nemůže v podniku proudit ani informační ani materiálový tok. Zkrátka je logistika pro podnik jakýmsi krevním oběhem a existují-li úvahy o implementaci myšlenek Průmyslu 4.0, tak nelze tuto oblast při zavádění vynechat.

Důvody proč zavádět nové metody a technologie v rámci Průmyslu 4.0 mohou být různé, nicméně lze je rozdělit do tří základních segmentů, které mají společné rysy. Prvním velkým souborem jsou důvody související s ekonomickou efektivitou. Pod tímto pojmem si lze představit automatizaci, prediktivní analýzy, data sbíraná v co nejreálnějším čase umožňující efektivitu alokace financí, zjednodušení a transparentnost skladového hospodářství a v neposlední řadě i zefektivnění logistických procesů. Druhou kategorií, která je spjatá s výše zmíněným konceptem, je ekologická výkonnost. Zde se firmy ve snaze zlepšit se pokouší o redukci odpadu a emisí, snižování spotřeby energií nebo zavádění nových ekologicky příznivých praktik. Bez nových technologií by implementace mnohdy nebyly možné. Poslední množina důvodů, kterou lze brát v úvahu, jsou dopady na sociální sféru. Jelikož je lidská síla a její potenciál jen málo předvídatelný a tím pádem i trh práce začíná být silně volatilní, firmy se snaží o lidské zdroje dbát více než kdy dříve zaváděním nových ochranných opatření, pečování o well-being zaměstnanců, zapojením do komunitních aktivit nebo trvale udržitelného rozvoje prostředí lidských zdrojů. (Sun et al., 2022)

2. LITERÁRNÍ REŠERŠE

2.1. Historický vývoj průmyslu

2.1.1. Průmysl 1.0

Do 17. století se zdálo, že jsou lidé a jejich životy úzce svázány hlavně společenskými normami a lidská zvědavá přirozenost a inovační potenciál nebyl zcela konvenční. Díky novým směrům v myšlení, ústupkům ze zažitých uzancí došlo k mnohým ideovým změnám. Zažité ideologie se podařilo rozbouřovat i pomocí nových vynálezů, jelikož lidská zvědavost počala být smělejší a průbojnější. (Raška, 2016)

Proto v 18. a poté i v 19. století dospělo lidstvo do takové úrovně technologického, hospodářského a společenského pokroku, který způsobil vývojovou revoluci. Nejinak tomu bylo i v případě průmyslu, který z těchto změn těžil ve velkém měřítku. Mezi zásadní změny, které dopomohly k tomuto pokroku, byly nové a převratné vynálezy jako jsou parní stroj, tkalcovský stav, vodní kolo a jiné. Došlo k mechanizaci a tím i zvýšení efektivity výroby. Lidé zároveň začali migrovat do větších měst a venkov zaznamenal jistou míru vylidňování. To vyústilo ve velká průmyslová centra a města. Mimo jiné také došlo na změny ve společnosti ve formě kapitalismu a část výroby začala být záležitostí soukromého sektoru a vznikly nové sociální a ekonomické vazby. Negativním dopadem této revoluce ale byl výrazný nárůst průmyslové výroby a spotřeby nerostných surovin, odlesňování, znečištění ovzduší i celkového životního prostředí. (Hartwell, 1969)

2.1.2. Průmysl 2.0

Druhá průmyslová revoluce (někdy nazývaná jako technologická) navazovala úzce na tu předchozí, ovšem došlo na převratné změny, které jako by kopírovaly vzorce ze svého předešlého období, ale výrazně byli obměněni činitelé a iniciátoři těchto změn. Došlo k tomu na konci 19. století, kdy byla vynalezena žárovka (roku 1879), která je symbolem této revoluce. V lidském vnímání už mají v této době vědy (přírodní, technické i humanitní) veliký vliv a její význam pozorujeme například proto, že od roku 1901 byla poprvé udělována Nobelova cena. Filosofie je nahrazována empirií a racionálními úvahami. Dochází k nalézání nových výrobních postupů, vyvíjí se nové materiály, a hlavně jsou dostupné nové zdroje energií, jako je elektřina. (Mokyr, 2000)

Groumpos (2021) popisuje, že tato revoluce trvala do první světové války, tedy do roku 1914 a došlo k několika značným posunům. První byl již zmíněn, jedná se o elektřinu a postupnou elektrifikaci. Dále se významně proměnil i chemický a zpracovatelský

průmysl. Tuto dobu také vnímáme jako zdroj nových komunikačních a dopravních kanálů (telefon, telegraf či automobil). Masovou výrobu tehdy rozjel i Henry Ford, takže je zde viditelná kauzalita s rozmachem mobility obyvatelstva. A kromě úspory nákladů přišla i větší míra globalizace díky zaoceánským plavbám, novým spojením kolonií a vzniku nových ekonomických a politických uskupení, ze kterých plynuly mnohé výhody. V sociální sféře se prohloubila movitá propast mezi jednotlivými skupinami, objevují se nové sociální třídy a pozorujeme zde zárodky prvních dělnických hnutí.

2.1.3. Průmysl 3.0

Válečná a meziválečná léta nezaznamenala v průmyslu žádný dramatický posun. Nelze opomínat světovou ekonomickou krizi v roce 1929, kdy se zdálo, že spíše šlo o již vynalezené technologie co nejlépe využitelné k válečným účelům. Nelze ale tuto skutečnost paušalizovat na všechny obory. V některých byly zaznamenány významné pokroky, hovoříme-li ale o průmyslu a výrobě (lze aplikovat i na logistiku), nebyl zde rozdíl tak znatelný, aby se dalo mluvit o revolučních tendencích. Navíc docházelo k odlivu pracovních sil v důsledku válek a celkovému úbytku obyvatelstva (jak demograficky, tak sociálně i ekonomicky).

Od druhé poloviny 20. století se ale svět začal razantně měnit a ekonomiky se zotavovaly poměrně rychle. Mohajan (2021) rozčleňuje třetí průmyslovou revoluci na několik etap. První přišla v 50. letech, kdy podniky začaly využívat a rozvíjet znalosti nabyté během války. Jednalo se hlavně o chemický, biochemický a nukleární průmysl. Toto období trvalo zhruba do konce 60. let. Později se hlavními tažnými obory staly robotika a kosmonautika a vesmírný výzkum. Významný přerod nastal v letech 70., kdy dochází k obrovskému rozmachu vývoje v oblasti počítačů a výpočetní techniky. V 80. letech byla vyvinuta technologie kódových skenerů, mikroprocesorů a větších uložišť, které opět pomohly k rozšíření využití nově vznikajících technologií. Od těchto let dosahuje vývoj počítačových technologií vysokého tempa růstů. (Fremdling, 1997)

Mohajan (2021) dále uvádí, že kromě technologických inovací, docházelo i v jiných oblastech k významným světovým událostem, které formovaly lidskou logiku a myšlenkový potenciál. V pozadí světových dějin se vytvářejí první kompaktní disky, spekuluje se nad otázkami jaderné energie a po útoku na World Trade Center v roce 2001 dochází na výrazné změny v přepravě a dosud vynalezené technologie získávají na významu pro lidskou bezpečnost a využití v soukromém sektoru.

Rifkin (2011) dále pojednává o fenoménu internetu, který až drasticky spojil lidské myšlení a postupně dokázal propojit celý svět díky sdílení informací. Dále ale dodává, že na začátku milénia se lidé po částečném probuzení ze starých politických režimů začali zajímat o nové zdroje energií, a to hlavně obnovitelné zdroje, kterých je dodnes v produkci pouze malý podíl vzhledem ke konzumu. Lidé si evidentně začali všimnout devastace životního prostředí a začínají se více zajímat o formy ekologie a s tím spojených technologií.

Pozitivní dopad měla třetí revoluce na vývoj komunikace, výpočetní techniky, pokročilé průmyslové výroby, výzkum a vývoj, medicíny, dostupnosti zboží, kvality produktů, úroveň bezpečnosti a jiných činností. Toto hodnocení lze zvažovat díky širokému časovému úseku, který je této etapě přisuzován, ovšem, vztáhneme-li to ke koncentraci změn v lidském bytí (lepší bydlení, práce, zlepšení ekonomické situace, zdravotní péče apod.), zjistíme, že tato doba, byť možná pro někoho krátká, se zdá být velmi výrazným obdobím, které formovalo naši současnost a nelze na skutečnosti, které se před 70 lety začaly tak výrazně proměňovat, lehce zapomenout. (Mohajan, 2021)

2.1.4. Průmysl 4.0

Z předchozího textu lze vyvodit hrubé datace postupných revolucí. Lze je seskupit po různých přelomových etapách do cca 50 let trvajících celků. Definujeme je jako Kondratěvovy cykly, které mají dobu trvání cca 40-60 let. (Grinin et al., 2016)

Jelikož robotizace, automatizace a globalizace dospěly do bodu, kdy propojily celý svět v jeden kompaktní, byť blíže zkoumaný heterogenní celek, je zcela evidentní, že tento globalizovaný ekosystém bude generovat nepředstavitelné množství dat. Právě data nebo informace se stávají v současnosti významným hybatelem ve všech sférách lidského života. Je to velmi významná a lehce obchodovatelná komodita. Ovšem jejich negativní stránkou je velmi jednoduchá zneužitelnost a kvůli objemu je potřeba pro skladování počítat s vysokými kapacitami, které s sebou nesou vysoké výdaje. Informace existovaly vždy, ale až v současnosti získaly tak obrovský význam. (Koçoğlu et al., 2020)

Pokud měla třetí průmyslová revoluce jako synonymum robotizaci a výpočetní techniku, tak současná revoluce by se dala definovat jako krok k umělé inteligenci a velmi pokročilé robotizaci. Právě superinteligentní stroje (dnes mnohdy velice podobné organické struktuře), které spolu dokážou komunikovat a učit se, jsou, dříve utopickou, dnes skutečností. Ovšem nelze opomínat, že veškeré tyto výtobytky pochází z lidského

génia a výzkumu. A tak se imaginativní a futuristické koncepty z mnohých románů dnes stávají mrazivou realitou. Ovšem nahrazování lidských činností automatizovanými procesy je více než žádoucí, jelikož se firmy nacházejí v těžkých personálních krizích a každý nový prvek obohacující tuto oblast managementu, je velmi vítaný. (Reese, 2022)

Vstup do nové etapy vývoje (všech sektorů) poprvé pojmenovali představitelé vědy, byznysu a politiky na veletrhu Hannover-Messe v roce 2011 jako „Industrie 4.0“. Šlo především o demonstraci nových tendencí velkých podniků v Německu, které se rozhodly ve velkém měřítku implementovat revoluční a inovační technologie, které povedou k celospolečenskému rozvoji. (Schwab, 2017)

Základním stavebním kamenem této revoluce se stala digitalizace a analýza data, datové hospodářství, pokročilá automatizace a začíná být kladen důraz na udržitelnost a péči o životní prostředí spojenou s úsporami. (Groumpos, 2021)

Reese (2022) dále zmiňuje i umělou inteligenci (AI), která nyní stojí na vrcholu vývojového řetězce. Je důležité ukotvit, zda požadujeme po této technologii pouze obecné uchopení problematiky nebo zda cílíme na konkrétní vývoj situace. Rozhodně se zde dostáváme na téma, které rozděluje společnost ve dvě. Nelze ani spoléhat na zákony, které jsou AI vštěpovány, jelikož nejsou plně kompletní a do budoucna bude potřeba je upravovat. Nicméně zůstanou lidské vlastnosti a schopnosti, které AI nebude v plném rozsahu nikdy napodobit, a jsou to emoce, vědomí, prožitek, a vlastní rozumová rozhodnutí.

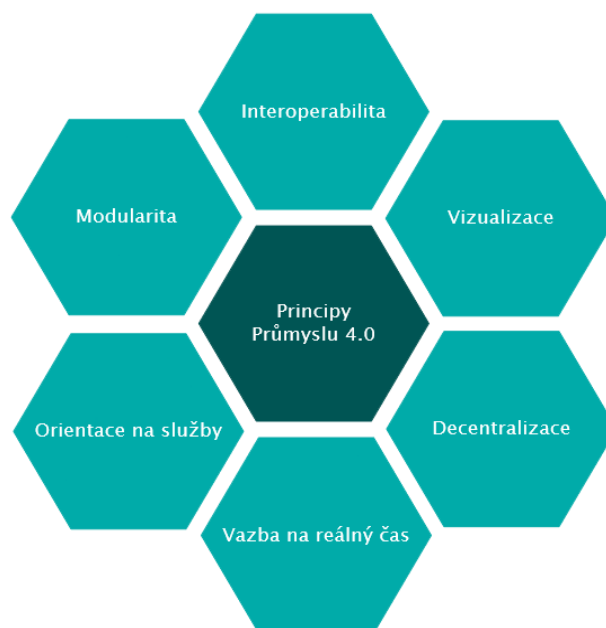
Grinin et al. (2016) dále zmiňuje, že kybernetická fáze je jen část celého cyklu. Průmysl 4.0 podle něj započal svoji iniciační fázi v letech 1960-1990, když byly ve větší míře implementovány různé inovace. Ovšem nelze opomenout zkreslenost těchto subjektivních pocitů, jelikož do vývoje zasáhla druhá světová válka a ta vývoj zpomalila. Možná z tohoto důvodu je zde pak vidět jistá exponencialita v nárůstu nových a revolučních technologií, jelikož to dřív nebylo plně možné. Nyní se nacházíme v přechodné fázi, a to mezi druhou a třetí etapou čtvrté průmyslové revoluce. Dochází k výrazné modernizaci za účasti a angažovanosti co nejvíce prvků v podnicích. Do budoucna je počítáno s daleko vyšší formou autonomie přístrojů, která bude moci fungovat za absence lidského faktoru.

2.2. Základní principy Průmyslu 4.0

Než se text posune k podstatným prvkům a technologiím, které s sebou koncepce Průmyslu 4.0 přináší, je nutno představit principy, na kterých je tato koncepce založená a které propojují poté jednotlivé prvky. Lze na tyto principy pohlížet z několika úhlů. V jednom případě je můžeme brát jako vstupní předpoklad pro nové podnikové rozšíření technologií, dále je možné tyto principy hledat v již zavedeném a v poslední řadě mohou být i výstupem snažení managementu, kdy je daný princip cílem nějakého vylepšení. Tyto kombinace pak představují základní stavební pilíře Průmyslu 4.0.

Hermann (2015) definoval šest takovýchto pilířů a jsou jimi: interoperabilita, virtualizace, centralizace, provázanost s reálným časovým úsekem (real time capability), orientace na služby a modularita. Schéma na obrázku 1 níže tyto principy zobrazuje.

Obrázek 1: Principy Průmyslu 4.0



Zdroj: vlastní zpracování, 2024

2.2.1. Interoperabilita

Interoperabilita označuje schopnost objektů, strojů a lidí v podniku komunikovat, vyměňovat informace a koordinovat aktivity. Propojit vše v podniku je zásadní pro využití poznatků získávaných dat ke zvýšení efektivity a zlepšení různých procesů. Implementace a přijetí nové technologie má pouze omezenou kapacitu, pokud produkt nebo systém nemůže vyměňovat kontextové informace s ostatními produkty a systémy.

Interoperabilita nemůže nastat bez konektivity, takže jako první krok musí podniky digitalizovat své operace využitím cloud computingu pro softwarové programy a ukládání dat. Dalším krokem je začít integrovat open source platformy a software. Otevřené architektury, které jsou navrženy tak, aby byly flexibilní a přizpůsobitelné, mohou podporovat integraci různých technologií a systémů a mohou usnadnit interoperabilitu. (Hermann, 2015)

2.2.2. Virtualizace

Virtualizace může mít dva různé scénáře. V prvním scénáři je hardwarové prostředí podniku simulováno vytvořením digitálních dvojčat fyzických aktiv pomocí dat ze senzorů. Jeden virtuální zdroj je vytvořen z více fyzických zdrojů. Ve druhém scénáři se software používá k rozdělení jednoho fyzického serveru na více virtuálních serverů, které se chovají jako jedinečné fyzické zařízení. To znamená, že mnoho virtuálních zdrojů je vytvořeno z jednoho nebo více fyzických zdrojů. Digitální dvojčata, nebo 3D modely, se používají k optimalizaci výkonu stroje, umožňují provádět scénáře “co kdyby” a testovat dopad nového zařízení. Mohou také sloužit jako doprovod pro fyzické objekty, aby operátoři mohli sledovat reálný stav stroje, analyzovat výkon, testovat řešení a identifikovat potenciální problémy dříve, než se objeví. To může pomoci prodloužit životnost fyzických aktiv podniku, odhalit neefektivitu provozu, snížit náklady na údržbu a lépe porozumět všem zařízením. Pro odvětví, která nespolehají na velké zařízení a stroje, lze virtualizaci použít ke snížení nákladů na hardware a počtu potřebných fyzických zdrojů. S virtualizací již aplikace, plochy, servery a data nejsou závislé na jednom fyzickém zařízení, což zlepšuje spolehlivost a umožňuje přidávat doplňky podle potřeby. (Hermann, 2015)

2.2.3. Decentralizace

Decentralizace je proces přenosu moci a rozhodovací pravomoci od centrální autority k menším, místním subjektům. Je to něco, co podniky přijímají již léta a přesouvají systémy na komponenty místo základního počítače, aby umožnily neomezenou flexibilitu. Některé klíčové oblasti, kde je ve čtvrté průmyslové revoluci hraje decentralizace důležitou roli, jsou blockchain, peer-to-peer sítě nebo autonomní systémy. (Hermann, 2015) Decentralizaci velice napomáhá i internet věcí, který díky rozsáhlé síti dokáže propojovat i vzdálené cíle. Data mohou být centrálně dostupná, ale i lokálně využitelná. (Shaji, 2024)

2.2.4. Vazby k reálnému časovému úseku (real-time capability)

Tento princip odkazuje na schopnost systému nebo procesu fungovat v reálném čase, což znamená, že je schopen zpracovávat a reagovat na data a události, jakmile nastanou, namísto toho, aby docházelo ke zpoždění. Vazby na reálné časové úseky pravděpodobně umožní konvergenci a integraci více technologií a bude klíčová pro vývoj inteligentnějších a reaktivnějších systémů. To umožní vidět, co se děje v podniku, analyzovat mikrotrendy, okamžitě reagovat na selhání výrobních linek nebo přijmout proaktivní přístup k anomáliím nebo neefektivitám. Díky rozšíření senzorů a zařízení připojených k internetu má většina podniků již přístup k velkému množství dat v reálném čase. Výzvou je jejich zpracování a analýza, aby mohly být podnikové operace neustále optimalizovány. Klíčové jsou zde i nástroje, které umožňují malým a středním podnikům (SME) vytvořit levnou a integrovanou reportovací platformu pro náhledy z více datových zdrojů. Dalším je i cloud computing, který umožňuje správu informací v reálném čase bez nutnosti čekat na odezvu, přičemž mnoho služeb nabízí vestavěné analytiky, které lze zobrazit kdekoli a kdykoli. (Hermann, 2015)

2.2.5. Orientace na služby

Orientace na službu je návrh a dodání produktů a služeb s důrazem na splnění potřeb a očekávání zákazníků ve čtvrté průmyslové revoluci. Bude důležitá pro vývoj a přijetí nových technologií a systémů. Některé strategie pro podporu tohoto principu zahrnují design zaměřený na zákazníka, návrh produktů a služeb s ohledem na potřeby a preference zákazníků. Dále by mělo docházet k využití zpětné vazby od zákazníků, výzkumu a integraci poznatků o zákaznících do procesu návrhu. Personalizace poskytuje vysoce zpracované produkty a služby přizpůsobené individuálním potřebám a preferencím zákazníků. Využití dat a analýz vede k jejich pochopení. Pokročilá technologie, jako je umělá inteligence, se dají taktéž použít k personalizaci. Nabídka produktů a služeb prostřednictvím různých kanálů, včetně osobního kontaktu, online a prostřednictvím mobilních zařízení poskytuje zákazníkům získat pohodlně to, co potřebují. Výsledkem je pak neustálé zlepšování a průběžný vývoj produktů a služeb za účelem splnění měnících se potřeb a očekávání zákazníků. (Hermann, 2015)

2.2.6. Modularita

Modularita se vztahuje na míru, do jaké lze systém nebo produkt rozdělit na menší nezávislé komponenty nebo moduly, které lze snadno sestavit, rozebrat a nahradit. Bude

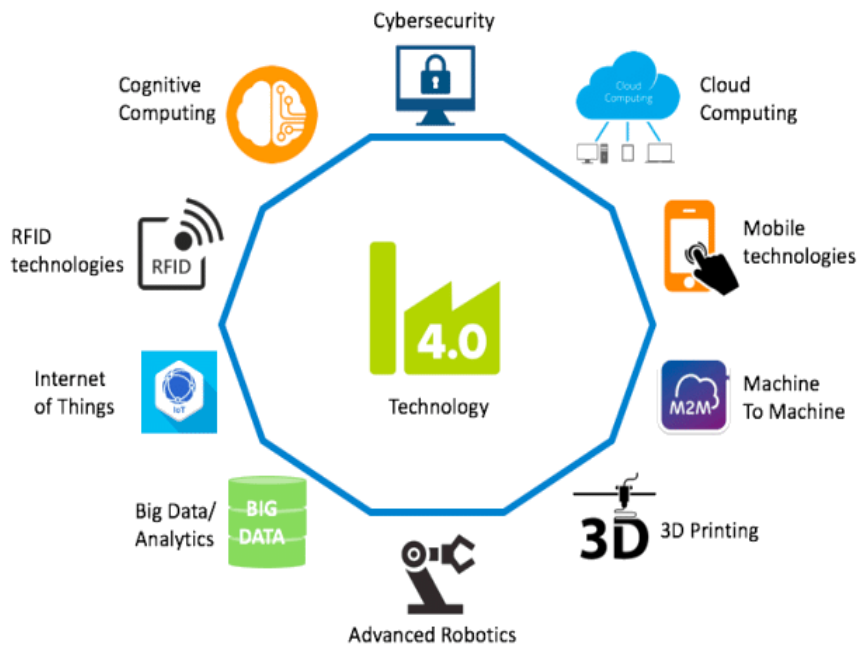
pravděpodobně důležitým faktorem při vývoji a přijímání nových technologií a systémů, protože může umožnit vývoj flexibilnějších a přizpůsobitelnějších systémů a podporovat integraci různých technologií a systémů. Některé klíčové výhody modularity zahrnují flexibilitu, schopnost přizpůsobit se měnícím se potřebám a požadavkům, protože jednotlivé moduly lze přidávat, odstranit nebo nahradit podle potřeby. To může umožnit organizacím reagovat na měnící se tržní podmínky a potřeby zákazníků, měnící se poptávku a optimalizovat využití zdrojů. Výsledkem je pak příznivý vývoj flexibilnějších a přizpůsobitelnějších systémů a usnadnit integraci různých technologií a systémů. Dalším pozitivním efektem je snazší údržba a opravy, protože jednotlivé moduly lze snadno nahradit nebo opravit bez nutnosti nahradit celý systém. To může snížit náklady na údržbu a dobu výpadku. (Hermann, 2015)

2.3. Prvky Průmyslu 4.0

Čtvrtá průmyslová revoluce s sebou přinesla mnoho technologií, které jsou buďto nástavbou na již vyvinuté koncepce nebo jde o zcela nové typy, které v podstatě svého použití působí naprosto revolučně. Cílů, které jsou pro tyto technologie vytyčeny, je několik, ale ty hlavní jsou především zefektivnit procesy, ušetřit veškeré možné a dostupné zdroje, vytvořit dokonalý balanc mezi lidskou a technickou pracovní silou, zjednodušit práci, zvýšit bezpečnost a zlepšit pracovní podmínky. Společně tato koexistence digitálního a fyzického světa vytváří jakýsi fyzický internet. (Puskás & Bohács, 2019)

Společně s touto revolucí se pak společnosti snaží zakomponovat nové trendy i z jiných iniciativ. V současnosti totiž vidí problémy jinde, než na které se zaměřovaly v dřívějších etapách vývoje. Dnes jsou velice žádoucí principy podporující ekologii, tudíž je snaha a tendence redukovat jakýkoli odpad a lépe hospodařit s tím vyprodukovaným. Další souběžný trend, který významně zvyšuje společnostem jejich Corporate Social Responsibility skóre, je cirkulární ekonomika, která počítá s efektivnějším využitím zdrojů a dává prostě novým směrům v podnikání. Její součástí je například i sdílená přeprava. Neméně důležitou součástí je pak i znalostní ekonomika a její principy, které kladou důraz na šíření informací a vzdělávání. (Popkova et al., 2019)

Obrázek 2: Technologické prvky Průmyslu 4.0



Zdroj: Saturno et al., 2018

2.3.1. Internet věcí (Internet of Things)

Tento pojem představuje propojení digitálního a fyzického světa. Přístroje, které jsou dnes využívány, mají mnohé smart technologie a využívají i senzory, které mají za úkol přenášet určité informace a signály do sběrného zařízení. Někdy je potřeba sesbírat všechny informace od několika jiných zdrojů, aby mohl být obraz kompletní. Syrová data je potřeba posléze vyselektovat, seřadit a následně poslat k vyhodnocení závěru. (Tripathy et al., 2017)

Internet věcí je způsob propojení, při kterém je potřeba zvážit několik skutečností. Uživatelé by měli vědět, jaké chování je od přístroje očekávatelné. V případě heterogenních kompletů přístrojů by mělo jít o zachování choulostivých dat ostatním. Nemělo by také jít o energeticky velmi náročnou techniku, která by přenosem dat plýtvala velkým objemem energie. Důležité je, aby byly zachovány všechny legální aspekty a měl by být předem určeno vlastnictví získávaných dat, kdo bude o jejich použití rozhodovat. V poslední řadě by mělo být také definováno, kdo by měl těmito daty pak disponovat a mít k nim přístup. (Tripathy et al., 2017)

2.3.2. Big data a jejich analýza

Maximalizace obrátu a zisku je stále pro firmy primární ekonomický cíl. S tím je ale spojena výrobní a distribuční expanze. Neustálý nárůst ale znamená kromě stále více vynakládaných financí i další generované informace, které jsou do budoucna cenné. Proto se zažil v dnešní době termín Big Data, který označuje příjmy a analýzu velkoobjemových dat. Zdroje by měly být shlukovány do větších celků Tato data prochází kontrolou a selekcí, aby později bylo možné je lépe utřídit. Pak nastupuje takzvaný data mining a analýza, které jsou sami o sobě kapacitně náročné úkony. (Gokalp et al., 2016)

Witkowski (2017) zmiňuje čtyři dimenze, se kterými je potřeba z hlediska velkoobjemových dat operovat (tzv. 4V):

- Volume (objem) = tato koncepce je použitelná v případě, kdy běžné nástroje kapacitně nestačí na správu dat
- Variety (rozmanitost) = data sbíraná z více zdrojů, speciálně z internetu nebo sociálních sítí, jsou příliš nesourodá na to, aby mohla být analyzována tradičními postupy
- Velocity (rychlost generování nových dat) = jelikož nová data vznikají vysokou rychlostí, je potřeba rychlých reakcí a možných implementací s nejmenším možným zpožděním
- Value (hodnota) = tato dimenze značí, že je důležité diversifikovat hodnotné a také nepříliš potřebné informace

Dále Witkowski (2017) uvádí, že dnes již existují rozšířené a vyspělé nástroje, které analýzu takových objemů dat dokáží efektivně provádět. Společnost DHL například vyvinula technologii s názvem Resilience360, které pomáhá při řízení rizik v dodavatelských řetězcích. Sbíráním a vyhodnocováním dat zlepšují efektivitu průtoku dodavatelského řetězce. Dokážou předvídat kapacitní odchylky a možné dopady těchto přerušení.

2.3.3. Cloud Computing

Cloud-Based Design and Manufacturing (CBDM) je technologie, která představuje rozhodnutí firem svá data ukládat na vzdálených nebo online uložistích po celém světě. Nespornou výhodou je proporcionální růst nákladu za využívané místo. Existuje několik poskytovatelů, kteří své služby prodávají buďto prostřednictvím fyzických datových center a online serverů. Není potřeba dělat velké předchozí investice do hardware

a přepíacat si kapacitu. Organizace všech typů, velikostí a odvětví využívají cloud pro širokou škálu případů užití. Například zálohování dat, obnova po katastrofě, e-mail, virtuální plochy, vývoj a testování softwaru, analýza velkých dat a webové aplikace orientované na zákazníka. S cloud computingem se firma může stát agilnější, okamžitě snižovat náklady, škálovat a nasazovat globálně za minuty. Poskytuje okamžitý přístup k široké škále technologií, takže lze inovovat rychleji a postavit téměř cokoli, od infrastrukturních služeb, jako jsou výpočet, úložiště a databáze, po Internet věcí, strojové učení, analýzu dat a mnoho dalšího. Cloud computing také usnadňuje expanzi do nových regionů během pár minut. (Thames & Schaefer, 2017)

2.3.4. Mobilní technologie

Mobilní technologie jsou dnes součástí každodenního života. Bezdrátové řešení běžně užívaných přístrojů, pracovních strojů a spotřebičů je taková samozřejmost, že se od výroby přípojkových produktů firmy odklání, a právě přenosné techniky představují budoucí trend výroby. Nástavbou jsou technologie smart, které komunikují s několika portů, senzorů a čipů. Tím, že produkují nějakou odezvu do nastavených systémů, jsou efektivním subjektem v procesech Internetu věcí. Užití je téměř neomezené, lze je aplikovat v každém odvětví nebo součásti běžného života. (Tripathy et al., 2017)

2.3.5. Přístup M2M

Termín machine to machine (M2M) znamená významný komunikační prostředek v Průmyslu 4.0. Jedná se o novou formu výměny informací, kdy mezi dvěma přístroji, stroji nebo soustrojí dochází k přenosu informací a na základě získaných informací další přístroje připojené do této sítě mohou pracovat na dalších nastavbových činnostech. Jedná se většinou o komunikaci bezdrátovou, většinou používající připojení Wi-Fi nebo Bluetooth. Hlavním důvodem pro použití těchto technologií, je úspora financí, ale i budoucí úspora energie. (Weyrich et al., 2014)

2.3.6. 3D tisk

Do výroby v rámci koncepce Průmyslu 4.0 se dostal 3D tisk. Dříve málo rozšířená technologie dnes ovládá mnohá odvětví a přináší zcela nové koncepty podnikání. Jedná se o propojení 3D tiskárny a počítačového programu, kdy na základě počítačem vytvořeného projektu je pak přenesen plán tisku do tiskárny a ta nanáší materiál po jednotlivých vrstvách na sebe a výsledkem je produkt. Jde o vhodný prostředek k možnému znovupoužití plastů a jiných materiálů. (Jandyal et al., 2022)

Jandyal et al. (2022) dále uvádí mnohé druhy využívaných způsobů 3D tisku:

Stereolitografie

Je to nejstarší metoda 3D tisku využívající nanášení kapalných polymerů a laseru. Výsledné tuhnutí pryskyřice pak zajistí pevnost výrobku a odolnost proti vysokým teplotám.

Fused Deposition Modeling

Tento způsob využívá trysky a vytlačovací zařízení, kdy je materiál roztaven na tavicí bod a pomocí střídání vrstev extrudéru a filamentu se trysky pohybují a vytlačují potřebný vzhled. Tyto výrobky pak mají vysokou odolnost proti UV a jsou biokompatibilní. Využívají se pro výrobu i potravinářské suroviny, jako je cukr, čokoláda nebo jedlý inkoust. Mezi další použitelné materiály patří mnohé termoplastické polymery, karbonová vlákna, kaolin, nerezová ocel, zirkony a další.

Powder bed fusion

Tato metoda využívá tenké vrstvy prášku a laserové nebo elektronové paprsky, které roztaví prášek na požadovanou hustotu a vrstvu po vrstvě geometricky vytváří potřebný tvar, který má na značnou míru pórovitosti. Tato metoda je vhodná pro výrobu větších, rozsáhlejších produktů, které ale potřebují být odlehčené. Využívá se tedy v medicíně, letectví či elektronice.

Selective laser sintering

K této metodě je využíván laser, který má předem definovaná místa, kam zaměřuje svůj proud a roztavuje granulát nebo prášek. Jsou používány hlavně kovové slitiny, keramiku nebo sklo. Jde o možný prostředek k velkovýrobě malých komponentů. Po dokončení výroby je potřeba produkt ještě opracovat, aby byly povrchy hladší.

Binder jetting

Zde je využíván princip 2D inkoustové tiskárny a postupné nanášení vrstev celkově vykresluje 3D objekt. Nejprve je opět vytvořen projekt, co má být modelováno, poté se tisková hlava pohybuje po dvou osách a nanáší pojivo mezi vrstvy prášku. Musí zde docházet k vysušování v jednotlivých etapách, jelikož to zajistí pevnost materiálu. Hlavní využití tohoto principu je v případě nerezové oceli a železa, ovšem oblast, která se zdá jako nejperspektivnější pro použití, je farmaceutický a medicínský průmysl.

Direct energy deposition

Tato metoda se používá primárně k opravě a údržbě, nikoli k výrobě samotné. Hlava podává ve dvou tryskách prášky nebo tenký drát, který díky soustředěnému zdroji tepla pomáhá propojovat praskliny a nedokonalosti na již vytvořených výrobcích. Výhodou je u tohoto přístroje přesnost a preciznost, která je pro opravu, rekonstrukci a údržbu klíčová.

Laminated object manufacturing

Využívání dvou listů a laseru k laminaci je základem této technologie. Je použit proces, který vyrábí modely z papíru, plastu nebo kovových plechů, které jsou slepeny epoxidem, a požadovaný tvar položky nebo modelu je vyříznut pomocí laserového řezáku. Namísto laseru lze také používat ultrazvuk. Zde se využívá velmi dobré přilnavosti a díky laseru jsou vrstvy velmi dobře spojovány.

2.3.7. Pokročilá robotika

Jak bylo uvedeno v textu výše, počátky robotiky lze pozorovat již v 50. letech minulého století. Plně automatizované stroje byly používány ještě dříve, ale robotika jako obor vznikla až po druhé světové válce. I tento obor tedy doposud prošel několika vývojovými etapami. Současná podoba robotiky se opírá hlavně o obor umělé inteligence, který se zdá být rychle vyvíjející. Významným pozitivem robotiky je díky pravidelnému přísunu energie ve formě elektrické kapacity, se stávají roboti prakticky neunavitelní. Mohou tedy nahrazovat lidskou práci v delším časovém horizontu a nepotřebují prakticky čas na odpočinek. Dříve nepředstavitelná a futuristická koexistence se dnes stává běžnější i v osobním životě. Nicméně dochází k implementaci těchto pokročilých nástaveb hlavně v průmyslu, který mnohdy trpí na nedostatečnou a nedostatečně vzdělanou pracovní sílu, takže robotická (autonomní nebo neautonomní) síla dokáže tuto problematiku zcela eliminovat. (Goel & Gupta, 2020)

Novodobou nástavbou jsou i roboti, kteří jsou nápomocní při práci lidí, takzvaní coboti. Jedná se o lehké, úsporné menší roboty, které mají zpravidla nahrazovat nebo ulehčovat některé pracovní úkony, aby se pracovníci mohli věnovat jiným zušlechťovacím pracím. Mobilní roboti jsou pak upgradem pro běžné i pracovní prostředí. Dnes se s nimi setkáme například i v hotelích nebo supermarketech. Princip nahrazování lidské práce je zkrátka viditelný ve všech kruzích. (Goel & Gupta, 2020)

2.3.8. RFID technologie

Radio Frequency Identification (RFID) je dnes běžně užívaná technologie sloužící ke sledování nebo k načítání objektů (v dodavatelských řetězcích jde především o zboží). Rádiové vlny jsou prostředkem k přenosu dané informace mezi identifikátorem (tag) a přijímačem (čtečka). Již by se asi nedalo najít odvětví, kde tento mechanismus nefunguje nebo by nebyl aplikovatelný. Tagy nesou unikátní informace o výrobku a čtečky mají za úkol získávat potřebné informace a předávat je po síti dál. (Casella et al., 2022)

2.3.9. Kognitivní myšlení přístrojů

Trend růstu životní úrovně a naděje na dožití je v poslední době rostoucí i díky neustále se vyvíjející technologii. Jde především o pokročilé přístroje a roboty, kteří disponují tak nadstandardní výbavou a výkonem, že mají schopnost učení a uvědomování skutečností. Tyto inteligentní systémy jsou schopny dnes vyvozovat na základě informací různé závěry a rozhodnutí. Existují obory (například medicína), kde i právě kvůli nedostatku kvalifikované práce, je aplikována tato technologie a výsledky se dostávají. (Tripathy et al., 2017)

Kognitivní techniky výrazně používají digitální dvojčata, která mají za úkol simulovat možné dopady jednání subjektu. Důležité je ale stále zakomponovat i lidský faktor a rozhodování. Tato dvojčata mají za úkol ulehčit práci, ale je potřeba stanovit řádné limity. Systém se totiž učí na základě získávaných informací, které poté vyhodnocuje a každou podobou situaci řeší duplikovaným rozhodnutím, které ale nemusí být vždy stoprocentně správné. (Golovianko et al., 2023)

2.3.10. Kybernetická bezpečnost

Jelikož převládají tendence vše dnes evidovat v elektronické podobě, data se skladují na různých serverech, cloudech a jiných online uložiscích, jsou tato data velice choulostivá a zranitelná. Kromě dostatku místa je ochrana hlavní prioritou. Informace zde uložené musí poskytovat užitek uživatelům, ale zvenčí se k nim může dostat nějaký subjekt s neetickým nebo dokonce nelegálním úmyslem. Internet věcí je spojovatel mezi veškerými činiteli provádějící různou práci a generující tím určité údaje. (Thames & Schaefer, 2017)

Současné modely bezpečnosti v kyberprostoru využívají šifrování, ochranné známky, elektronické vodoznaky, kontrolované přístupy nebo také bezpečnostní algoritmy.

Ochrana tímto způsobem pokročila až do fáze, kdy se k ověření uživatelů používají otisky prstů. (Cai et al., 2017)

2.4. Propagace Průmyslu 4.0

K šíření koncepcí je potřeba řádné propagace. S příchodem myšlenek zahrnutí technologií do nové průmyslové revoluce bylo nutno vyřešit otázky, jakým způsobem dostat tyto trendy do podvědomí firem a veřejnosti. Vzniklo proto po celém světě několik spolků, organizací a iniciativ, které si kladou za cíle osvětu o této revoluční inovační koncepci.

2.4.1. Iniciativa Průmysl 4.0 v ČR

Propagaci Průmyslu 4.0 v České republice zajišťuje od roku 2016 tzv. Národní iniciativa Průmysl 4.0. Operuje pod záštitou Ministerstva průmyslu a obchodu. Jedná se o společné úsilí několika akademických pracovníků a ústavů, které se snaží o šíření informací o nových myšlenkách a možnostech, které mohou firmám pomoci předcházet zaostávání a dobře zvládat konkurenční boj. Jde ale především o myšlenkové nastavení a zodpovědnou a dlouhodobou strategii. V publikaci s názvem „Průmysl 4.0: Výzva pro Českou republiku“ popisuje Mařík (2016) současný stav v českých firmách z pohledu několika klíčových pohledů na problematiku. Každý zkoumaný segment je pak doplněn o možný výhled do budoucna, jak by se v rámci koncepce Průmyslu 4.0 měl management chovat, aby docházelo k postupné implementaci principů. (Mařík, 2016)

V ČR také existuje Národní centrum Průmyslu 4.0, které získává praktické a reálné informace od firem, usiluje o propagaci této koncepce a spolupracuje s vědeckými subjekty na vývoji nových metod, jak Průmysl 4.0 šířit. Každý rok vydávají minimálně jednu souhrnnou zprávu o stavu české ekonomiky ve vztahu k inovacím v rámci této koncepce. Tyto statistiky jsou pak doplněny o praktické poznatky managerů a odborníků z několika desítek firem. Analytika je pak tedy obohacena o reálné dopady, které firmy na své operativě vypožorovaly. Ve fondech na podporu a implementaci prvků Průmyslu 4.0 jsou podle informací z MPO jednotky miliard korun, které firmy mohou za jistých podmínek čerpat a zlepšit tak stav ekonomiky, který v posledních letech utrpěl citelné ztráty. (“Analýza českého průmyslu”, 2024)

2.4.2. Iniciativa Průmysl 4.0 v zahraničí

Stejně jako v ČR se i ve světě snaží různá společenství, ústavy, úřady, ale i firmy samotné šířit významnost Průmyslu 4.0. Nejen díky postupným implementacím, úspěšnému

zavádění technologií a přechodu na digitální společnost se daří tyto inovace propagovat. Každá země, která má snahu do své ekonomiky zavádět Průmysl 4.0, zajišťuje svůj způsob šíření informací v tomto okruhu. (Bongomin et al., 2020)

Nyní je v iniciativě informovat a vzdělávat o Průmyslu 4.0 již přes 50 zemí světa. Nejvíce viditelné jsou změny ve velkých ekonomikách, kde jsou zdroje a potřebné technologie nebo prostor pro výzkum a vývoj. Bongomin et al. (2020) uvádí soupis jednotlivých národních iniciativ pro každý region a pro každou zapojenou zemi zvláště. Mezi hlavní tažné ekonomiky v této oblasti patří Spojené státy americké, Německo, Čína a Japonsko. Nelze ale opomínat ani ostatní ekonomiky, byť zdánlivě ne tolik vyspělé, ale přesto díky drobným krokům, které jsou prováděny, se skokově dostávají na úroveň těch rozvinutých. Prakticky překračují třetí průmyslovou revoluci a chtějí držet krok se současnou, čtvrtou, etapou. Těmito ekonomikami jsou Mexiko nebo Indie.

Dalším cílem iniciativ pro čtvrtou průmyslovou revoluci je také pomoc rozvojovým zemím, kde průmyslový sektor téměř neexistuje nebo je velmi slabý. Podle průzkumů například rozvojové státy v Africe mají potenciál, aby mohli ekonomiku směřovat k Průmyslu 4.0. Bylo zjištěno, že nejlepší možnou formou této hospodářské pomoci, jsou start-upy. To ale znamená pro jednotlivé vlády razantní kroky týkající se infrastruktury a státní správy. Dále jsou cíle doplněny o různé strategie, jako je důkladné vzdělání v problematice, probuzení nadšení k inovacím, snaha o kooperaci a partnerství, zavedení nových pravidel a systémů či zajištění možnosti výzkumu. (Bongomin et al., 2020)

2.5. Modely hodnocení připravenosti podniku na Průmysl 4.0

Chceme-li zjistit, do jaké míry je daný podnik připraven k možné implementaci, je potřeba provést důkladné prozkoumání mnoha aspektů. Mařík (2016) zmiňuje pět základních stádií digitální zralosti. Prvním je informační systém, který lze napojit na produkci a pak také ochota a infrastrukturní předpoklady k digitalizaci. Toto lze zjistit například digitálním auditem. Za druhé by firma měla hospodařit s daty a měla by disponovat centrálním podnikovým systémem, který monitoruje informační a materiálové toky ve firmě. Dále je klíčovým parametrem zapojení do digitální kultury, a sice tak, že firma zapojí více kanálů, jakými bude s daty pracovat. Většinou se jedná o smart technologie, které tuto činnost významně podporují. Čtvrtou úrovní je pak celková integrace a propojení podsystémů tak, aby vzniklo několik kanálů, které se spojují dohromady a vytváří tak efektivní toky. To lze použít hlavně pro predikci

a plánování. Posledním stupněm digitální zralosti je pak spojení v jeden kyberfyzický celek, který zajistí ekonomickou výkonnost. (Mařík, 2016)

Dnes existují desítky zralostních modelů, které dovedou prohloubit pohled na problematiku implementace Průmyslu 4.0 nebo jeho součástí. Je důležité si nastudovat, jaký model má která kritéria a co je výstupem. Das et al. (2022) popisuje, že v mnohých aspektech zkoumání se ale shodují. Jsou to především udržitelnost a životní prostředí, logistika a supply chain, výroba, analýza dat, organizační dospělost, lidské zdroje a údržba a controlling.

2.5.1. IPP4.0

Tento model byl vyvinut výzkumným týmem pod záštitou Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích a představuje model kritériálního hodnocení stavu jednotlivých ukazatelů v podniku. Jsou zde hodnoceny následující oblasti (v souladu s teorií Průmyslu 4.0): úroveň zavedených procesů v podniku, míra digitalizace, možné určení bariér zavedení koncepce Průmyslu 4.0 a poslední dva okruhy jsou věnovány aspektům ovlivňující konkurenceschopnost. Výsledek pak vyhodnotí webová stránka s doplnění o vizuální stupnici. (Rolínek et al., 2022)

2.5.2. IMPULS

Tato metoda vznikla v roce 2015 a obsahuje šest základních dimenzí zkoumání. Tyto dimenze jsou strategie a organizace, smart factory, smart operace, smart produkty, služby získávané z dat a lidské zdroje. Každá dimenze má svá kritéria, která jsou hodnocena v rámci pokládaných otázek. Po zodpovězení otázek pak systém vyhodnotí. Vedlejším vyhodnocením ale je i oblast, na kterou by se firma měla v rámci nových principů Průmyslu 4.0 zaměřit. Pomocí měřítek a vah je pak vyhodnocena firma na úroveň 0-5. (Grufman, 2020)

2.5.3. Další metody hodnocení připravenosti

Mnohé zdroje uvádějí několik desítek dalších možných metod, které lze využít ke zjišťování, zda je podnik a do jaké míry připraven na Průmysl 4.0 a možné zavedení nových technologií. Některé metody jsou více komplexní, některé jsou zaměřené na konkrétní oblasti, které pak analyzují. Většinou tyto modely pochází z akademických výzkumů a prací. Zoubek et al. (2021) uvádí, že některé jsou zaměřeny pouze na lidské zdroje, logistiku, oblast výroby, IT bezpečnosti nebo například podnikové hospodaření. Jsou to například:

- SIMMI 4.0 - A Maturity Model for Classifying the Enterprise;
- M2DDM - A Maturity Model for Data-Driven Manufacturing;
- Maturity and Readiness Model for Industry 4.0 Strategy;
- Maturity levels for logistics 4.0 based on NRW'S Industry 4.0 maturity model;
- jiné další.

2.6. Průmysl 5.0

Tempo růstu technologií a technologického pokroku se dnes jeví jako velmi intenzivní a mimořádně rychlé. Obecně se robotika, IT a AI vyšplhaly na světově vrcholové disciplíny. Nebyl to rozvoj dlouhodobý, jedná se o nárůsty v posledních desítkách let, kdy došlo ke skokovým posunům ve vývoji a výzkumu. Tato akcelerace je násobena několika jevy. Prvním jsou informační technologie a umělá inteligence především. Strojové učení a rozšířená realita urychluje pokrok a inovace v nespočtu odvětví. Druhým činitelem je globalizace a intenzita sdílených znalostí, která zaznamenává nejvyšší rychlost za uplynulé a tím se analogicky šíří i využitelné informace. Společně s tímto jevem pozorujeme i tendence ke sdílené ekonomice a síťovým efektům, což také významně napomáhá zvyšování rychlosti vývoje. V neposlední řadě hraje roli i životní cyklus produkt, který se naopak časově zkracuje a firmy mají tendenci na tomto faktoru postavit nabídku inovací a nových řešení použití. A nelze nakonec opomenout ani ekonomický faktor, a to investice vlád, velkých korporací a jiných organizací se širokým přesahem neustále a stále více investují do vývoje jakýchkoli inovací. (Reese, 2022)

V nové etapě bude jistě důležité řešit mnohé výzvy jako jak udržovat krok s konkurencí, nenarušovat etické kodexy, dbát na bezpečnost uživatelů nebo minimalizovat dopady na společnost a životní prostředí.

Je zřejmé, že budoucnost si bez automatizace, robotů a dalších nových pomocných sil nedokážeme představit. Ovšem tempo, jakým se tyto inovace začleňují do běžného i pracovního života lidí, je dnes velmi alarmující a bude nasnadě brzy přemýšlet, do jaké míry necháme za lidstvo hovořit techniku. Lidem stále zbývá několik klíčových vlastností, jakou je kreativita, inovace, emoce a empatie, které budou do budoucna nedostatkové a lidé se od sebe výrazně oddálí. (Colvin, 2016)

2.7. Logistika

Termín logistika je dnes vcelku zažitým pojmem. Původně řecké slovo „logos“ (výraz pro rozum, pravidlo či myšlenku) symbolizuje propojený systém, který je provázán

různými vazbami a kanály a mnohdy si ani nelze reálně představit, kam až dosahuje. Její vnímání, a tedy i charakteristika se v průběhu vývoje odlišovaly a zvláště během 20. století se pak formovala definice, jak bychom jí popsali dnes. (Sixta & Mačát, 2005)

Jedná se tedy o soulad výrobních, zásobovacích a dopravních operací, které vytvářejí světový oběhový systém materiálů, osob, obalových materiálů, zboží a služeb. Základním cílem, který se logistika snaží plnit, je dostat správné zboží ve správném množství a kvalitě na správné místo, ve správném čase a za správnou cenu. Počátky této disciplíny jsou spojeny s vojenstvím a vojenským zásobováním, ale základní principy se postupně v průběhu času začaly přelévat i na jiná odvětví. (Pernica, 2005)

Logistika hraje velmi významnou roli v podnikovém řízení a je klíčovou pro dodavatelské řetězce, které propojují zákaznickou síť. Pro její komplexnost jsou právě na zaměstnance logistiky v podnicích kladeny větší nároky na dovednosti a vědomosti, a to nejen teoretické, ale také analytické a praktické. (Lambert & Ellram, 2000)

2.7.1. Informační tok

Informace a jejich přenos hrají důležitou roli v případě ekonomického koloběhu. Proudí oběma směry a tím obohacují činnosti a procesy. Informace je prvním podnětem k nutnosti výroby. Koordinace jednotlivých činností tak, aby docházelo k přenosu a kumulování těch správných informací by mělo být jedním z hlavních cílů podnikové ekonomiky. Dochází tak zefektivnění celého firemního toku. Nejde ale jen o obsah informací, je důležité o ně pečovat, třídít, uskladňovat pro budoucí analýzy. Informační kanály, které jsou uloženy v počítačích nebo databázových programech pak jsou základem pro podnikový růst. (Adeitan et al., 2021)

Dle autorů Drahotského & Řezníčka (2003) pak hraje v logistice klíčovou roli přenos informací. Její procesy jsou nastaveny tak, aby se potřebná informace vždy dostala na místo, které tuto dokáže zpracovat a dále s ní pracovat. Jsou zde navíc nastaveny automatické podnikové procesy, takže každé stanoviště ví, jak přidělenou informaci uchopit a transformovat.

2.7.2. Materiálový tok

Tok materiálu nebo také fyzický tok v podniku proudí směrem od dodavatele přes podnikové procesy (nákup, skladování, výroba polotovarů, produkce hotových výrobků, balení, expedice, vnitropodniková přeprava, přeprava ze závodu ven). Sixta a Mačát (2005) pak popisují, že podstata přeměny a přesunu materie je podstatou logistiky jako

takové. V závěru řetězce jde stále o finální výrobek doručený k zákazníkovi za podmínek, které si logistika klade. Onou materií pak rozumíme materiál, polotovary, hotové výrobky, jiné zásoby, obalový materiál a podobně. Řízení materiálového toku navíc na svém konci generuje hospodářský výsledek firmy, proto je důležité dbát na průběžné zefektivňování všech podřízených procesů, kterými materiál prochází.

2.7.3. Logistika 4.0

Průmysl 4.0 a jeho celková koncepce proniká postupně do všech oborů a nejinak je tomu i v případě logistiky, řízení dodavatelských řetězců a přepravních služeb. Cílem Logistiky 4.0 je především digitalizace a zapojení smart technologií do dodavatelských řetězců. V první řadě je ale potřeba zajistit bezpečnost přenosu informací v celém koloběhu, nejen v rámci přepravních společností, ale i v rámci interní přepravy. Z druhé strany firmy musí zapojit do celého integračního procesu své zaměstnance, včetně proškolení. Nicméně právě personál může být v celé této problematice velice nápomocným mechanismem, protože všechny operace automatizovat nelze. Informační i materiálový tok se sám o sobě stává postupem času chytřejší a vykazuje jistou míru autonomie. (Bukova et al., 2018)

Bukova et al. (2018) dále zmiňují, že lze definovat cíle chytré logistiky budoucnosti. Je nutno přidat určitou úroveň autonomie a pokročilé inteligence, že logistika bude sama o sobě prosperovat a bude flexibilnější a vhodně propojená. Dalším důležitým krokem je definování správné rovnováhy mezi autonomním systémem a lidským managementem. Aktivita musí být přesně definována a stroje musí mít jasně dané procesy. Analýza dat je také klíčová pro správné nastavení logistiky budoucnosti. Je důležité vytvořit vhodné prostředí pro decentralizaci a rychlé a flexibilní rozhodování.

Digitalizace poskytuje potřebná data kdekoli a kdykoli, v jakémkoli kontextu by uživatel zrovna potřeboval. Kayikci (2018) definoval několik charakteristických rysů, které logistika nové generace vykazuje:

- Kooperace

V kontextu digitalizace je kooperace potenciálním nástrojem ke zlepšení spolehlivosti a efektivity nastavených procesů. To vytváří ale prostředí pro mezifirmní výměnu informací a integraci dat. Dochází také ke strategickým aliancím subjektů, aby mohli využívat logistické služby i mimo svoje zóny působení. Mezi tyto formy kooperace řadíme například sdružování skladovacích a dopravních zařízení. (Kayikci, 2018)

- Konektivita

Tento výraz popisuje schopnost technologie fungovat jako rozhraní k jiným digitálním zdrojům v síti nebo přijímat připojení od jiných zdrojů. Digitalizace je prostředkem, který pomáhá vertikální integraci ze směru od dodavatele ke koncovému zákazníkovi. Dochází zde ale i k horizontální integraci, a to mezi konkurencí a zbývajícími obchodními partnery. Zde je ale klíčové zachovat transparentnost od začátku spojení až do konce. (Kayikci, 2018)

- Přizpůsobivost

Digitalizace představuje přizpůsobitelný systém, který se v čase mění. Ale právě díky digitalizaci dochází k efektivnější a rychlejší adaptaci na nové změny. Může tak vzniknout i sebeřizpůsobivý systém, který na základě kombinací různých vstupů a v reakci na prostředí dokáže transformovat tak, aby pro uživatele nedocházelo k přílišným změnám. Jako příklad takových technologií lze uvést chytré kontejnery, které se dokážou přizpůsobit sensorům na lokalizaci a trasování. (Kayikci, 2018)

- Integrace

Základem pro integraci jsou zařízení, systémy a procesy, které se podaří propojit, aby v reálném čase dokázaly vytvořit podnikově hodnotný digitální celek. Většinou jde o propojování několika podnikových systémů nebo softwarových aplikací, aby byly schopné koordinovaně přidávat podnikovým procesům hodnotu. Různé digitální platformy poskytují pro organizace záložní systémy, které tyto integrační tendence mohou zajišťovat. Například existují konsolidační platformy, které posbírají poptávku, naplánují logistické procesy a se zohledněním pozic jednotlivých skladů ve výsledku navrhnou dopravní plány. (Kayikci, 2018)

- Autonomní řízení

Digitalizace je významným prostředkem pro autonomní řízení. Rysy autonomního řízení jsou nezávislost, nulová vnější kontrola a strojové učení. Výstupem těchto procesů je pak prediktivní analýza a následné vyhodnocení chování. K analýze jsou využívány hlavně senzory, satelity, radary, kamery nebo také smartphony. Tyto analýzy mají mnohdy formu algoritmů, na kterých pak jsou závislé vzorce vyhodnocování. (Kayikci, 2018)

- Poznávání

Díky intenzivnímu a širokému rozvoji technologií nyní dochází k jejich implementaci i na místech, kde jejich primární využití nemuselo být zamýšleno. Roboti, drony nebo umělá inteligence jsou dnes prostředky, které logistiku významně obohacují. Jde ale o implementace a následné zkoušení efektivity, rozpoznávání, jakým způsobem a zda vůbec vybraná technologie procesy zlepšuje. Například samoříditelná vozidla jsou dnes na vysokém stupni ve vývoji a výzkumu a tato oblast zaznamenává za poslední dobu významné pokroky. Drony zkouší dodávky až ke spotřebitelům a vyvíjí se i první skladovací prostory ve vzduchu. (Kayikci, 2018)

Trendy v Logistice 4.0

Prvky Průmyslu 4.0, které logistika využívá k přechodu do nové vývojové etapy, jsou například RFID technologie, které využívají chytré kontejnery. Bezpochyby je budoucnost logistiky spjatá s blockchainem a autonomním řízením logistiky. Tendence spějí hlavně k vyšší úrovni autonomie, redukci skladových zásob, otevřeným logistickým operacím a exaktnější predikci pomocí velkoobjemových dat. (Bukova et al., 2018)

Blockchain

Původně vymyšlená technologie pro ochranu údajů vlastnictví kryptoměn (Nakamoto, 2008) se ve svém principu stala důležitým pomocníkem při trasování zásilek a přepravovaného zboží. Hlavní cílem je vytvořit důvěryhodnou databázi, kdy na základě šifrovaných uzamčení každého kroku a přeměny subjektu se vytváří řetězec zamčených transakcí, aby se s nimi později nemohlo manipulovat a nehrozilo zde kybernetické nebezpečí. Každý, kdo s daty nějakým způsobem nakládá u nich zanechává šifrovaný podpis. Takto se prostředí stává transparentnější a bez centrální kontroly a autority. (Nakamoto, 2008)

Dnes je blockchain poměrně hojně využíván pro zlepšení logistických procesů. Mnohé velké přepravní společnosti jako DHL nebo DB Schenker. Také společnost IBM se spojila s kontejnerovou přepravou Maersk a vytvořili efektivní systém na sledování a trasování kontejnerů právě díky blockchainové metodě. Ale nejen přeprava v její pravé podstatě je okruhem, kde se používá. Je využívána i v případě produktů a zboží, které jsou deklarovány jako eco-friendly a pocházející z udržitelného zdroje. Informace, které pak poskytuje blockchain reflektují, za jakých podmínek byly získávány veškeré součásti produktu. S ekologií souvisí i další způsob použití, a to sledování plastových lahví

a plechovek, které pak lze vytrัสovat a zrecyklovat v případě, když se nacházejí na nedovoleném místě nebo volně v přírodě. Dále lze použít blockchain v případě emise peněz, kdy takto lze zabránit možným podvodům a zneužitím. Ovšem jedná se o tak komplikovaný nástroj, kterému brání v širším zavádění několik bariér. Mohou být například legislativní, technologické, znalostní, bezpečnostní, finanční, obchodně kooperační, etické a jiné. (Saberі et al., 2019)

Golosova (2018) zmiňuje možná úskalí, které s sebou blockchain nese. Primární cíl při implementaci je hlavně zefektivnění logistických procesů a zlepšení možného trasování. To ale znamená i velkou spotřebu energie a velký objem dat, který je generován. Také není systém ještě natolik stabilní, aby v případě velké zátěže nebyl náchylný na výpadky.

Smart factories

Průmysl 4.0 má na konceptu smart factories položené celé své základy. Tyto moderní závody představují revoluci, disponují totiž vysokou úrovní digitální kontroly a jsou schopné samořizení a optimalizace. Střetávají se zde kyberfyzické systémy s Internetem věcí a tvoří jeden koherentní celek. Dochází zde k dokonalé symbióze lidské práce a strojů. Důležité je správné nastavení toku materiálů a následných meziproductů tak, aby automatizované procesy vždy vyprodukovaly homogenní výrobky. Po správném nastavení je pak možné zaujmout pozice ve výrobě i unifikovaných výrobků a rozšířit tak portfolio. (Nayyar & Kumar, 2020)

Gilchrist (2016) zdůrazňuje, že přechod na novou úroveň vyspělosti vyžaduje úzkou a intenzivní spolupráci firem, vlád, společností a akademického sektoru. Na podporu těchto úsilí byly vytvořeny v několika zemích fondy, které významně podporují výstavbu smart factories. I v Evropě existují podobné iniciativy a podpůrné programy. Hlavním klíčovým faktorem bude do budoucna úroveň reindustrializace, která výrazně napomůže růstu produktivity. Například Německo je natolik vyspělé, že se v této době nachází na hranici svého maxima a nelze tedy od Průmyslu 4.0 očekávat tak razantní nárůst efektivity. Skokový posunů ale dosahují díky výzkumu a vývoji nových a stále revolučních projektů. V mnohých zemích už fungují i tzv. testbedy, které na modelových přístrojích a prostorech připomínající smart factories ukazují, jak mohou být nové technologie nápomocné. (Gilchrist & Gilchrist, 2016)

Automatické sklady

Produkce se neustále přizpůsobuje spotřebitelským preferencím a mnohdy dochází k vysoké individualizaci výroby. Na to jsou samozřejmě navázané skladovací a manipulační prostory, které se musí těmto změnám přizpůsobovat. Pro toto dynamické prostředí je potřeba vytvořit vysoce efektivní obrátkové hospodářství a významným pomocníkem pro tyto snahy mohou být automatické nebo automatizované sklady. (Lee et al., 2018)

Manipulace s paletami a obalovým materiálem je klíčovou oblastí, kde lze usilovat o redukci zbytečných úkonů a tím i zefektivnit práci na skladu. Právě paletové hospodářství, jejich ukládání a celkové kapacitní rozmístění skladu je cestou, jak postupně snižovat provozní režie. Daios et al. (2024) popisuje, že potravinářský průmysl a podniky jsou významnou hybnou silnou v tomto trendu. Balení a obalové materiály, ve kterých jsou skladovány potraviny, jsou výzvou pro každého prodávajícího. Stále se vyvíjí snahy nějakým způsobem prodlužovat životnost a snižovat možnost poničení.

Automatická vozidla

Samořiditelná nebo automatická vozidla jsou dalším prvkem smart factories a automatických skladů. Vozidla, přepravníky, dopravníky a jiné posuvné a přepravní systémy dokážou velice efektivně usměrňovat toky v celém podniku. Existuje mnoho možných modifikací a konfigurací. Jejich pohyby mohou být buďto fixované na dané činnosti a mají jasně dané cesty a následují značky a linie, které pomáhají směřovat vozidlo, kam je potřeba. Druhý způsob pohybu je volný a závisí na rozhodnutí vozidla, které reaguje i na své okolí a je schopno se volně pohybovat v prostoru v závislosti na daném úkolu. (Mehami et al., 2018)

Drony

Pod pojmem unmanned aerial vehicles (UAV) dnes rozumíme bezpilotní letadla nebo také drony (většinou menší velikosti). Jedná se o létající stroje, které se staly dnes velkým a mnohdy významným trendem. Opět se jedná o rozšíření do mnoha okruhů podnikání i do soukromého sektoru. Sběr dat je dnes na dronech velmi závislý. V krátkém čase dokáží sbírat mnohé geograficky hodnotné údaje. Dále je jen otázkou intenzity vývoje a času, zda když nyní jsou drony schopny přepravovat menší zásilky a potřebné předměty (nebo i bojovat), budou v příštích letech dalším rovnocenným partnerem přepravních společností. (Mourtzis et al., 2021)

Zelená logistika

Udržitelnost je při dnešních změnách v atmosféře a životním prostředí více než žádoucí. Udržitelný rozvoj se stává dnes téměř povinností pro firmy, které si chtějí udržet pozici na trhu. Koncepce Corporate Social Responsibility nabývá tak na významu a v rámci marketingu se ekologie v kombinaci s průmyslovou výrobou stává viditelnou konkurenční silou. Lidstvo totiž dospělo do takové fáze, že konzum a jednorázová spotřeba se staly tíživým tématem a sporným námětem k diskusi. (Zhang et al., 2022)

Zelená logistika je druh strategie, který klade důraz na environmentální udržitelnost a snižování negativního dopadu logistických činností na životní prostředí. Ekologická šetrnost je hlavním cílem při zavádění nových technologií do logistických řetězců. Konkrétní cíle jsou například minimalizace emise skleníkových plynů, snížení spotřeby energie, omezení odpadu a podpora obnovitelné zdroje energie. Způsoby, jakými těchto cílů dosáhnout, jsou optimalizace tras přepravy s minimální emisí CO₂, využití ekologických dopravních prostředků (například elektrických vozidel), efektivní řízení skladování a manipulace s produkty a minimalizace obalového odpadu. (Banguera Arroyo et al., 2023)

Logistika 4.0 v potravinářském průmyslu a distribuci potravin

V potravinářství a distribuci potravin se jedná o specifický výběr zboží. Produkty určené ke konzumaci jsou obecně přísněji legislativně hlídány, a pokud lze do dodavatelských řetězců zahrnout nástroje a technologie, které s tímto druhem zboží pomohou lépe manipulovat a obstarávat, je velice žádoucí tyto nové postupy zvažovat. Tento obor je navíc velmi náchylný na změny preferencí zákazníků a spotřeby. Ale právě tyto změny jsou i výzvou pro tento obor a kontrola a flexibilita distribuce a výroby nabývá na důležitosti. (Romanello, 2022)

Podle Carpentera (2016) se potravinářská výroba a distribuce nyní zaměřuje na několik cílů. Prvním je kontrola a trasování vstupních surovin. Nastavení výroby úzce závisí na dostupnosti vstupů, proto se firmy snaží o co nejvyšší kontrolu dodávek. K tomu jim dnes významně pomáhají RFID technologie. Dále by se firmy měly zajímat o získávaná data a dále se s nimi musí naučit hospodařit a ukládat. Pracovní síla je taktéž klíčová a měla by být podchycena ve správném poměru s automatizovanými linkami. V neposlední řadě je potřeba se připravit na možné kybernetické ohrožení a redukovat

spotřebu energií pomocí nových generací přístrojů, které s sebou mnohdy nesou právě jako jeden z benefitů významnou úsporu zdrojů energie.

Jagtap (2021) se zaměřil na využívané technologie, které v produkci a distribuci potravin napomáhají uspokojovat rozšiřující a zvyšující se preference a požadavky zákazníků. Co vidí jako významnou překážku v implementaci, je mnohdy nedostatečné pochopení daných trendů. Firmy si často totiž nedokážou představit, že by jakákoli nová technologie mohla jejich podnikové procesy vylepšit. Prvním trendem, o kterém píše, je robotizace a automatizace. Tyto jsou považovány za jedny ze základních pilířů Průmyslu 4.0. Primární účel pro implementaci těchto technologií je úspora nákladů a zvýšení celkové produkce včetně efektivity. Dříve se roboti užívali primárně při procesu balení, ale dnes jsou nedílnou součástí i logistiky a manipulace. Automatizace pak snižuje časovou náročnost jednotlivých operací a přináší preciznější provedení úkonů. A pokud jde o skladování, zde jsou v současnosti velkým trendem automaticky řízená vozidla, která nepřekračují nastavené mantinely manipulace se zbožím.

Dále Jagtap (2021) zmiňuje, že shromažďování velkoobjemových dat. Dnes se data mining využívá hojně a pro firmy jsou získané informace o produktech, službách nebo spotřebitelích cennou komoditou, kterou využívají často k marketingovým účelům. Pro logistiku jsou data významná pro informace o zboží nebo produktech a možném trasování a hlídání fyzikálního stavu během přepravy. Ke skladování lze využít cloud, který v logistice potravin umožňuje rychlé a všude dostupné vyhledávání uložených údajů.

Simulace je dalším nástrojem, který dnes velké firmy používají. Jedná se především o risk management, který před vstupem na různé trhy nebo vydáním nového produktu, simulují vhodné prostředí a zkoumají různé scénáře dopadu. Někdy se používají i digitální dvojčata, které simulují například dodavatelské řetězce. Samozřejmě i samotný vývoj produktu může simulace velmi zefektivnit. V neposlední řadě lze také simulovat distribuční cesty a kanály či zjistit možnou dostupnost a vytíženost. (Jagtap, 2021)

Systémová integrace několika podsystémů v jeden komplexní a propojený celek je klíčová pro následující zapojení Internetu věcí. V potravinové logistice je mnohdy známá integrace nejen uvnitř podniků, ale dochází i k zapojení třetí strany. Cílem integrace je hlavně získávání potřebných dat a jejich efektivní použití i do budoucna. Internet věcí představuje pak senzory propojenou síť fyzických objektů, které snímají informace a předávají na určená místa, která se získanými informacemi poté pracují a reagují

na možné odchylky. Je také pomocí této technologie stoprocentně zajištěna kontrola zboží v jakémkoli procesu dodavatelského řetězce. Dále Internet věcí může zajišťovat hlídání kapacit ve skladech, optimalizaci plánování tras nebo třeba detekci možných poškození nebo slabých míst. (Jagtap, 2021)

Budoucnost výroby tkví také v 3D tisku. Jde o revoluční technologii, která dokáže pomocí softwaru a vhodně zvoleného materiálu vytvořit jedinečné produkty. 3D tiskárny mohou tisknout velmi úsporné obalové materiály nebo se dokonce dnes tisknou i potraviny (například čokolády). Na tuto nástavbovou techniku musí dojít ještě k rozsáhlému výzkumu materiálu, receptur, postupů výroby, ale je jasné, že právě kvůli tomuto futuristickému konceptu se tisk jídla zatím na veřejnosti neshledal s přílišným úspěchem. V dnešní době lidé preferují konzumaci co nejčerstvějších potravin a 3D tisk působí, že výrobek postrádá přirozenost a čerstvost. (Jagtap, 2021)

Byť primárně nenavrženou pro tento účel, ale další velmi užitečnou technologií se ukázal blockchain. Původně byl navržen pro šifrování a uzamykání informací vlastníků kryptoměn, ale právě systém nekonečně opakovatelného uzamykání informací se ukázal jako věrohodný a transparentní v mezinárodní (převážně nákladní) přepravě. Jedná se totiž o bezpečný prvek informačního toku, který umožňuje i chráněnou výměnu informací. Dnes ho využívají kontejnery Maersk nebo Walmart. (Jagtap,2021)

3. CÍL A METODIKA PRÁCE

3.1. Cíl diplomové práce

Hlavním cílem této práce je zmapovat prostředí Průmyslu 4.0 se zvláštním zřetelem na oblast logistiky, informační a materiálové toky. Dále je cílem prozkoumat možnosti uplatnění vybraných metod a přístupů Průmyslu 4.0 v logistice a analyzovat klíčové faktory pro úspěšnou implementaci.

Tuto práci lze rozdělit na několik dílčích cílů. Ty jsou následující:

- Vymežit téma Průmyslu 4.0, jeho vývoje, principů, trendů a dalších kritérií, která lze posuzovat z hlediska řízení logistiky podniku.
- Popsat obecnou oblast logistiky, v níž jsou v této práci zkoumány různé úhly pohledu na Průmysl 4.0. Zvláštní zřetel pak bude věnován Logistice 4.0 a novým trendům.
- Představit vybraný podnik, jeho historii, organizační strukturu, ekonomickou výkonnost.
- Zmapovat současný stav logistiky podniku.
- Na základě dotazníkového šetření získat od category managerů vzhled do současné logistické praxe podniku a zjistit možná úzká místa.
- Dle zjištěných problematických míst navrhnout možné vylepšení v rámci konceptu Průmysl 4.0.
- Navrhovaná vylepšení rozpracovat a ekonomicky kvantifikovat.
- Pomocí několika různých nástrojů zjistit, do jaké míry je podnik připraven implementovat nástroje koncepce Průmyslu 4.0.
- Vypracovat závěr reflektující získané poznatky.

3.2. Metody sběru dat

Tato diplomová práce se zabývá tématem Průmyslu 4.0 a jeho následného dopadu na oblast logistiky.

3.2.1. Rešerše z písemných a elektronických zdrojů

Literární rešerše na výše zmíněnou problematiku byla vypracována především na základě elektronických zdrojů. Jedná se totiž o relativně novodobé téma, na které již existují publikace spíše v elektronické formě. Tištěné zdroje poskytují informace o obecných zákonitostech probírané tematiky. Z nich bylo taktéž čerpáno, ale ne v tak vysoké míře,

jako ve formě elektronické. Použity byly odborné publikace, vědecké články, pojednání, analýzy, sborníky, statistiky a jiné výzkumné práce. Databáze, které byly použity k vyhledávání odborných článků, byly Google Scholar, ResearchGate, Science Direct, Scopus, Springer a Taylor & Francis. Veškeré prameny jsou pak uvedeny v textu s příslušnými citacemi a celkový přehled je pak promítnut na konci této práce ve zdrojích.

3.2.2. Přímé pozorování a nahlížení do interní dokumentace ve firmě

Pro vypracování praktické části byla použita především metoda přímého zúčastněného pozorování, jelikož je autorka zaměstnancem firmy. Výhodou pro zpracování praktické části byl navíc i přístup k interním zdrojům, kdy autorka sbírala data a materiály, jež jsou mnohé dostupné pouze zaměstnancům. Dalším neméně důležitým pramenem popisující firmu a její činnost, jsou webové stránky a marketingové a propagační materiály firmy, které obsahují mnohé skutečnosti, které dokreslují strukturu společnosti. Autorka této práce se také zúčastnila i několika školení v rámci celopodnikového vzdělávání, kde načerpala další doplňující informace. Data pro ekonomický náhled na podnikové výsledky poskytly veřejně dostupné dokumenty a výkazy. Zvláštní pasáže jsou věnovány logistice podniku samotné a jejím součástí. To vše je popsáno hlavně na bázi osobní účasti ve firmě.

3.2.3. Dotazníkové šetření

Další zjišťovací metodou byl dotazník, který měl za účel zjistit od category managerů jejich postoj vůči současné firemní logistice.

Tento druh výzkumu řadíme (primárně) mezi kvantitativní metody. Pozice category managera (ve firmě častěji používaný termín *garant*) se řadí do linie strategického nákupu a je vykonávána centrálně pro celou firmu napříč republikou. Firma má mezi 20 až 30 těmito pracovníky (počet se dynamicky mění). Každý z nich obstarává jistou ucelenou část sortimentu (například italské potraviny, chlazené ryby, hovězí maso, asijský sortiment, bramborové výrobky, pečivo apod.) a mezi jeho povinnosti patří komunikace s dodavatelem (na vyšší, tedy smluvní úrovni), reklamace, cenová politika, logistické a prodejní strategie, propagace sortimentu, nákup surovin do výroby, rozvoj portfolia produktů, legislativní a kvalitativní dozor, vzdělávání zaměstnanců apod. Jsou to lidé, kteří utvářejí dané segmenty sortimentu a zodpovídají za jejich správnou skladbu a nastavení veškerých atributů pro prodej. Jsou proto úzce spjatí s podnikovou logistikou (interní i externí), jelikož představují nejtěsnější kontakt mezi dodavatelem a firmou. Jsou

tedy vhodným zdrojem pro získání povědomí o současném nastavení logistiky ve firmě a možným zdrojem inspirace pro nové pohledy na problematiku. Právě to je důvod výběru category managerů jako respondentů dotazníkové šetření.

Toto anonymní dotazníkové šetření bylo provedeno prostřednictvím online dotazníkového portálu Google Forms (verze zdarma byla dostačující) začátkem roku 2024. Otázky, které byly pokládány, byly anonymního charakteru a nebylo možno tedy přímo určit, jaké odpovědi daný category manager odpovídal. Z těchto odpovědí byl pak metodou četnosti a grafů vyhodnocen závěr. Jedná se především o kvalitativní výzkum, takže pro zjišťování je důležitý hlavně obsah odpovědí. Výsledkem je pak identifikace možných míst, kam by bylo vhodné z hlediska efektivity implementovat některou z možných technologií Průmyslu 4.0. Možné alternativní technologie jsou pak popsány jako výstup analýzy.

3.2.4. Online nástroje hodnocení připravenosti podniku na Průmysl 4.0

Ke zhodnocení připravenosti byly použity modely IPP4.0 a IMPULS, které jsou blíže popsány v kapitole 2. Do těchto modelů, které jsou dostupné online, byly zadány příslušné informace vyzpůsobované a získané z podniku. Dále byl použit ještě evaluační model od Elektrotechnické asociace České republiky.

Webové stránky, které byly pro hodnocení využity jsou následující:

- IPP4.0: <http://pp40.ef.jcu.cz/index.php>
- IMPULS: <https://www.industrie40-readiness.de/?lang=en>
- HODNOCENÍ DIGITÁLNÍ ZRALOSTI FIRMY:
<https://www.electroindustry.cz/prima-podpora-clenu/prumysl-4-0/evaluacni-model>

3.3. Metodický postup

- 1) zajištění a prostudování literárních a internetových zdrojů pro zpracování literární rešerše;
- 2) zpracování teoretické části diplomové práce;
- 3) sepsání metodiky této práce;
- 4) příprava dotazníku pro category managery a jeho následné rozeslání;
- 5) popis podniku, jeho struktury, ekonomických ukazatelů, logistické pozadí, propojení podniku a koncepce Průmyslu 4.0
- 6) zpracování odpovědí z dotazníků;

- 7) vypracování návrhů možných nápravných opatření v souladu s koncepcí Průmyslu 4.0 na základě zjištěných problematických oblastí;
- 8) analýza a vyhodnocení navržených nápravných opatření;
- 9) zjištění úrovně připravenosti zvoleného podniku na Průmysl 4.0 pomocí online nástrojů

Veškeré poznatky a výsledky analýz jsou pak shrnuty v závěru.

4. PRAKTICKÁ ČÁST

4.1. Bidfood Czech Republic s.r.o.

Bidfood Czech Republic s.r.o. (dále jen BCR) je významným hráčem na trhu s potravinami a souvisejícími produkty v České republice. Společnost se zabývá výrobou, nákupem a distribucí tisíců druhů potravinářských i nepotravinářských produktů.

Firma má vlastní výrobní závody, které se specializují na různé druhy potravin. Například v Kralupech nad Vltavou zpracovávají ryby, zvěřina, hovězí a vepřové maso. V Opavě se specializují na sous-vide, zmrzlinu, mražená jídla, zeleninu a pečivo. A v Dýšíně se věnují zpracování drůbeže a výrobě uzenin.

Jednou z neznámějších značek firmy je Prima zmrzlina. Firma také nabízí široký sortiment dalších produktů, včetně čerstvých, chlazených a mražených potravin, koloniálního zboží, drogistických výrobků, nádobí a kuchyňských potřeb i gastronomického zařízení.

Bidfood Czech Republic s.r.o. provozuje Gastrostudio, kde nabízí kulinářské i poradenské kurzy pro odbornou veřejnost a zaměstnance. Kurzy připravuje Gastro Team Bidfood se špičkovými světovými kuchaři.

Bidfood Czech Republic s.r.o. je také aktivní v oblasti exportu, kde distribuuje české produkty na tři kontinenty. Dodávky zásob do HoReCa a maloobchodu jsou zdarma po celé České republice.

4.1.1. Charakteristika odvětví dle CZ NACE

Dle CZ NACE je hlavní ekonomickou činností firmy Bidfood Czech Republic s.r.o. činnost č. 463, tedy velkoobchod s potravinami, nápoji a tabákovými výrobky. Tato činnost zahrnuje velkoobchod s čerstvým ovocem a zeleninou, konzervovaným ovocem a zeleninou, mlékem a mléčnými výrobky, vejci a výrobky z vajec, jedlými oleji a tuky rostlinného nebo živočišného původu, alkoholickými nápoji, nealkoholickými nápoji, cukrem, čokoládou a cukrovinkami a pekařskými výrobky. Zahrnuje také nákup vína ve velkém a plnění do lahví bez dalšího zpracování a velkoobchod s krmivem pro zvířata v zájmovém chovu (domácí mazlíčky). Naopak nezahrnuje míchání vín nebo destilovaných lihovin (11.01, 11.02).

Mezi ostatní činnosti dle CZ NACE, které Bidfood CZ provádí, je výroba potravinářských výrobků (10), kde se jedná ale o velké množství produktů, proto je tato činnost brána jako

celek, tedy celá skupina 10 dle CZ NACE. Dále pak firma zprostředkovává velkoobchod a velkoobchod v zastoupení dle skupiny 461, která zahrnuje činnosti obchodních zástupců, obchodních makléřů a všech ostatních velkoobchodníků, kteří obchodují v zastoupení a na účet jiných. Taktéž zahrnuje propojení prodávajících zboží s kupujícími zboží, nebo obstarávání obchodních záležitostí jménem zadavatele, včetně prostřednictvím internetu.

Firma také provozuje skladová zařízení pro všechny druhy zboží, tedy všeobecná obchodní skladiště, chlazené sklady apod. (521). Dále se zabývá i v rámci skupiny 620 činností v oblasti informačních technologií, 731 - reklamní činností, 855 ostatním vzděláváním a pak také vykonává ostatní profesní, vědecké a technické činnosti a jiné nezařaditelné (7490).

4.1.2. Historie firmy

Historie firmy se začala psát v roce 1972, kdy dánský manželský pár Kurt a Juttine Nielsenovi založili firmu NOWACO A/S (Juttine se za svobodna jmenovala Nowak). Jednalo se o dodnes existující společnost obchodující s potravinami a v roce 1990 zadala tato firma inzerát hledající možné obchodní zastoupení pro Československo a tím umožnit expanzi do střední Evropy. Výběrové řízení tehdy vyhrál současný generální ředitel firmy BCR MVDr. Bohumil Volf.

V roce 1992 pak bylo založena společnost Nowaco Czechoslovakia s.r.o. Postupně došlo k nárůstu počtu obchodních zástupců a firma NOWACO své působení na československém trhu rychle rozšiřovala. Vozový park tehdy představovala mohutná mrazírenská auta a přepravní mrazicí kontejnery a masivní růst zakázek nebylo možné dále efektivně korigovat. Proto bylo v roce 1993 postaveno první depo v Kralupech nad Vltavou. V roce 1997 přibýlo díky odkoupení tehdy největší české firmy vyrábějící zmrzliny a zmražené potraviny depo Opava.

V roce 2003 a 2004 došlo v kralupském depu k rozšíření o zpracování vepřového, hovězího masa a mražených a čerstvých ryb. Roku 2005 se dánská mateřská firma rozhodla, že oddělí českou divizi a prodá jí investiční společnosti JPMorgan Chase & Co., která poté firmu vlastnila 5 let (kvůli investiční a daňové činnosti) a ve firmě došlo k významnému posunu týkajícího se hlavně hospodaření a finančního zajištění firmy. Rozšíření přišlo roku 2006, kdy byla odkoupena konkurenční společnost ve Velkém Meziříčí a vzniklo tak další distribuční depo. V roce 2009 došlo k rozhodnutí opět firmu

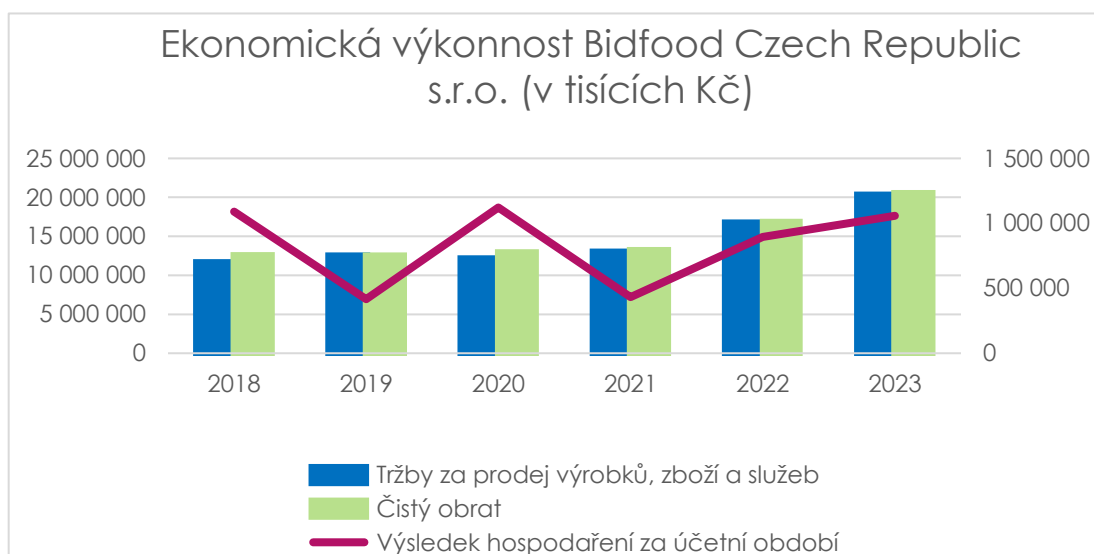
prodat, tentokrát společnosti Bidvest se sídlem v Jihoafrické republice. Název NOWACO se změnil na Bidvest. Poté se uskutečnila akvizice Mrazírny Plzeň-Dýšina a vzniklo tak již čtvrté distribuční depo. Mateřská společnost Bidvest se v roce 2016 rozštěpila na Bidvest (nepotravinářská výroba) a Bidcorp (potravinářská výroba) a došlo v roce 2017 ke změně jména firmy na Bidfood Czech Republic s.r.o. V roce 2018 firma začala v Dýšině vyrábět vlastní uzeniny a bylo otevřeno prozatím poslední depo v Chlumci nad Cidlinou. V průběhu koronavirové pandemie firma nezaostávala a rozšiřovala své působení. Roku 2019 došlo k otevření nového slovenského cross-docku a bylo zahájeno zpracování masa a zvěřiny v Opavě. V roce 2020 započala výroba sous-vide hotových jídel a kralupskou výrobu ryb zcela zničil velký požár. Ani ne po roce byla hala opět postavena a na podzim roku 2021 byl postaven v Českých Budějovicích nový cross-dock.

4.1.3. Ekonomické ukazatele

Firma dlouhodobě vykazuje vysokou finanční stabilitu. Orientace na vysoký tržní podíl a obrat je dlouhodobým cílem firmy a zkvalitňování distribuční sítě k tomuto velice pomáhá. V současnosti dochází i k významnému nárůstu exportů v rámci skupiny Bidcorp, ale i k vývozům ke konkurenci v oblasti retailu (LIDL, PENNY, COOP a jiné). Tím firma pomáhá výrazně navyšovat svůj obrat.

Modře vyjádřený graf na obrázku 3 značí vývoj tržeb (údaje na svislé ose) a zelený označuje vývoj čistého obratu (taktéž svislá osa). Fialová křivka zobrazuje výsledek hospodaření v jednotlivých letech (vedlejší svislá osa).

Obrázek 3: Graf ekonomické výkonnosti Bidfood Czech Republic s.r.o.

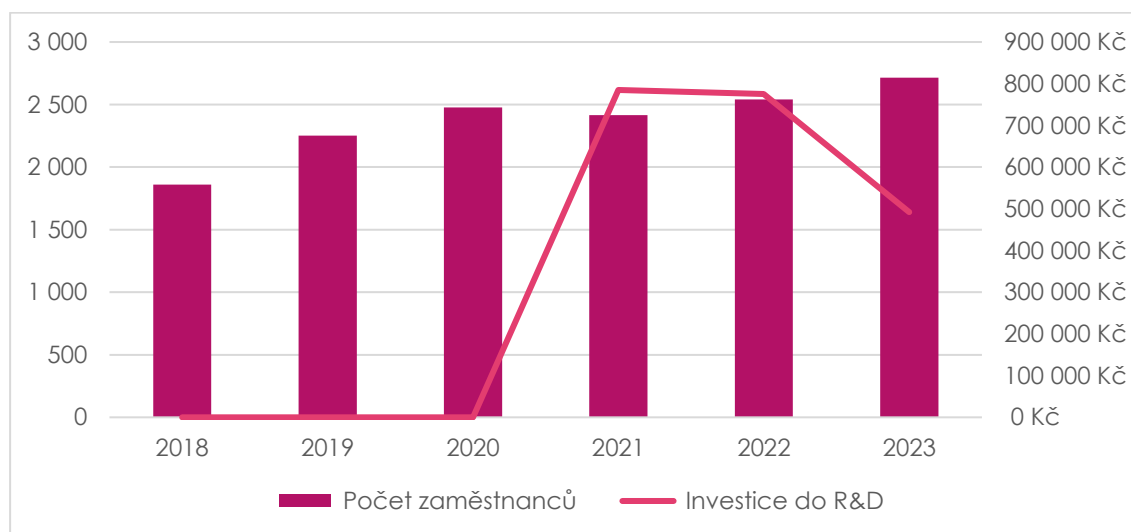


Zdroj: vlastní zpracování, 2024

V době koronavirové pandemie se firmě podařilo udržet kladný hospodářský výsledek, a to i přes dramatický pokles odbytu v oblasti gastro. Právě zde se totiž ukázalo výhodou zacílení i na oblast retailu a státních institucí, jako jsou například nemocnice, jídelny, školy, věznice a jiné důležité články státní správy. Tehdy firma navázala ještě pevnější vztahy s velkými supermarketovými řetězci, ze kterých těží dodnes. Na druhou stranu je potřeba zmínit, že v době pandemie docházelo k výrazným úsporám nákladům, a to především týkajících se zásob. Firma se rozhodla že v zásobách nebude držet tak vysoké zdroje, jako tomu bylo doposud. Nárůst tržeb po konci krize v roce 2020 já pak především výsledkem inflace, jelikož došlo na významné změny v oblasti cenotvorby.

Obrázek 4 pak zobrazuje počet zaměstnanců (svislá osa) a vývoj výdajů vynaložených na výzkum a vývoj (vedlejší svislá osa). V roce 2021 sice firma nespořila náklady na mzdách a nijak nedošlo ke krácení mezd z důvodů pandemie, nicméně došlo na několikeré ukončení pracovních poměrů u zaměstnanců, kteří byli zaměstnávání prostřednictvím agentur, tedy pracovníci skladu a sezónní řidiči.

Obrázek 4: Vývoj počtu zaměstnanců a výdajů na vývoj a výzkum ve firmě BCR



Zdroj: vlastní zpracování, 2024

4.1.4. Organizační struktura

BCR patří pod nadnárodní korporaci Bidcorp Limited, která se specializuje na potravinářství a distribuci potravinového zboží. V čele BCR je generální ředitel, jemuž jsou podřízeni jednotliví ředitelé dceřiných firem. Samotná firma BCR má svého ředitele, kterému jsou podřízeni ředitelé jednotlivých oddělení firmy, ale také jednotlivých dep, která jsou umístěna po celé ČR. Schéma organizační struktury je zobrazeno v příloze 1.

4.1.5. Produktové portfolio

Firma Bidfood Czech Republic s.r.o. v průběhu let své působnosti na českém trhu neustále rozšiřuje svoji působnost a širí sortimentu, který může dodávat do gastronomických i menších provozů po celé republice. Zboží, jež firma distribuuje, lze rozdělit na zboží pouze distribuované a zboží vyráběné přímo ve firmě. Sortiment obsahuje bramborové výrobky, drůbež a bílé maso, hotová jídla, koloniál chlazený, koloniál suchý, lahůdky, maso a masné produkty, nádobí a kuchyňské potřeby, nápoje, non food, pečivo a dezerty, ryby a speciality z ryb, těstoviny, uzeniny, zeleninu a ovoce a v neposlední řadě zmrzlina, jež jsou důležitou a strategickou částí sortimentu. V současném portfoliu firmy nalezneme přes 6000 produktů a výrobků. Jedná se o produkty zahraniční i tuzemské výroby.

Vyráběné produkty

Firma Bidfood dříve vyráběla pouze mraženou zeleninu a ovoce. Později se přidala výroba zmrzlina, mražených polotovarů a hotových jídel, výroba a zpracování masa a masných produktů-chlazených i mražených, zpracování zvěřiny, zpracování ryb-chlazených i mražených, výroba ledu a nyní se významně rozrůstá i výroba uzenin. Níže na obrázku 3 jsou zobrazeny značky, které firma Bidfood Czech Republic s.r.o. vyrábí přímo sama, a jichž je registrovaným výrobcem.

Obrázek 5: Značky vyráběné přímo firmou Bidfood Czech Republic s.r.o.



Zdroj: Bidfood Czech Republic s.r.o., 2024

Značka NOWACO je označením pro mraženou zeleninu a ovoce, mražené polotovary, hotová jídla či rybí produkty. Značka PRIMA je v ČR dnes již velmi známým jménem a je hlavním rivalem Algidy na trhu impulsních zmrzlin. Postupně se díky dobře zacílenému marketingu a usilovné týmové práci daří hlavního konkurenta vysouvat z trhu. La Panna je značka prémiových kopečkových zmrzlin, které jsou vyráběny dle tradičních italských receptur a poskytují širokou škálu příchutí. Zde je kladen důraz

především na autenticitu. Pod označením GURMET u této firmy nalezneme balená masa a jednotlivé řezy, které jsou zpracovány dle požadavků zákazníka, dále pak masné produkty (mletá masa apod.). Petron je obdobou GURMET, ale jedná se o zvěřinu a z ní vyráběné produkty. Drůbež Dýšina označuje masné výrobky, které jsou z primárně z drůbežního masa, ale dnes se jedná i o maso hovězí či vepřové, z nichž hlavním produktem jsou hlavně rolády a špízy. Pod značkou BRAVUR na trhu nalezneme uzeniny a masné produkty, které v sobě dobře snoubí kvalitu a příznivou cenu. Označením Banquet se pak jmenují produkty, které jsou ve výrobě připravovány metodou sous-vide, kde je cílovou skupinou hlavně restaurační provoz, který chce uspořit čas a práci zaměstnanců.

Obrázek 6: Značky nevyráběné přímo firmou Bidfood Czech Republic s.r.o.



Zdroj: Bidfood Czech Republic s.r.o., 2024

Na obrázku 6 nalezneme značky, které jsou registrované pod firmou Bidfood CZ, ale výroba probíhá v jiných závodech. Jsou smluveni výrobci, jež mají výrobní právo tyto produkty vyrábět, přičemž pak výhradním distributorem je pak sám Bidfood CZ. Bagetier označuje pečivo a pekárenské výrobky (těsta, polotovary). CORONET je značka koloniálního zboží všech druhů (oleje, koření, bujóny, suché polotovary apod.). Allivori je označení pro privátní italský sortiment, zejména koloniál, ale rozšířený například o chlazené těstoviny. Značka Meliko je pak privátní řada mléčných produktů.

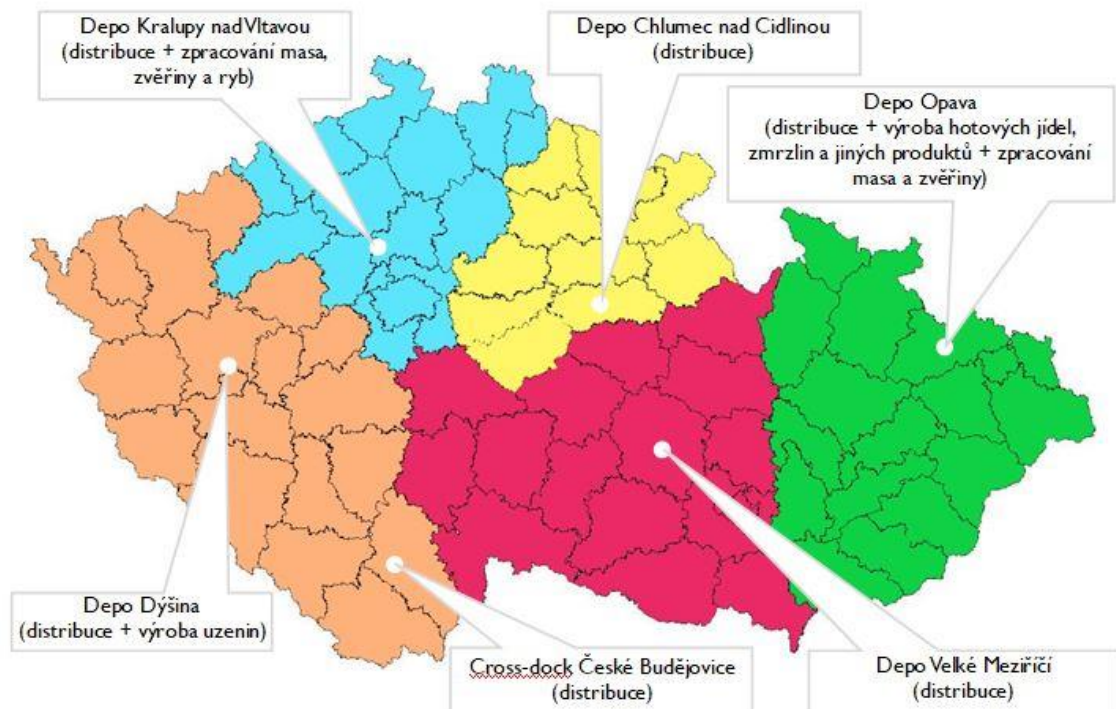
Distribuované produkty

Jelikož má firma velmi rozvinutou síť dodavatelů a subdodavatelů, může své produktové portfolio neustále rozšiřovat a zdokonalovat. Dodavatelé, s nimiž jsou nastaveny smluvní vztahy, jsou z různých koutů světa, jelikož šíře zboží se dle preferencí zákazníků neustále mění a je důležité, aby i tato dodavatelská základna byla co nejširší, aby se dalo na tyto změny rychle reagovat. Bidfood CZ má také ve svém portfoliu i několik kontraktů o výhradní distribuci, tedy uzavřené smlouvy o tom, že jedině Bidfood CZ může danému dodavateli distribuovat zboží ke koncovému zákazníkovi.

4.1.6. Logistické rozmístění

BCR je distribuční, ale zároveň výrobní společností, proto je potřeba vytvoření propracované sítě, která dokáže vzájemně propojovat jednotlivé články systému a lze efektivně kontrolovat materiálový a informační tok. Mapa na obrázku 7 zobrazuje rozmístění jednotlivých dep a cross-docků a jejich působení a distribuční pokrytí.

Obrázek 7: Mapa rozmístění distribučních dep firmy Bidfood Czech Republic s.r.o.



Zdroj: vlastní zpracování, 2024

Depo Kralupy nad Vltavou

- rok vzniku: 1993
- hlavní činnost: distribuce a výroba
- výroba produktů:
 - zpracování chlazeného i mraženého masa a zvěřiny
 - zpracování chlazených a mražených ryb a mořských plodů

Depo Opava

- rok vzniku: 1997
- hlavní činnost: distribuce a výroba + export na Slovensko
- výroba produktů:
 - zpracování chlazeného i mraženého masa a zvěřiny

- výroba zmrzlin
- výroba pečiva, hotových výrobků
- zpracování mražené zeleniny a zeleninových směsí
- výroba produktů sous-vide

Depo Velké Meziříčí

- rok vzniku: 2006
- hlavní činnost: distribuce + export do Maďarska

Depo Dýšina

- rok vzniku: 2015
- hlavní činnost: distribuce a výroba + export do Německa a Rakouska
- výroba produktů:
 - výroba uzenin a hotových masných výrobků
 - výroba ledu
 - zpracování drůbežího masa

Depo Chlumec nad Cidlinou

- rok vzniku: 2018
- hlavní činnost: distribuce

Veškeré sklady, které má firma k dispozici ještě doplňují sklady vedlejší tzv. cizí ukladatelé, kde v případě, když firma zrovna potřebuje místo k uskladnění, jsou skladovací prostory pronajímány jiným subjektům. Je tak zajištěn i pasivní příjem z uskladnění zboží. Tyto pronájmy jsou uskutečňovány převážně mimo hlavní sezónu, kdy firma nepotřebuje skladovat značné objemy zboží. Kapacita skladů na depech se pohybuje od 2900 po až 7000 paletových míst.

4.1.7. Informační tok ve firmě Bidfood Czech Republic s.r.o.

Firma Bidfood Czech Republic s.r.o. používá pro zpracování informací podnikový systém Microsoft Dynamics AX, který má mnohé konfigurace a firma neustále v podnikovém systému provádí uživatelské změny, které vedou k objektivizaci, a zároveň zefektivnění procesů. Tento podnikový systém umožňuje různé konfigurace a lze v něm pracovat v několika modulech. Nicméně jeho současná podoba je verze z roku 2014, kdy došlo naposledy k aktualizacím od výrobce.

V BCR získávají informace od zákazníků prostřednictvím čtyř možných kanálů. Jsou to objednávky přes e-shop, call centrum, obchodního zástupce, mobilní aplikaci. Dalším méně častým způsobem jsou pak EDI, které systém umožní přijmout. Mimo ty uskutečněné objednávky dochází k následnému servisu, který generuje další užitečná data, a to především budoucí potřeba, reklamace, pravidelné odběry nebo zalistované akční produkty. Po zjištění poptávky dochází k vyhodnocení potřebné stávající zásoby. Zde informace musí projít přes dispečink a odbyt, poté zpracování ve formě objednávek a pak je nutné zařídit místo pro běžnou zásobu na skladě. S těmito informacemi pak pracuje oddělení nákupu, které za určitých podmínek nakupuje a predikuje budoucí vývoj zásob. Oddělení nákupu pak informačně doplňují category manageri, kteří sdělují, jak výkonný je daný segment a řeší problematiku sortimentu. Poslední článek informací pak představuje dodavatel a příslušný obchodní kontakt, se kterým oddělení nákupu řeší objednávky zboží a materiálu.

Mimo běžný řetězec dochází k analýzám zjištěných údajů a následnému vyhodnocení zjištěných skutečností. Získané informace mají pak přínos pro celý chod firmy a jsou reflektovány do taktické i strategické úrovně managementu. To pak souvisí s vertikálním informačním tokem, který v podniku proudí jednotlivými organizačními úrovněmi od vedení firmy směrem k zaměstnancům a operativnímu managementu.

Kromě podnikového systému a další návazných operací jde hlavní informační tok skrze emailovou a telefonickou komunikaci. Jsou například nastaveny každodenní rutinní operace, které jsou do firmy rozesílány prostřednictvím emailu a příslušní pracovníci pak s danou informací pracují. Takto se do celé firmy dostávají například informace ohledně zalistování nových položek, o chybějícím zboží, o pravidelných inventurách a podobně.

4.1.8. Materiálový tok ve firmě Bidfood Czech Republic s.r.o.

V prvé řadě firma BCR musí pro svou výrobní činnost sehnat potřebné suroviny. Ty buďto mohou být výsledkem nákupu v rámci skupiny Bidcorp nebo od různých dodavatelů. Samovýroba suroviny zde také probíhá, a to v případě zpracování masa, drůbeže, zvěřiny, ryb a zeleniny, které jsou zpracovány jednou výrobní linkou na požadovaný stav a putují dále do jiné výrobní haly k dalšímu zpracování. Mnohdy se stane, že jede surovina i přes celou republiku.

Obalové materiály firma kupuje od již dlouhodobých a osvědčených dodavatelů. Jedná se kromě prodejních, přes dodavatelské kartony až po palety a standardizované

potravinářské přepravky (označení E2 nebo E1). Obalová konta jsou vedena i s dodavateli, zde je spektrum širší podle charakteru přepravovaného zboží.

Zboží firma pořizuje buďto formou výroby nebo koupě od dodavatele (a to i interní nákupy). Opět se jedná o dodavatele v rámci skupiny Bidcorp nebo mimo skupinu. Mnoho dodavatelů pravidelně zaváží ze zahraničí. Díky smluveným vztahům a dodacím podmínkám dodavatelé zaváží ve velkých objemech na jednotlivá depa. O skladové zásoby a jejich optimální úroveň se stará nákupní oddělení, které má každé depo své vlastní. Nákup tedy není centrálně řízen. Centralizace zde funguje jen v případě category managerů, kteří působí v rámci svého sortimentu napříč depy a výrobami. Při pořízení zboží putuje na sklad, kde dle své obrátkovosti čeká na vychystání a expedici. Se zbožím je v době uskladnění manipulováno jen minimálně, a to v případě rutinních prověření kvality nebo různých údajů, poté je s ním manipulováno až v případě výdeje dle metody FIFO. Při expedici je pak zboží vychystáno na palety pracovníky noční nakládky a celá objednávka zkontrolována pro správnost zboží, množství a kvality (poškození, expirace a podobně). Po vychystání a kontrole jsou palety a přepravky naloženy na rozvozová auta. Ta jsou opatřena chladícím a mrazícím systémem, takže není porušen teplotní řetězec. Ve všech skladech se udržuje standardně velmi nízká teplota, proto ani při přípravě nedochází k navýšení teploty expedovaného sortimentu na nepřijatelnou úroveň. Expedice a přeprava zboží se týká nejen koncového zákazníka, ale v rámci interní přepravy a převozů je princip naprosto stejný, jen je konečným příjemcem sklad na jiném depu nebo výrobě.

Pomůcky a různé vybavení si nakupují jednotlivá oddělení nebo vedoucí oddělení v rámci svých měsíčních rozpočtů zcela samostatně, ovšem v mezích nastavených měřítek. Co se týče nákupu drobného hmotného majetku, každé depo si může takový nákup schválení realizovat samo, pokud to opět dovoluje rozpočet.

Materiálový tok samozřejmě zahrnuje i odpadové hospodářství. Jako součástí svého udržitelného podnikání a environmentálních politik se recyklací a zodpovědným hospodařením s odpadem společnost zabývá. Kromě klasického tříděného odpadu napříč celou firmou dochází v rámci potravinářské výroby k pečlivé kontrole odpadu ze surovin a mnohdy je portfolio produktů vystaveno tak, aby nedocházelo téměř k žádnému potravinářskému odpadu. S podnikáním v potravinářství ale souvisí úzce likvidace zdraví nebezpečného zboží určeného k likvidaci. Maso a veškeré odpady masné a živočišné výroby jsou likvidovány v kafilériích od certifikovaných odpadních firem.

4.1.9. Bidfood Czech Republic s.r.o. a prvky Průmyslu 4.0

Internet věcí

Ve firmě zapojování do internetu věcí probíhá velmi pomalu. Přístroje, které jsou před koncem životnosti, jsou postupně nahrazovány technologiemi, které propojení do internetu věcí umožňují. Mnohdy už se jiné, než připojitelné do IoT přístroje nevyrábějí a je jen na podniku, zda tyto možnosti využije. Propojování fyzického a digitálního světa by jednoznačně měla firma BCR zvážit a začít více zapojovat. Může být ale rizikem právě zapojování do digitální úrovně z hlediska kyberbezpečnosti. Základem dobré komunikace by měla být vyspělá technická infrastruktura plošně po celé firmě, ovšem k tomuto dochází spíše z nutnosti, kdy jsou zdroje vynakládány spíše na opravy než inovace. I tato skutečnost by měla být zvážena a možná i zakódována do podnikových směrnic, aby k pokroku docházelo. Lze na to pohlížet i z hlediska úspor, že firma má skvělé hospodářské výsledky právě za cenu takovýchto úspor.

Big Data

Hospodaření s Big Data je ve firmě poměrně hojně využíváno. Potřebné informace jsou uchovávány v hlavním podnikovém systému, který je propojený s hlavními servery, které pak data ukládají na disky, ze kterých jsou ale okamžitě dostupné všem uživatelům, kteří mají přístup k těmto datům. Některá jsou natolik citlivá, že jsou dostupná jen opravdu malému počtu zaměstnanců. Velkokapacitní analýzy sice také může do jisté míry vygenerovat podnikový systém, ale jakékoli takové příkazy představují velkou zátěž pro podnikovou síť. Objem dat, které firma uchovává, je vysoký a jakékoli transfery nebo přestavby vyžadují měsíce příprav, než může být jakákoli změna vykonána.

Cloud Computing

Firma nemá natolik vyvinutou kybernetickou ochranu online prostoru, aby mohla ve větší míře využívat cloud computing. Ukládání na cloudech je v omezeném rozsahu používáno v případě vzdálených pracovišť. Zde jsou ukládány dokumenty a jiné soubory, které jsou potřebné pro denní operativu a nejsou tak citlivé, aby nemohly být zneužity s negativním dopadem pro firmu.

Převahu mají ve firmě ale virtuální jednotky a disky, které jednotlivá depa využívají pro svůj provoz. Uložiště jsou pak fyzicky dostupná v Kralupech, kde je ústředí veškerých serverů, správy sítě a uložišť. Jednotlivé serverovny na depech disponují záložními jednotkami, které v případě horších výpadků jsou základem pro zachování provozu.

Mobilní zařízení

Klasicky a hojně využívané jsou ve firmě notebooky, malé notebooky, netbooky, thinkpady a jiné takového počítačové technologie. Smartphony a notebooky jsou pro různé pracovní pozice i zaměstnaneckým benefitem. Nicméně obchodní zástupci si pro svou práci musí opatřit tablety a vlastní smartphony, aby mohli vykonávat svou práci v terénu.

Přenosné přístroje jiného druhu využívané při provozu ve firmě jsou hlavně čtečky a skenery, které používají pracovníci skladu při identifikaci zboží nebo při pracovních operacích ve skladu. Jiné přístroje takového charakteru se v BCR nevyskytují.

Přístup M2M

Ve firmě prozatím neprobíhá větší implementace propojení machine-to-machine. Základní Nedochází k neustálému proudění informací mezi několika přístroji. Lze tento princip možná pozorovat na kontrolních panelech ve výrobnách, kdy jsou sledovány výkony linky a jsou monitorovány možné poruchy přístrojů.

V kancelářích dochází k M2M pouze u tiskáren a telefonů, a to v případě nových a obměněných, které byly v průběhu posledních dvou let obměněny. Dále pak software umožňuje při práci pokladen implementovat pokročilé nástroje finančních transferů.

3D tisk

Tato technologie se ve firmě BCR nevyužívá vůbec. Nicméně je zde potenciál k vývoji nových nebo využití již vyvinutých obalových materiálů, které by mohly být kompatibilní s potravinářskou výrobou, a tedy by neměly mít vliv na kvalitu vyrobeného zboží. Naopak by se daly vyvinout materiály, které by výrobkům byly ku prospěchu (například při zachování fyzikálních, chemických, chuťových a strukturálních vlastností).

Futurističtěji pak vypadá představa, že by firma mohla pomocí 3D tisku v budoucnu vyrábět i samotné zboží a potraviny. Pokud by byly vyvinuty v budoucnu nějaké nové výrobní materiály a suroviny, kterými by se daly vyrábět potraviny, měla by jistě firma, která má největší tržní podíl ve své kategorii usilovat o vývoj a výzkum v této oblasti, aby udávala směr v gastronomii.

Pokročilá robotika

Čeho si firma velice hledí jako zdroje pro generování obrátu a podílu na trhu, je výroba a vše s ní spojené. Proto jsou do výroby často pořizovány nové stroje, které zvládají svoji

práci efektivněji, ve větším rozsahu, přesněji a za kratší dobu. Tyto investice firma dlouhodobě plánuje a zahrnuje do svých budoucích rozpočtů. Přímo na stránkách firmy Bidfood Czech Republic s.r.o. (2024) lze najít článek, který popisuje výstavbu nové výrobní haly na zpracování chlazených a mražených ryb, která se vyšplhala do nákladu 400 milionů Kč. Firma pochopitelně dostala i značné pojistné krytí, tudíž náklad nebyl tak relativně vysoký. Zde byly ale zahrnuty i myšlenky na budoucnost a Průmysl 4.0, jelikož firma nakoupila stroje, které jsou v rámci střední Evropy ty nejvýkonnější.

Dalším příkladem, kde se v BCR najde technologie pokročilé robotiky, jsou servírovací roboti. Na každoroční události Bidfood Expo jsou v tomto trendu prezentovány nejnovější vynálezy. Jedním z nich byl i robot BellaBot, který se dnes již využívá v hotelích po celém světě. Nejedná se o výrobek firmy BCR, ale v kooperaci s výrobcem dokáže firma vyjednat nebo rovnou dohodnou koupit robotů do provozů. Tento robot je pak využíván v gastrostudiu při prezentacích. Pro stálý provoz pro něj nejsou uzpůsobeny prostory školícího střediska. Nicméně by do budoucna mohl hrát tento robot důležitou úlohu v hotelích, restauracích nebo jiných jídelnách a institucích.

RFID technologie

Podnikový systém má možnost podporovat identifikaci pomocí RFID a následnou možnou analýzu, jenže není ve firmě zakoupena potřebná licence. Lze tedy těžko soudit vzhledem k zastaralosti Microsoft Dynamics AX, zda by vývojář nebo prodejce byl ochoten RFID platformu pro BCR aplikovat. Pokud by bylo v budoucnu rozhodnuto, že bude plošně zaveden nový podnikový systém, tak by bylo vhodné uvažovat i nad modulem, který by RFID komunikaci umožnil.

Co ale v rámci technologie RFID firma využívá velmi často, jsou přístupové čipy. Tyto malé zabudované čipy ve formě přívěsku na klíče jsou možné přikládat k přístupovým branám, kde bude pak signál převeden v informaci do systému HR, kde se operace promítne.

Kognitivní myšlení přístrojů

Možným dostatečným vývojovým stupněm přístrojového myšlení jsou vybaveny prozatím stroje ve výrobě, kde je ale tato možnost prozatím nepříliš aktivní. Kromě samostatně fungujících tiskáren, které si na základě spotřeby toneru objednávají s předstihem nové náplně, není nijak ve firmě provozováno učící myšlení přístrojů.

Kyberbezpečnost

Doposud se kyberbezpečnost ve firmě Bidfood Czech Republic příliš neřešila, co se naléhavosti týče. Doba pandemie firemní přemýšlení o vzdálené práci značně proměnila. Jde o skutečnost, že kritická situace si vyžádala taková krajní řešení, nad kterými se nikdy v této firmě neuvažovalo. Je to práce z domova a potřeba zajištění vzdáleného přístupu, co takto zahýbalo chodem firmy. Tento přenos dat mnohdy na dlouhé vzdálenosti spustil otázky, nad kterými muselo IT oddělení, které se doposud zajímalo pouze o inovace v rámci každoročního plánování, začít uvažovat. A jednou hlavní otázkou byla kyberbezpečnost. Ochrana dat, která proudí firmou, se nikdy dříve nezdála tak zranitelná. IT oddělení bylo nuceno jednat prakticky v okamžiku, kdy pandemie udeřila do chodu firmy, nebyla zde možnost předchozí přípravy. Nadešly rychlé nákupy hardwaru a softwaru, aby se co nejrychleji firma dostala do stejného chodu a lidé mohli pracovat z domova. Následující text je názorným výčtem způsobů, jakými dnes firma svá data po zásahu pandemie začala chránit.

Nezranitelnější oblastí rizik, kdy může dojít k úniku nebo k možnému proražení hackerským útokem, jsou sami uživatelé a uživatelská připojení. Dnes jsou vzdálená pracoviště (VPN) pouze na schvalování nadřízených a již nikdo, kdo v době pandemie měl toto povoleno a nyní toto připojení nepotřebuje, ho nemá povolené. Povoleno mají užívání VPN pouze pracovníci, kteří vlastní notebooky a mohou pracovat z domova. Veškerá zařízení, která jsou připojena do firemní sítě, jsou pod vzdálenou kontrolou. To umožňuje IT pracovníkům vzdáleně se připojit odkudkoliv na jakýkoli počítač v síti. Do firemní sítě je jinak přísně zakázáno připojovat jakákoli zařízení neschválená IT oddělením.

Co se uživatelských prvků bezpečnosti týká, je zde kladen důraz na časté a pravidelné obměny hesel, která musejí splňovat různá specifika (velké a malé znaky, číslice, symboly apod.). Tyto nároky na nová hesla IT oddělení firmy neustále mění a zvyšuje, aby bylo dosaženo maximálního efektu ochrany dat. Každým novým znakem, který je jako kritérium přidán do hesla, se ochrana znásobuje a znemožňuje tak prolomení hesel.

Důležitým uživatelským aspektem se stala také identita uživatele. Dnes již ve firmě existuje dvojitě, na přenosných počítačích i trojitě ověřování identity. V praxi to znamená, že přihlášení chrání nejen několik hesel, některá z nich mají formu pouze číselného kódu, časově omezeným generátorem číselného kódu nebo USB klíčem, který je nutno připojit

a ověřit totožnost pomocí 64místného hesla. Bez těchto bezpečnostních prvků se zaměstnanec do PC nedostane. Toto několikastupňové odemykání se týká ale hlavně vedoucích pracovníků a pracovníků IT, kteří mají neomezené přístupy na všechny disky ve firmě. U běžného řadového kancelářského zaměstnance takové nároky na bezpečnost kladeny nejsou.

Veškeré virtuální servery jsou rozděleny dle jejich využití, a to kamerové, tiskové, poštovní, PLANTOUR, instalační, administrátorské či bezpečnostní. Zálohování dat probíhá na třech různých a na sobě nezávislých serverech. Každý server je lokálně oddělen od druhého. Toto opatření je předepsáno z důvodu požárů serverovny či podobných kalamitních situací. Každý jeden, ať už fyzický nebo virtuální server je minimálně jednou, ne-li i dvakrát duplikován na jeho klon. Zde vidíme příklad virtuálního dvojčete, která jsou v dnešní době populárním způsobem záloh. Je to pro případ poruchy či zhroutilí jednoho serveru se automaticky server přeměruje na jeho záložní zdroj. Uživatelé většinou ani nepoznají, že byli přepojeni na jiný server. V praxi se záměrně servery shazují a zase nahazují zpět do provozu, aby byla zajištěna maximální pohotovost. Veškeré zálohy se pravidelně sbírají a ukládají na centrální záložní server, který je také zřízen duplicitně, takže má své nezávislé dvojče. Notebooky jsou zálohovány jak při připojení na lokální síť ve firmě, tak vzdáleně přes zálohovací software kdekoli, kde je člověk připojen k internetu.

Antispywarová, antivirová a plošná firemní síťová ochrana je neustále aktualizována a dohlíží na bezpečné vyhledávání na internetu. Pracovník se tak nemůže dostat na stránky či odkazy, které jsou těmito programy vyhodnoceny jako škodlivé. Na tyto stránky se pracovník nedostane žádným způsobem. Firma klade velký důraz na neustálé a nejaktuálnější verze antivirových programů na všech zařízeních z důvodu maximalizování bezpečnosti „zvenci“.

Poštovní, emailové, servery jsou pod dvojitým ověřováním veškeré korespondence z ostatních domén než interních. U spamů je účinnost 99,4 %, kdy u všech škodlivých zpráv či spamů jsou vyhodnoceny jako škodlivé hned při prvním ověření a tím pádem jsou hned napoprvé odmítnuty emailovou branou. Tímto odmítnutím se nezahlučí emailové servery tisíce zbytečných zpráv.

Jelikož je Bidfood Czech Republic s.r.o. firmou, která má skladování velmi závislé na vzduchotechnice, je ve firmě striktně zakázáno používat jakýkoli software, který může

vzdáleně komunikovat se vzduchotechnikou či chlazením, a tím by bylo možné ovlivňovat její chod. Tato zařízení by mohla ve špatných rukou způsobit obrovské škody, a to nelze ani hovořit o škodách na zboží. Povoleny jsou pouze softwary, které monitorují či zobrazují aktuální situaci ve vzduchotechnice.

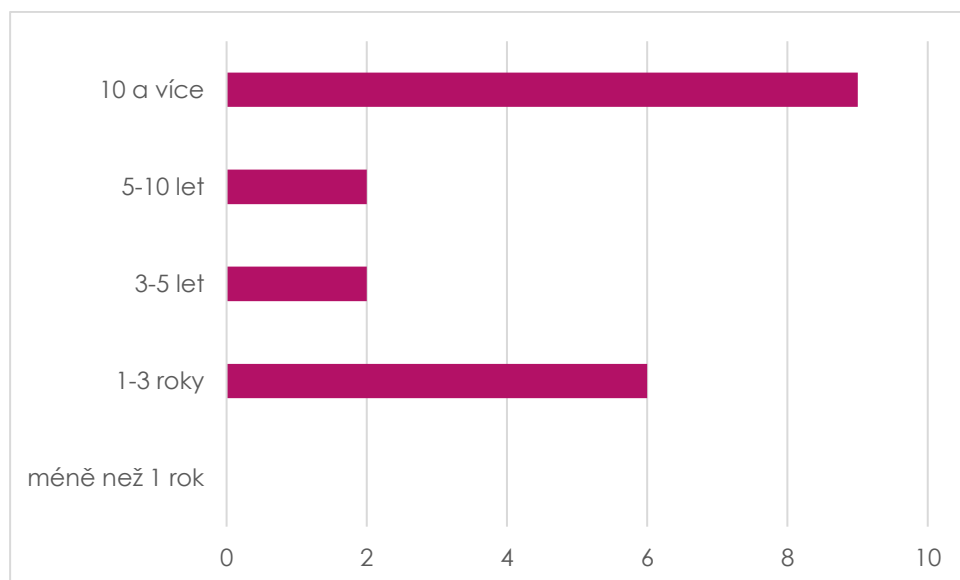
Kamerové záznamy jsou rovněž v několika sekvencích za den zálohovány na několika úrovních. Tyto zálohy jsou samozřejmě v souladu s GDPR zašifrovány. Co se týče připojení k internetu, tak každé distribuční středisko je připojeno k internetu jednak opticky, tedy pod zemí, vedeno dvěma linkami pro případ zálohy. Druhým případem je vzdušné připojení přes antény díky zprostředkovateli internetu.

4.2. Výsledky dotazníkového šetření mezi category managery (garanty)

Z celkového počtu 26 oslovených category managerů se jich do dotazníkového šetření zapojilo 19. Účast lze tedy ohodnotit na 73 %, tedy lze uvažovat o poměrně úspěšné participaci na tomto výzkumu.

Otázka 1: Jak dlouho pracujete ve firmě na pozici garanta? (berte v úvahu současný pracovní poměr)

Obrázek 8: Doba pracovního poměru ve funkci category managera (garanta)



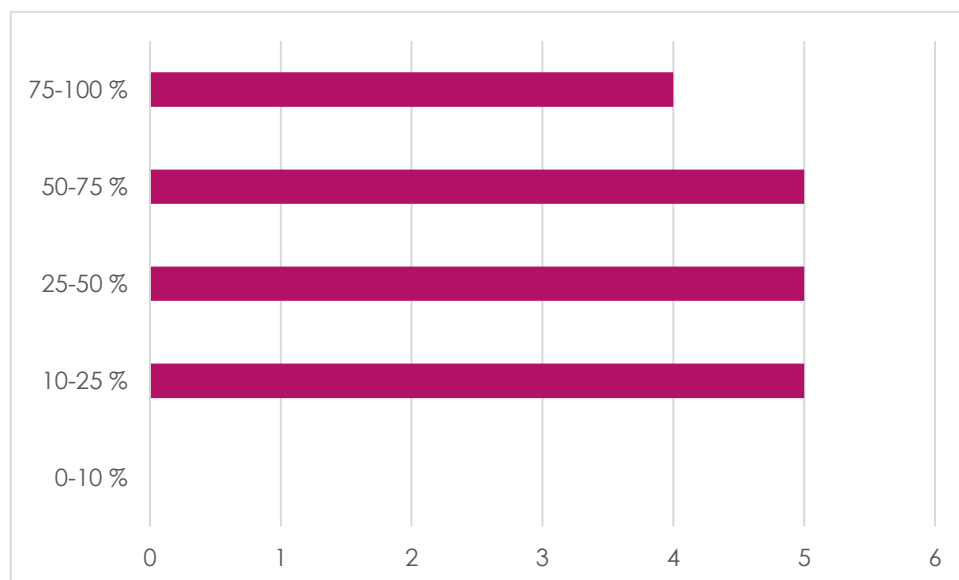
Zdroj: vlastní vypracování, 2024

Ve firmě se pozice category managerů obměňuje poměrně často, jelikož se jedná o neobvykle náročnou náplň práce z hlediska času, ale i pracovního nasazení samotného. Očekává se, že člověk, který se o toto místo uchází, dokáže rozlišit, do jaké míry musí zasahovat do podnikové operativy a do dodavatelských vztahů. Je také potřebná

dostatečná psychická odolnost a jistá míra odevzdanosti pro danou pozici. Nicméně z respondentů je pozorovatelná velká část „nováčků“, kteří jsou ve firmě více než rok, tedy po určité fázi zaučení, ale méně než tři roky, které značí jistou úroveň angažovanosti do strategického managementu. Naopak je ale evidentní, že práci category managerů vykonává větší část těch, kteří jsou ve firmě již více než 10 let a mají proto zkušenosti nejen s chodem firmy, ale i z let minulých a jsou tak schopni řešit různé situace racionálněji, než by je řešili nováčci. Tito lidé také představují stabilní zaměstnaneckou základnu několika desítek lidí, kteří pracují ve firmě prakticky od počátku působení na trhu.

Otázka 2: Kolik procent (cca) Vašeho portfolia dodavatelů tvoří zahraniční dodavatelé?

Obrázek 9: Podíl zahraničních dodavatelů v portfoliu category managerů



Zdroj: vlastní vypracování, 2024

V portfoliu firmy je podíl zahraničních dodavatelů asi 56 %. Je mnohdy těžké nalézt tuzemské dodavatele, kteří jsou schopní dodávat ve větších objemech, aby byla uspokojená firemní poptávka. Navíc u zahraničních dodavatelů je často prostor pro vyjednávání ceny. Každý category manager má skladbu dodavatelského portfolia jinou a jinak koncipovanou. Jde také o povahu sortimentu, kdy například u masa nalezneme mnohem méně tuzemských dodavatelů, kteří vybourají potřebné množství masa, kdežto u koloniálu se dá na českém trhu najít několik podniků, které tento obrat dokážou zajistit. Další zahraniční vazby jsou realizovány uvnitř světové skupiny Bidcorp, tedy v rámci

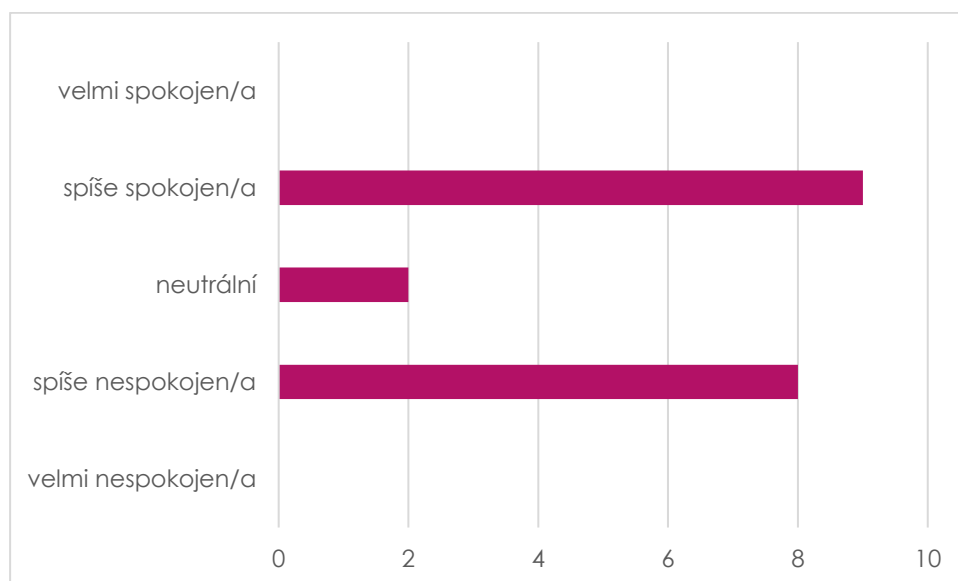
vzájemných firemních výpomocí. A výrobu privátních značek často zajišťují právě zahraniční firmy, které disponují potřebnými technologiemi. Firma BCR v současné době nijak neusiluje o zvyšování podílu tuzemských dodavatelů, jako je tomu u konkurence nebo u velkých řetězců.

Otázka 3: Pokud tvoří Vaše portfolio nějakí zahraniční dodavatelé, existují mezi nimi tzv. velké podniky (počet zaměstnanců nad 250, roční obrat nad 50 mil. EUR)? Prosím jmenujte pár příkladů:

Firma Bidfood Czech Republic McCain, Bonduelle, JBS Global, Danish Crown, Westfro, Ferrero, Bidfood Procurement company, Nestlé, Nektar Natura, Farm Frites, Dr. Oetker, Wiberg, Kotányi, American Seafoods, NOWACO A/S, PPH kancelaria, Savencia, Planete Pain, Mars Inc. nebo Inter Europol. Jedná se o velmi zvučná jména a inovativní firmy, které mají ve svých podnikových politikách inovace mnohdy zakodexovány. Ty se usazují o rozvoj potravinářského průmyslu v rámci udržitelnosti, pestré stravy, kvalitních použitých surovin a moderních používaných technologií ve výrobě i logistice. Nelze ale opomenout ani tuzemské dodavatele, kteří jsou řazeni mezi velké dodavatele. Mezi nimi jsou například Emco spol. s.r.o., DIMI Trade, I love Hummus, Penam, Bidfood Opava s.r.o., Sweet Delight s.r.o., MADETA a podobně.

Otázka 4: Jak jste spokojeni s interní logistikou? (převozy, odezva od výroby, podnikové systémy a podobně)

Obrázek 10: Spokojenost s interní logistikou



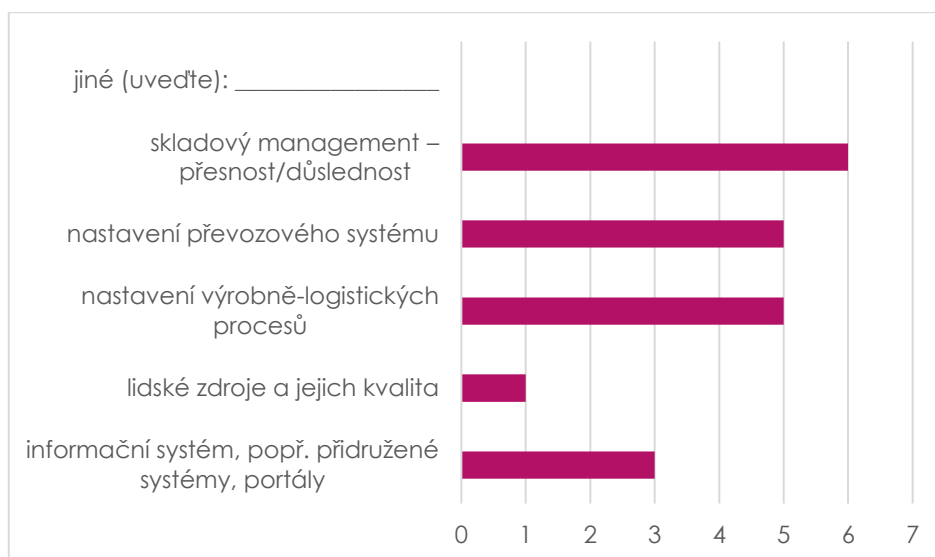
Zdroj: vlastní vypracování, 2024

Tato otázka se týkala především spokojenosti s interní logistikou a dotazovaní měli zhodnotit svůj subjektivní postoj vůči interním převozům, komunikaci s výrobou a její odezvou, činnost podnikového systému a jiných aspektů, které jsou pro tuto oblast typické.

Dotazovaní manažeři jsou ve většině rozděleni na dvě strany, a to ty, kteří jsou spíše spokojeni (42 %) a spíše nespokojeni (47 %). Je zde znatelná míra shovívavosti, protože ani jeden respondent nebyl striktní ve svém názoru. Evidentně tedy i přes svůj negativní nebo pozitivní postoj vůči této problematice, nalézají i světlá nebo naopak problematická místa.

Otázka 5: Co vnímáte za problematickou oblast interní logistiky?

Obrázek 11: Problematická oblast interní logistiky



Zdroj: vlastní vypracování, 2024

Nejvíce výhrad bylo evidováno u skladového managementu, a to s důrazem na přesnost a důslednost. Výsledná práce skladu je tedy hodnocena jako celek, kdy její slabé stránky jsou v rámci interní logistiky zřejmě v důslednosti nakládaného zboží určeného k převozům. Lidské zdroje zde byly také zmíněny (1 x) a nejspíš měl respondent na mysli hlavně pracovníky skladu, kteří občas dělají hrubé chyby v provozu.

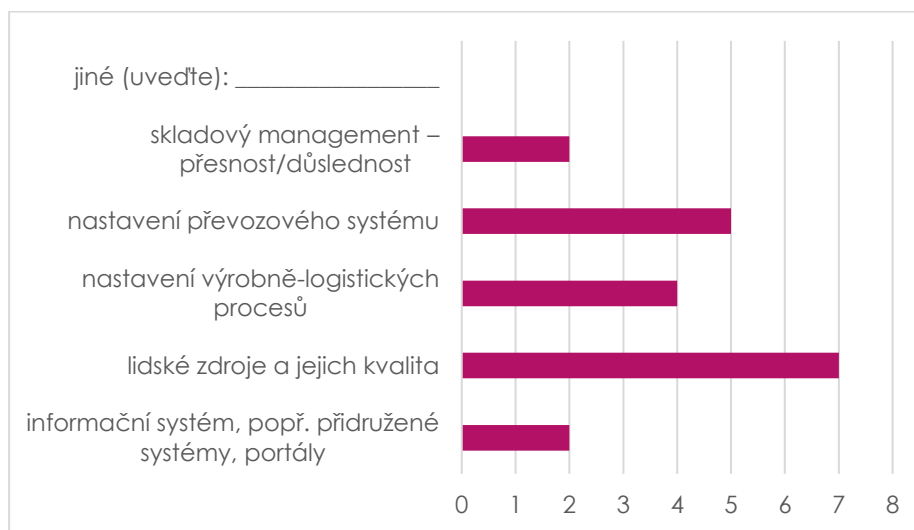
Další úskalí vidí respondenti v případě nastavení transportního systému a výrobně logistických procesů. Společný jmenovatel v této problematice je jistě flexibilita a možné lepší a pro firemní provoz pohodlnější nastavení. Mnohdy je návaznost výroby a možných

převozů zpoždována přes nadbytečné kroky a musí být převozy například o den posouvány.

Interní podnikový systém je v odpovědích taktéž několikrát zmiňován. Moduly, které zprostředkovávají firemní interní převozy v podnikovém systému, mají nedostatky, ale to převážně v uživatelské rovině, kdy by se v rámci nějakých přizpůsobování daly jistě některé charakteristiky vylepšit.

Otázka 6: Co vnímáte za strategicky výkonnou oblast interní logistiky?

Obrázek 12: Silné stránky interní logistiky



Zdroj: vlastní vypracování, 2024

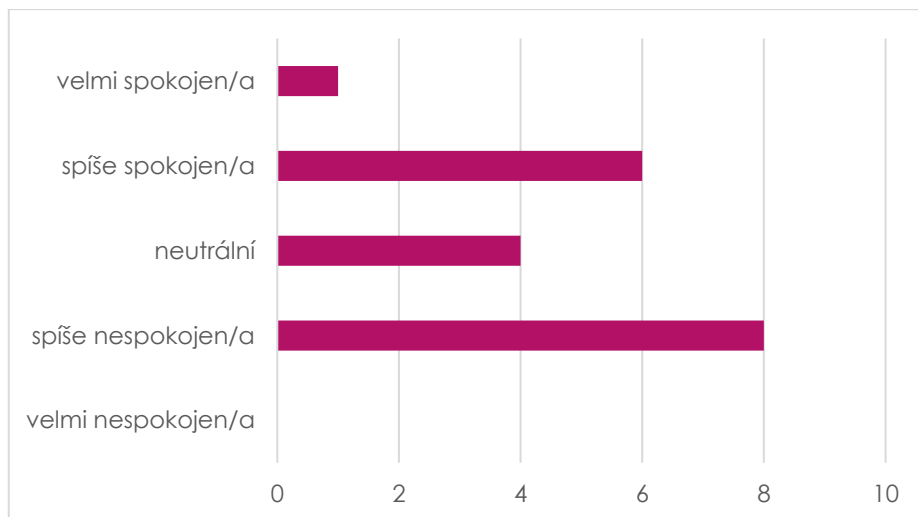
Nejsilnějším článkem řetězce interní logistiky jsou vyhodnoceny lidské zdroje. Pravděpodobně jsou myšleni jak zaměstnanci skladu, ale i zaměstnanci, kteří vykonávají analytickou operativu a jsou schopni rychle a vhodně strategicky reagovat a proces korigovat.

Další dobře komentovanou oblastí jsou nastavení interních převozů mezi depy a dalšími středisky. Podle poznatků z vyhodnocení minulé otázky se tato oblast zdá být rozdělena na dva pohledy. V případě tohoto výsledku ale nejspíše jsou respondenti spokojeni s nastavenými pravidly a procesy v rámci interních převozů. Přijde jim stávající stav jako dostatečný a není zde nutné uvažovat o jistých změnách. Téměř stejného výsledku bylo zaznamenáno u nastavení výrobně-logistických procesů. Je zde nejspíš znatelný jistý komfort, který je v rámci výroby k dispozici.

Další pozitivně hodnocené oblasti byly informační systémy, které se zdají být dostačující a skladový management, který svoji práci vykonává pravděpodobně na dobré úrovni.

Otázka 7: Jak jste spokojeni se skladovou logistikou? (způsoby vedení skladu, infrastruktura apod.)

Obrázek 13: Spokojenost se skladovou logistikou



Zdroj: vlastní vypracování, 2024

Od této otázky pokračovala v dotazníku sekce zabývající se problematikou skladové logistiky. Respondenti hodnotili svůj postoj vůči této oblasti. Zahrnuje ve firmě hlavně sklady, jejich infrastrukturu, hospodářství a lidské zdroje (jejich efektivitu, kapacity, počet, preciznost a podobně).

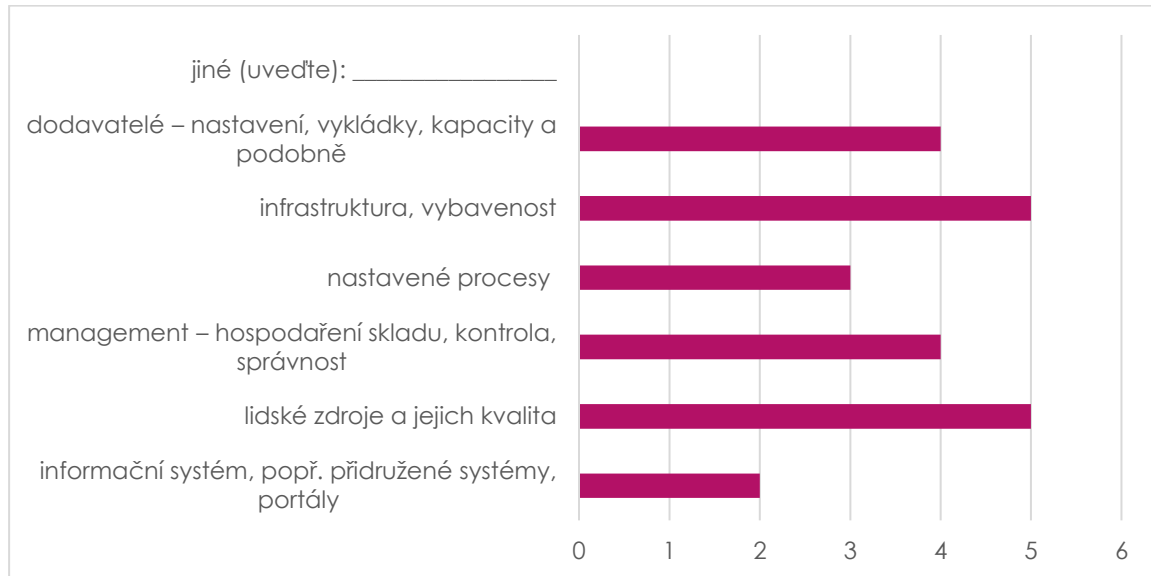
Největší část dotazovaných (42 %) byla se skladovou logistikou spíše nespokojena. Je tedy jasné, že tuto oblast vnímají category manageri jako mírně problematickou a měla by se firma na problematiku skladů zaměřit. Sklady jsou jedním z nejdůležitějších článků logistického řetězce. Dochází zde k hospodaření s podnikovými zásobami a fyzickou manipulací a ukládáním zboží a materiálu. Jsou zde asi nejvíc viditelné chyby v provozu (příjem, skladování, výdej), které mají pak významný vliv na ekonomickou výkonnost skladu, depa potažmo podniku celkově.

Další relativně velká část respondentů (31 %) je ale se skladovou logistikou spíše spokojena, proto je výsledek otázky ne úplně jednoznačný, nicméně prakticky dochází k rozdělení na názorová pole pro a proti, tudíž i tento výsledek je očekávatelný. Dokonce

se našel i jeden respondent, který hodnotil skladovou logistiku velice kladně. Neutrální postoj byl zaznamenán u čtyř dotazovaných.

Otázka 8: Co vnímáte za problematickou oblast skladové logistiky?

Obrázek 14: Problematická místa skladové logistiky



Zdroj: vlastní vypracování, 2024

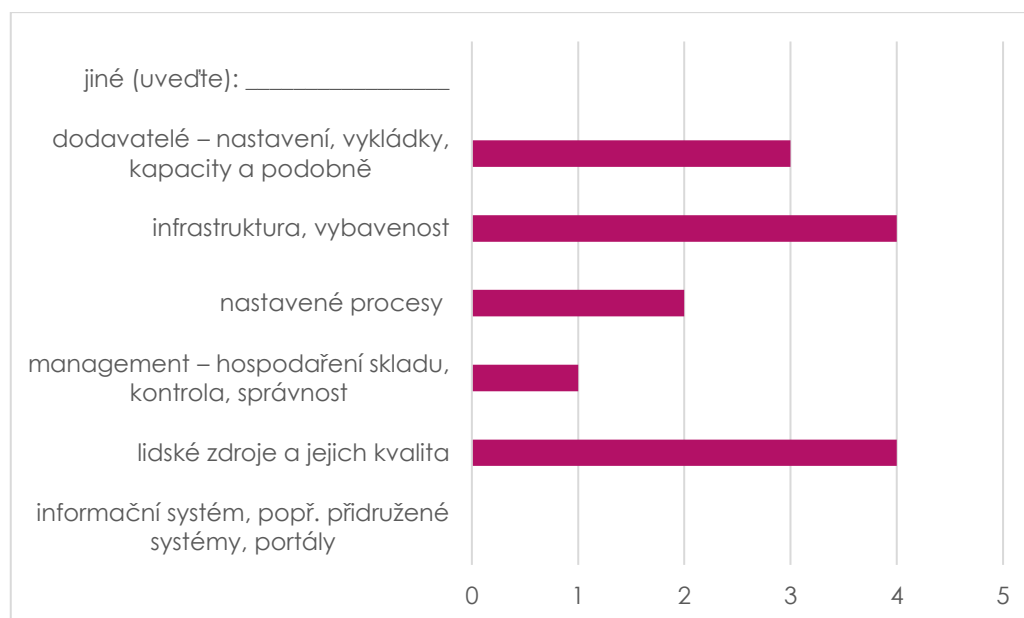
Z výsledku této otázky vyplývá, že jako problematickou oblast skladové logistiky vnímají dotazovaní především infrastrukturu a vybavenost a poté lidské zdroje a jejich kvalitu. V případě infrastruktury se jedná především o kvalitu vybavení a opotřebovanost jednotlivých komponentů skladu. Jde o to, že většina skladů (kromě Chlumce nad Cidlinou a cross-docku v Českých Budějovicích) má obecně zastaralou infrastrukturu. Důvodem je koupě již postaveného depa na základě akvizice konkurence, proto mají depa Kralupy nad Vltavou, Opava, Velké Meziříčí a Dýšina opotřebovanou a používanou architekturu skladu. I když jednotlivá depa každý rok investují statisíce korun českých do obnovy a pořízování nových prvků, tento proces rekonstrukce tempem nestačí současnému vývoji, dynamice a růstu firmy a degradace ho značně převyšuje. Problémem je i přístup zaměstnanců k tomuto majetku. Pracovníci nejsou dostatečně motivováni k opatrné manipulaci s technikou a vybavením, byť jsou tyto stanovy součástí podepsané pracovní smlouvy. Jde hlavně o chybovost, lidský faktor, nepozornost nebo nedostatečné kapacity a pracovní výkon. To vyvolává pak nadbytečné provozní náklady, které měsíčně šplhají do milionů korun českých (za firmu, nikoli za depo).

Další nezanedbatelnou problematikou s negativním hodnocením je management skladu. Ten souvisí úzce i s lidským faktorem, který je popsán výše. Management je především v rukách vedoucích pracovníků a mistrů směn a nakládek. Je evidentní, že současný přístup managementu není tedy bez odezvy a bylo by potřeba větší kontroly a revize nastavených procesů a mechanismů.

Četnost odpovědí třikrát zaznamenali i dodavatelé. Zde jde o problémová nastavení vykládek, vykládkových dnů a časových oken, možné kapacity skladu na příjem a jiné problémy s tímto spojené. Řešení tohoto problému ale tkví hlavně ve vyjednávací síle právě category managerů a ochotě dodavatelů své logistické možnosti posouvat.

Otázka 9: Co vnímáte za strategicky výkonnou oblast skladové logistiky?

Obrázek 15: Silné stránky skladové logistiky



Zdroj: vlastní vypracování, 2024

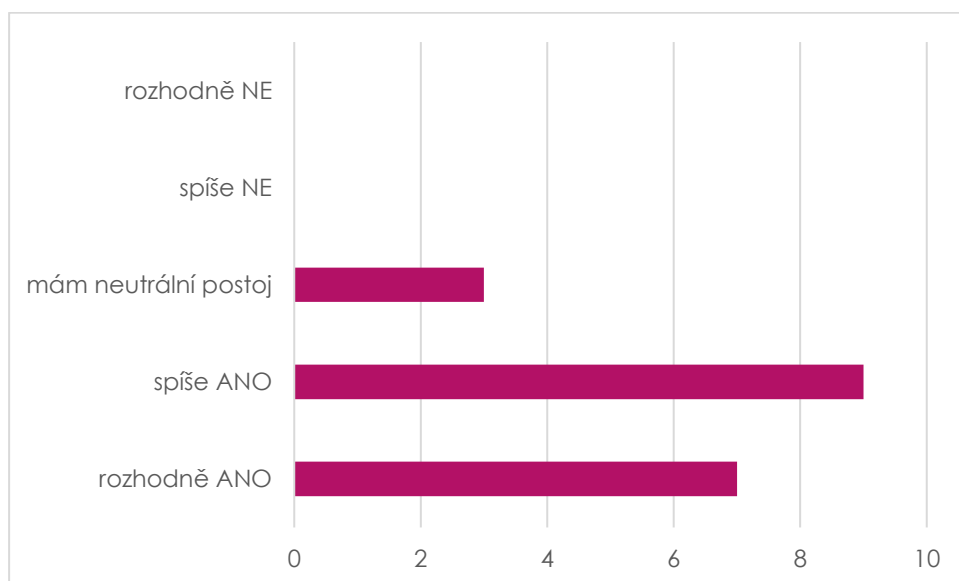
Opět se jedná o opačný pohled na problematiku, a došlo tedy k podobě výsledků jako v případě negativního hodnocení. V první řadě jsou zaznamenány vysoké počty u infrastruktury a lidských zdrojů. Pozitivně hodnocená infrastruktura může plynout z pohledu z kralupského skladu, kde není natolik zaostalá jako na ostatních depech (opět kromě Chlumce nad Cidlinou a cross-docku v Českých Budějovicích) a je zde, jelikož jde o případ „hlavního depa a hlavního skladu“, infrastruktura inovována častěji než jinde.

Dále jsou dobře ohodnoceny lidské zdroje. To souvisí s efektivitou, která se může zdát jako dostačující, ale jedná se o velmi subjektivní měřítko, kdy nemusí být category managerům známy všechny aspekty skladového hospodářství.

Další vyzdvihovanou kategorií jsou pak dodavatelé. To ale opět souvisí s nastavenými pravidly. Může to být právě zásluhou category managerů, kteří takto výhodné a efektivní podmínky předem dojednali s dodavateli a na řízení skladu to má veskrze pozitivní dopad.

Otázka 10: Myslíte, že by firma měla investovat více do logistické infrastruktury a do zdokonalení příslušných procesů?

Obrázek 16: Možné investice do logistické infrastruktury



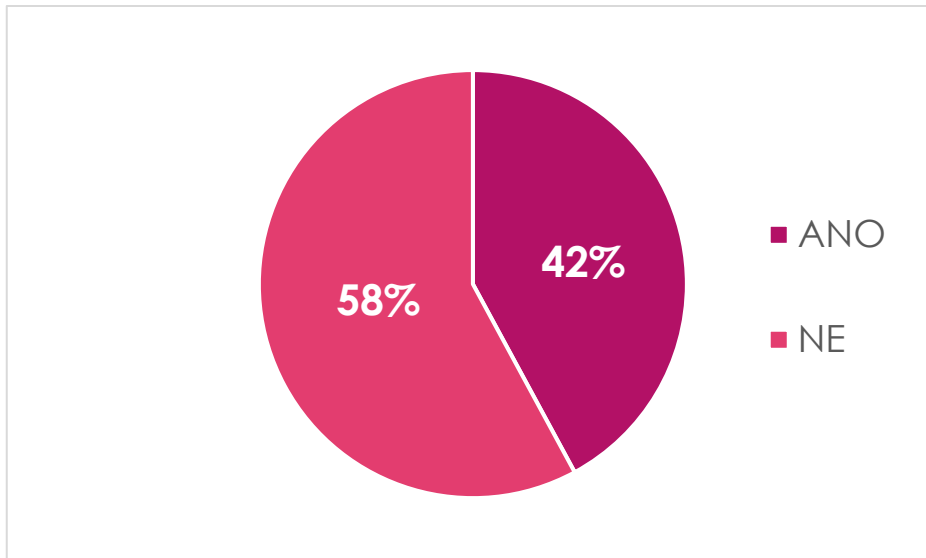
Zdroj: vlastní vypracování, 2024

V této otázce byli respondenti tázáni, zda by firma měla více investovat do logistické infrastruktury. Z psychologického hlediska lze usuzovat, že by se nikdo neměl bránit pokroku a větším investicím. I to je výstupem tohoto dotazu. Většina (47 %) odpověděla, že spíše ANO. Další velká část respondentů (36 %) odpověděla, že rozhodně ANO. Z provozu se dá poznat, že tedy zaměstnanci vnímají nutnost a akutnost možných vylepšení a investic do logistické infrastruktury.

Dle dostupných informací firma vynakládá pouze malé procento obrátu na logistické inovace, a to především ve formě pravidelných (údržbových a obměňovacích investic) a pak větších jednorázových, které nejsou stanoveny jako pravidelné roční náklady.

Otázka 11: Setkali jste se někdy s pojmem Průmysl 4.0, tedy generace průmyslu spojené s novými technologiemi?

Obrázek 17: Setkání s pojmem Průmysl 4.0



Zdroj: vlastní vypracování, 2024

Tato otázka se týkala povědomí a informovanosti category managerů ohledně pojmu Průmysl 4.0. Výsledek značí, že tato skupina zaměstnanců firmy BCR není příliš informována v oblasti nových trendů v technologiích a digitalizaci. Nadpoloviční většina (52 %) se s tímto termínem prozatím nesetkala. Buďto tato nevědomost souvisí s osobním přístupem ke sebevzdělávání v jiných oborech nebo může být důvodem nedostatečné přelévání informací od strategického managementu k tomu taktickému. Právě category manageri jsou tvůrci těch hlavních viditelných změn a mohou a mají právo přijít s nápady, které by mohly firmě zajistit další obraty nebo snížit ztráty. Být v kontaktu s velkými podniky by se také zdálo jako zdroj inspirace, když by se jednalo o efektivní příklady použití nových technologií. Pravdou ale zůstává, že nové technologie a trendy často přicházejí s vysokými vstupními investicemi, o kterých musí rozhodovat hlavně vedení a strategický management.

Důležité je, že právě category manageri jsou ale významným propojením vedení a logistické operativy. Bývají také často v terénu a pohybují se po depech po celé republice, takže mají konstantní přehled o dění a jistě by v případě podpory směrem od firmy byli zdrojem inspirace pro možné inovace.

Otázka 12: Používají někteří zahraniční dodavatelé některé z technologií patřící pod koncept Průmyslu 4.0? Pokud ano, prosím uveďte konkrétní příklad.

Tato otázka byla vypisovací a category manageri měli za úkol uvést příklady technologií a firem ze zahraničí, které používají inovace, které by svým charakterem spadaly pod koncepci Průmyslu 4.0. Níže jsou vypsány příklady, které byly zmíněny:

Nestlé – tato firma využívá prvky Průmyslu 4.0 poměrně hojně. Toto jméno bylo zmíněno hned několikrát v souvislosti s různými druhy sortimentu. RFID používají k trasování dodávek surovin a hotových výrobků. Dále také společnost investuje do automatizovaných skladů a robotických systémů ve svých distribučních centrech k optimalizaci správy zásob a zvyšování efektivity logistických procesů. Využívá také cloudové technologie a Big Data pro správu svých rozsáhlých datových souborů a pro zlepšení efektivity svých operací. Nestlé využívá i technologii M2M pro sledování a řízení výrobních procesů ve svých továrnách. Senzory a automatizované systémy pomáhají monitorovat kvalitu surovin, řídit výrobní linky a sledovat stav zařízení v reálném čase. Firma se také zapojuje do blockchain iniciativy pro sledování původu kávy. Tímto způsobem může firma poskytnout detailní informace o každém kroku výrobního procesu od farmy až po konečného spotřebitele. Dokonce využívají a zkoumají možnost použití 3D tisku pro možnou výrobu nových dezertů. Vrcholkem veškerého inovativního směřování firmy je pak snaha o udržitelnost a ekologickou iniciativu – redukci odpadu a podporu obnovitelných zdrojů.

Mars Inc. – v současné době se jedná o velkého smluvního partnera, kterého si firma Bidfood Czech Republic s.r.o. získala na svoji stranu. Používá Big Data k analýze chování spotřebitelů, plánování marketingových strategií a optimalizaci dodavatelských řetězců pro své produkty včetně čokolády a krmiv pro domácí zvířata. Využívá cloudová uložení pro správu svých obrovských datových souborů týkajících se výroby potravin, skladování a distribuce. Dále pak používá virtuální realitu pro testování nových receptur a produktů prostřednictvím virtuálních degustací a zpětné vazby od spotřebitelů.

Unilever – společnost Unilever integruje technologii M2M do svých výrobních procesů pro monitorování energetické efektivity, optimalizaci spotřeby surovin a sledování výrobních trendů. Zkoumá možnosti využití technologie RFID ve svých distribučních řetězcích k efektivnějšímu řízení zásob a minimalizaci ztrát. Unilever investuje

do snižování emisí CO₂ ve výrobě, minimalizace odpadů a využívání obnovitelných zdrojů surovin.

Tyson Foods – tato potravinářská firma Tyson Foods využívá IoT technologie v chladících komorách pro sledování teploty a vlhkosti, což je klíčové pro uchování kvality a bezpečnosti potravin. Tyson Foods je jednou z firem, které využívají blockchain pro zlepšení transparentnosti potravin a původu surovin ve výrobě. Využívá i virtuální realitu pro simulaci provozu v potravinářských továrnách a logistických center, což pomáhá identifikovat efektivnější postupy a zlepšovat bezpečnost práce.

Otázka 13: Používají někteří tuzemští dodavatelé některé z technologií patřící pod koncept Průmyslu 4.0? Pokud ano, prosím uveďte konkrétní příklad.

Tato otázka byla také vypisovací a category manageri měli za úkol uvést příklady technologií u tuzemských firem, které používají inovace, které by svým charakterem spadaly pod koncepci Průmyslu 4.0. České podniky si ale výrobní a technologické informace velmi chrání a nesdělují je ani obchodním partnerům. Níže jsou vypsány příklady, kterých bylo velmi málo, ale některé byly přeci jen drobně zmíněny:

VION Food Czech Republic – využívají automatické sklady pro skladování a distribuci hotových produktů a surovin pro výrobu.

Nestlé Česko – může využívat automatické sklady ve svých provozech v České republice pro skladování široké škály potravinářských produktů a surovin. Pro svou českou pobočku mají k dispozici technologii Big Data k analýze tržních trendů, inovaci produktů a optimalizaci dodavatelských řetězců.

Madeta – Madeta se zaměřuje na výrobu mléčných výrobků a využívá automatická vozidla pro manipulaci s paletami s mlékem, sýry a dalšími produkty. Využívá technologii RFID k identifikaci a sledování surovin, hotových produktů a distribuce zboží. Tímto způsobem zvyšuje efektivitu skladování a řízení logistiky.

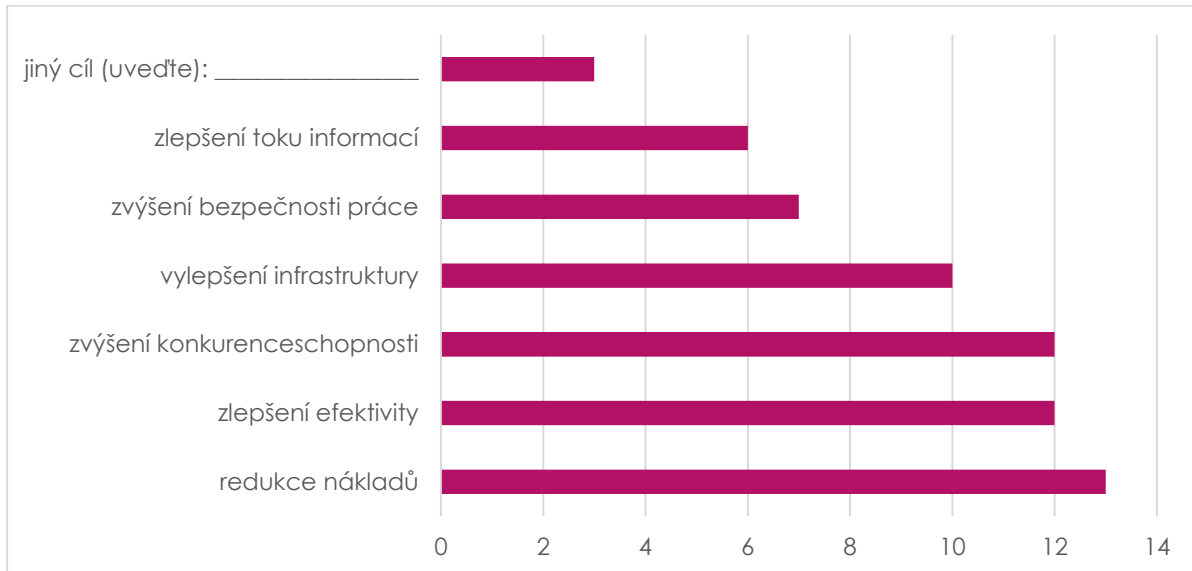
Maso Plus – firma Maso Plus se specializuje na zpracování masa a masných výrobků a používá automatické sklady pro skladování různých druhů masa a zajištění dodávek pro své zákazníky. Dále pak využívá automatická vozidla pro manipulaci s paletami s masem a distribuci produktů.

Bonavita – tato firma investovala do automatizovaného skladu pro efektivnější skladování a manipulaci s produkty.

Dr. Oetker – firma specializující se na pečivo a dezerty, která používá RFID k monitorování surovin a hotových produktů v procesu výroby.

Otázka 14: Co by podle Vás bylo primárním cílem, kdyby se začaly zavádět technologie dle konceptu Průmyslu 4.0?

Obrázek 18: Primární cíle při zavádění nových technologií v rámci Průmyslu 4.0



Zdroj: vlastní vypracování, 2024

Tato otázka byla zaměřena na primární cíle, které by v případě implementace nových technologií v rámci koncepce Průmyslu 4.0 byly žádoucí. Firemní politika velice usiluje o jakékoli možné redukce nákladů, což pak vede ke stabilně vysokému hospodářskému výsledku a možným investicím v budoucnu. Proto není nejspíš k podivu, že nejvíce zaškrťovaná odpověď byla právě redukce nákladů. Byť to nemusí být v rámci konceptu Průmyslu 4.0 ten naprosto primární cíl. Zlepšení efektivity, respektive její zvýšení je v počtu odpovědí na druhém místě. Je tedy evidentní, že si category manageři uvědomují, že nové technologie by jistě přinášely s implementací i právě zvyšování efektivity a možné zvedání potřebných kapacit práce a lidských zdrojů.

Další, neméně důležitou zaškrťávanou odpovědí pak bylo zvýšení konkurenceschopnosti. Jedná se především o tržní podíl, kterého chce firma dosahovat v co nejvyšším procentu a tím také upozadovat konkurenci. Pokud by v případě zavádění nových technologií docházelo k možnému odlišení od konkurence a v lepším případě k jejímu předběhnutí, jistě by firma uvažovala v rámci svých fondů pro modernizaci o implementaci.

Vylepšení infrastruktury dotazovaní manažeři zmínili celkem desetkrát. Je tedy jasné, že jsou si vědomi naléhavosti rekonstrukce v některých skladech a že by jistě vylepšení budov a skladovacích hal mělo efekt nejen na provoz samotný, ale i na pracovníky, kterým by se v novém prostředí lépe pracovalo a dalo by se více dbát na bezpečnost a ergonomii pracovišť. Dalo by se také uvažovat o možný přestavbách a přeskupeních komor a paletových pozic.

Zvýšení bezpečnosti práce je na dalším místě se sedmi odpověďmi. To by úzce souviselo s výše zmíněnou infrastrukturou, kde by za předpokladu koexistence nové technologie (například jisté formy automatizace) a lidské práce docházelo k menším újmám na zdraví a úrazům.

Pokud bychom uvažovali o jisté formě digitalizace a zapojení do internetu věcí či evidenci velkoobjemových dat nebo cloudových uložišť, zřejmě by docházelo i ke zlepšení informačního toku, což naznačuje i šest zaškrtnutých odpovědí od respondentů.

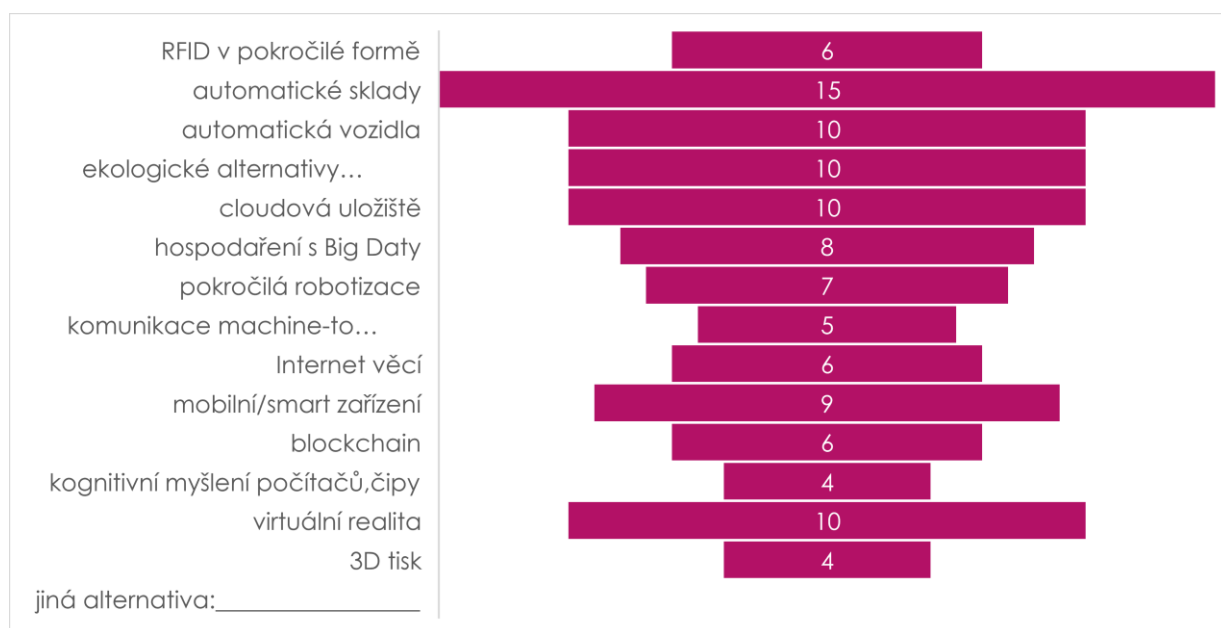
V této otázce došlo i na jiné odpovědi, které respondenti uvedli. Mezi primární cíle, které by byly nebo měly být uvažovány v případě implementace Průmyslu 4.0, dotazovaní category manažeři uvedli například ekologickou iniciativu a udržitelnost, která by jistě pak mohla sloužit dobře v rámci marketingových strategií.

Otázka 15: Je nějaká technologie Průmyslu 4.0, se kterou jste se setkali u obchodních partnerů a měla by být zvažena k implementaci v Bidfood Czech Republic s.r.o.?

Tato otázka byla zaměřena na preference a doporučení možných technologií, které spadají do Průmyslu 4.0. Respondenti se měli zamyslet, jaká ze zmíněných (nebo i nezmíněných) technologií byla pro firmu Bidfood Czech Republic s.r.o. využitelná. Největší počet odpovědí byl zaznamenán u automatických skladů, které obdržely 15 z 19 možných zaškrtnutí. Je tedy zřejmé, že by garanti preferovali, kdyby byla na skladech využívána více jakákoli forma automatizace.

Na obrázku 19 je zobrazen graf četností odpovědí zmíněných category managery. Jedná se o příklady technologií nebo postupů v rámci koncepce Průmyslu 4.0, které lze v současnosti ve firmách pozorovat.

Obrázek 19: Technologie Průmyslu 4.0 uvažovaná k implementaci v BCR



Zdroj: vlastní vypracování, 2024

Dalšími odpověďmi s velkou četností byla automatická vozidla, ekologické alternativy zavedených mechanismů, cloudová uložení a virtuální realita. Právě automatická vozidla jsou jistou modifikací automatizovaných skladů. Lze ale uvažovat i o transportech v rámci depa na delší vzdálenosti, než jsou pouze pohyby v rámci komor. K implementaci těchto automaticky řízených vozidel ale prozatím chybí potřebné místo, jelikož jsou sklady v současné chvíli kapacitně vytíženy a nebylo by možné dělat takto rozsáhlý zásah do provozu.

Ekologickými alternativami k zavedeným mechanismům bylo myšleno hlavně usilování o redukci uhlíkové stopy výroby a logistiky, možné zavádění recyklovatelných obalů, práce s obnovitelnými zdroji a podobně. I to uvažují respondenti jako důležitý faktor provozní činnosti podniku.

Cloudová uložení, kterým je dle odpovědí kladem také velký význam, jsou otázkou spíše na vyspělost kybernetické bezpečnosti firmy. Pokud by ale taktický management měl dostupné informace přes cloudová uložení, jistě by se jejich operativita mohla více přesunout do terénu a nemuseli by být uvázáni na pracovišti. Data by byla dostupná i například přes mobilní telefony nebo smartphony, ze kterých by se daly nastalé problémy řešit daleko rychleji.

Virtuální realita by pro firmu BCR byla jistě futuristicky vyhlížející nástavbou, ale prozatím zbytečným nákladem. Byť má firma potenciál pro aplikaci virtuálního světa do provozu, není prozatím bezpečně vyřešena otázka efektivity světa fyzického. Spíše, než virtuální realitu by bylo vhodné využívat simulační software, který by jistě firmě pomohl při reprodukci možných scénářů a důsledků vytížení kapacit jednotlivých středisek.

Další technologií, která zaznamenala velký počet odpovědí, byly smart a přenosná zařízení. Pravdou zůstává, že v kancelářích jsou při některých pozicích stále při práci používány pevné telefony, které by ale do budoucna mohly nahrazovat jednoduché, ale přenosné mobilní telefony, které by byli i jinak využitelné pro práci. Tento krok se začal ve firmě řešit v době pandemie koronaviru, ale firma neposkytla narychlo tolik mobilních telefonů, aby zajistila chod a operativu, takže dodnes některé funkce využívají svůj osobní telefon pro pracovní operativu.

Hospodaření s Big Daty by jistě firma mohla využít. Rozhodně by tato technologie byla užitečná v případě použití pro marketingové průzkumy a možné zacílení trhu na konkrétní spotřebitele. Pokročilá robotizace je pak také preferována podle získaných odpovědí. Pravděpodobně je myšlena hlavně robotizace ve výrobě, ale není vyloučeno, že by se robotizace nemohla využívat i při jiných činnostech ve firmě.

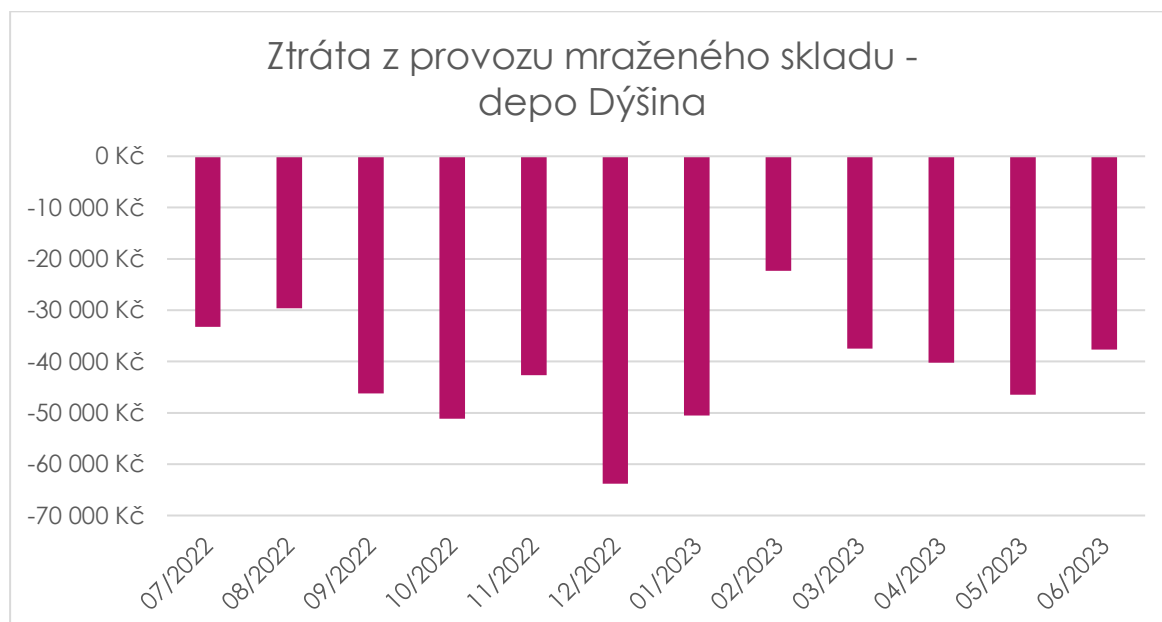
Následovaly pak další odpovědi, které zaznamenaly kolem pěti zaškrtnutí od respondentů a jedná se o RFID v pokročilé formě, Internet věcí, blockchain, komunikace M2M, kognitivní myšlení počítačů a 3D tisk.

4.3. Návrh možného nápravného opatření skladové logistiky firmy Bidfood Czech Republic v rámci koncepce Průmyslu 4.0

Z předchozího dotazníkové šetření vyplynulo, že ve firmě panuje nespokojenost s logistikou skladů a konkrétněji bylo zjištěno, že hlavní příčinou k tomuto smýšlení jsou lidské zdroje. Firma se dlouhodobě (již dávno před pandemií) potýká s nedostatkem personálu ve skladech. Jde především o neochotu pracovat ve třisměnném provozu, mzdy také nepředstavují lákavou motivaci a v potravinářském průmyslu jsou sklady navíc silně chlazeny, což může vést později ke zdravotním problémům. To a mnohé jiné překážky brání k dostatečně velkému náboru zaměstnanců. Současně ale s nedostatečnou kvantitou pracovní síly jde dolů i kvalita odváděné práce, a to pak vede k nadbytečným nákladům z chyb v provozu.

Skladové hospodářství ve firmě je jednou z oblastí, kde je potřeba zredukovat náklady a chyby z provozu. Tyto chyby lze definovat jako záměny, špatný příjem, špatně navážené nekalibrované položky, nevydané zboží apod. V obrázku 20 je znázorněna chybovost skladu v distribučním středisku v Dýšíně v průběhu posledního uplynulého hospodářského roku B23 (pouze za mražený sortiment). Autorka zvolila depo Dýšina, protože zde sama pracuje a má přístup k potřebným údajům.

Obrázek 20: Ztráta z provozu mraženého skladu pro depo Dýšina



Zdroj: vlastní vypracování, 2024

Obrázek 20 zobrazuje chybovost pouze za mražený sortiment, jelikož uvažujeme pro potřeby budoucí implementace prozatím pouze mražené komory, a to z několika důvodů. V mražených komorách dochází právě kvůli nízké teplotě ke zhoršené pohyblivosti a tělesné koordinaci a lidé zde nemohou dlouho pobývat. Navíc je zde uloženo zboží v dodavatelských kartonech, proto by se s ním v případě automatizace jistě lépe manipulovalo. V chlazených a suchých komorách je mnohdy zboží vybalené na nejmenší manipulační jednotky. Každý rok dochází k nárůstu potřeby kapacit mražených skladů a vzhledem k rostoucím cenám energií i potřebné mrazicí systémy musí být modifikovány, aby tyto náklady na uchování m^3 mraženého zboží neustále nerostly. Proto by mohly být předem určené průjezdové koridory a uličky postupně zmenšovány, jelikož bude docházet ke konkrétní jízdě, která je pro každý vozík předvídatelná.

Zdrojem pro získané hodnoty pak byla podniková evidence inventur a inventurních zápisů. Chybovost v případě mraženého zboží na depu Dýšina se pohybuje mezi 20 a 70 tisíci korun českých měsíčně, které představují měsíční ztrátu z provozní činnosti v mražených komorách. Ročně tedy částka může přesáhnout až 500 000 Kč.

Komory ve skladu prošly před pár lety přestavbou ve smyslu přestavění regálů z důvodu navýšení kapacit. Došlo i k proměně komor a dvě největší komory byly uvolněny pro mražené zboží.

Pro návrh možného vylepšení logistické infrastruktury byly vybrány automatické vozíky v rámci automatizace skladů. Měly by se stát možným řešením personální krize, která přetrvává a má vliv i na kvalitu hospodaření skladu. Podle vedoucího skladu je na obsazení dvou mražených komor potřeba doplnit stavy o 6 nových pracovníků, aby byl zajištěn plynulý a zdánlivě efektivní chod (příjem, inventarizace, expedice) tohoto segmentu. Mohly by se stát předstupněm možné plné automatizace komor. Jejich úkolem bude hlavně pomoci při příjmu a expedici, aby pracovníci skladu mohli své pracovní kapacity využít na jiné činnosti. Druhým faktorem, proč využít tyto automatické vozíky je jejich preciznost, kdy by již nemělo docházet k chybám a záměnám při příjmu a výdeji. Výhodou také je, že automatické vozidlo umí pracovat 24/7, rychle se orientuje ve skladu, dokáže pomoci při inventuře, je odolné vůči mrazu (po určitou úroveň), zrychluje manipulaci, příjem a výdej zboží, dokáže zkrátit vychystávací dobu, zrychlit a zefektivnit práci nebo ve výsledku i uspořit mzdové náklady.

Pro běžnou operativu v mražených komorách byl vybrán model automatického zdvihače L-MATIC od výrobce Linde. Jedná se o vozidlo, které dokáže pomocí nainstalovaného softwaru komunikovat i s možnými překážkami (vraty, bránami a podobně). Má na sobě velký počet čidel, laserů a senzorů, které rozpoznávají překážky. Dodržuje tak i bezpečnost práce.

Jeho přibližná cena je zhruba 34 900 € a implementace a montáž do skladové infrastruktury by vyšla na zhruba dalších 1000 €. Pořizovací náklad za jednu takovou automatickou jednotku vy tedy činil zhruba 35 900 €.

Obrázek 21: Zvolený automatický zdvihač L-MATIC od Linde



L-MATIC

Zdroj: Linde, 2024

Podle slov vedoucího skladu je životnost jednoho skladového vozíku zhruba 8-10 let (účetně jsou odepisovány každý 5. rok, dochází ale k opravám). Bylo by tedy výhodné, kdyby rentabilita využitých nových strojů byla nižší než možná využitelnost.

Tabulka 1: Výpočet nákladů na pořízení AGV L-MATIC

Průměrná pořizovací cena 1 AGV	€ 35 900
Kurz EUR/CZK	25,28 Kč / €
Pořizovací cena 1 AGV Kč	907 552 Kč
Počet potřebných AGV (1AGV/komora)	2
Celkový pořizovací náklad	1 815 104 Kč

Zdroj: vlastní zpracování, 2024

Pro každou komoru by prozatím stačilo použít jedno vozidlo, aby se zjistila jeho možná adaptabilita, využití a forma koexistence se zaměstnanci. Výrobce uvádí možné zlepšení efektivity až 60 % (při použití na vychystávání a běžnou operativu). Je ale jasné, že v prvních letech by k tak dramatickému zlepšení nedošlo, proto předpokládejme prozatím zvýšení efektivity o 30 %, což se zdá být realističtější. Při dané zvolené efektivitě dojde k návratnosti celkové investice (za 2 AGV) za 12 let. Ovšem tato hranice efektivity je spíše ta dolní. Pokud by došlo k progresivnímu trendu, doba návratnosti by se jistě dramaticky zkrátila. Synergickými procesy by mohlo dojít ke zvyšování efektivity. Uvažujeme zde náhradu za jednu osobu z obsazení komory, tedy prozatím jeden přístroj = jeden zaměstnanec. Komoru většinou na třisměnném provozu obhospodařují 2-3 pracovníci (podle rozpisu směn, plánu dovolených, nemocnosti a podobně). Zvýšení efektivity na komoře o 30 % je tedy adekvátní. Výhody oproti lidskému faktoru, hlavně možné práci 24 hodin (kromě doby nabíjení), kdy nedochází k pauzám, a naopak dochází k precizněji odvedené práci.

Tabulka 2: Výpočet doby návratnosti investice do dvou AGV

Celková roční ztráta na mražených komorách	-501 281 Kč
Zvýšení efektivity práce = úspora	30%
Roční úspora nákladů díky AGV's	150 384 Kč
Celkový pořizovací náklad	1 815 104 Kč
Doba návratnosti investice [roky]	12,070

Zdroj: vlastní zpracování, 2024

Byť se doba návratnosti může zdát příliš vysoká, pořízení automatických vozidel do skladu mraženého zboží s sebou přinese okamžité změny v provozu skladu. Nejen transparentnější manipulaci, ale bude možné mezeru v nedostatku pracovníků vyplnit právě roboty a automaty. Možná právě tento nedostatek se stane impulsem, aby se ve skladu v distribučním středisku v Dýšině začala lidská práce nahrazovat prvky Průmyslu 4.0. Automatizace bezpochyby zvýší v krátkém časovém horizontu i efektivitu a sníží chybovost, úrazovost alepší celkově organizaci skladu. Změny budou znatelné hlavně v sezóně, kdy budou nové stroje pomáhat vychystávat zboží ve velkých objemech (zmrzlina, led a podobně).

Pokud by bylo dosaženo vyšší efektivity, analogicky vzrůstá úspora, a tím se snižuje i doba návratnosti stroje.

Vozidlo L-MATIC s sebou nese ale jednu nevýhodu a tou je jeho dosah do výšky. To je také jeden z důvodů, proč byla jeho efektivita stanovena na nižší úrovni. Provoz na komorách tedy tyto stroje samostatně neobstarají, budou jim muset alternovat velké vysokozdvížené vozíky. Stále by zde museli být zaměstnanci s většími vozíky, aby byli schopní zajistit plynulost provozu komor.

4.4. Návrh vlastní produkce přepravek E2 pomocí 3D tisku

V potravinářském průmyslu se s 3D tiskem lze setkat ve formě pilotních spotřebitelských pokusů. Nadnárodní společnosti využívají tento trend spíše v rámci výzkumu a vývoje nových produktů. Jedná se spíše o propagaci a vytvoření zájmu spotřebitelů zakoupit potraviny, která je vyráběna revoluční metodou. Jde především o výrobu samotné potraviny a využívání nových substancí a postupů (čokoláda, sýry, těsta a podobně). Co je prozatím ale v této oblasti podnikání málo prozkoumaným polem, je výroba obalů. Konkrétně jsou myšleny obaly přepravní. O spotřebitelských obalech se již také začíná hovořit, ale je to poměrně složitá oblast, co se legislativy týče, je do něj zabalen samotný produkt.

U přepravních obalů ale lze uvažovat o samovýrobě formou 3D tisku při vhodné zvoleném prostředku výroby a předběžnému vyčíslení nákladovosti. V tomto návrhu jde právě o zjištění, zda by se společnosti Bidfood Czech Republic ekonomicky vyplatila samovýroba formou 3D tisku za přítomnosti minima pracovníků a při jisté části zpracování odpadu (recyklátu) jako úspory nákladů. Lze také uvažovat, že se potvrdí prozatímní nerentabilita této uvažované možnosti výroby. Zatím není znám ve světě případ společnosti, která by toto zaváděla nebo již zavedla.

Vypozorovaným problémem v oblasti logistiky je ve společnosti Bidfood Czech Republic s.r.o. jsou totiž dlouhodobá negativní salda obalů za celou společnost. Roční inventury končí každoročně saldem cca – 4500 přepravek E2. Tento rozdíl je způsoben hlavně nedostatečně přesnými fyzickými inventurami, kontrolou naložených a vrácených přepravek u řidičů (tedy především chybovost noční nakládky – kontrolní funkce) nedostačující evidencí, krádežemi, poškozením, ale důležitou roli zde hraje i nárůst obrátů firmy a její expanze a je zkrátka potřeba dokupovat stále nové přepravky.

4.4.1. Přepravka E2 = uvažovaný výsledný produkt

Tento druh obalu se používá k hygienickému uskladnění a přepravě masa, masných výrobků a jiných potravin. Je navržena cíleně pro použití v automatizované logistice a je vhodná pro použití na přepravnících a válečkových transportérech. Obrázek 22 zobrazuje přesnou podobu přepravek tak, jak jsou vyráběny dle norem a přehled vedle obrázku 22 pouze doplňuje o základní parametry.

Obrázek 22: Přepravka E2



Šířka	40 cm
Výška	20 cm
Délka	60 cm
Barva	červená
Nosnost	30 kg
Objem	40 l
Hmotnost	2 kg
Počet kusů na paletě	44
Stohovací hmotnost	500 kg

Zdroj: TBA Plastové obaly s.r.o., 2024

Je vyrobena z vysoce kvalitního plastu označovaného jako HPDE 2, tedy jako vysokohustotní polyethylen (někdy mikroten). Tento plast je obvykle červené barvy a velmi dobře odolává zkroucení, dále je také hygienická a do potravin neuvolňuje žádné nežádoucí pachy a chutě. Přepravka je velmi pevná a má vysokou nosnost. Její nosnost je 30 kg a stohovací nosnost až 500 kg.

Hustota HDPE je 950 kg/m^3 , přepravka váží 2 kg, takže objem vyráběného tělesa vychází podle klasického vzorce $V=m/\rho$ v hodnotě $0,002105 \text{ m}^3$.

Z legislativního hlediska musí přepravka splňovat striktní potravinářské atestace. Dále existuje limitující norma DIN 55423, kterou je potřeba splňovat a přepravky nechat zkontrolovat a nechat udělit certifikaci. Musí splňovat vlastnosti, jako jsou tvrdost, jistá nosnost, omyvatelnost, hygienická certifikace, stohovatelnost a podobně. Především je jasné, že pokud by měla přepravka přílišné záhyby, mohla by se zde držet plíseň, bakterie a vlhkost, což by nebylo potravinářsky přípustné. Musí zkrátka vyhovovat daným parametrům, které náleží této kategorii.

Cena přepravy se na internetu pohybuje od 133 Kč až po 249 Kč bez DPH. Jedná se o cenové hladiny od různých výrobců od velkoobchodních cen, přes slevy při odběru jistého množství až po maloobchodní ceny pro menší spotřebitele. Společnost BCR sama poptává každý rok přepravy od několika dodavatelů, kteří je zrovna nabízejí a zrovna nejvýhodněji v porovnání s ostatními.

4.4.2. Konto přepravek E2 ve společnosti Bidfood Czech Republic s.r.o.

Počet přepravek E2 za všechny pobočky Bidfood Czech Republic čítá zhruba 28 000 kusů. U některých dodavatelů a odběratelů jsou vedena konta, kdy některá z nich končí saldem do plusu, takže se jedná o výpůjčku BCR směrem k obchodním partnerům. Roční celofiremní saldo pak končí průměrným výsledkem – 4500 přepravek. Po celkové inventuře obalů každý měsíc v rámci jsou

Firma tedy tyto ztráty musí každoročně financovat formou koupě nových přepravek, aby se dalo nadále udržovat stále obraty. Nákupy na kompenzaci a doplnění sald přepravek E2 čítají tedy průměrně 4000-5000 přepravek ročně. Pro potřeby uvažovaného projektu bude uvažováno množství potřebných dokupovaných přepravek jako -4142 kusů ročně za skupinu Bidfood CR. K jednotlivým rokům je pak uveden možný důvod tak velké záporné hodnoty salda, která je ještě umocněna jinými důvody uvedenými výše v textu.

Tabulka 3: Výpočet průměrné ztráty počtu přepravek E2

Rok	Saldo	Důvod navýšení obratu?
2019	-4006	(nové depo Chlumeck)
2020	-3970	(expanze masné výroby)
2021	-4622	(otevřen crossdock ČB)
2022	cca -4000	(expanze masné výroby)
2023	-4211	(expanze masné výroby)
2024	-4040	(expanze masné výroby + rozšíření do zahraničí)
Aritmetický \emptyset	-4142	

Zdroj: vlastní zpracování, 2024

4.4.3. Technické aspekty navrhovaného projektu

V prvé řadě je potřeba definovat přístroj stroj, jakým budou přepravky vyráběny. Jedná se o 3D tiskárnu, která dokáže vyprodukovat velkoformátový tisk. Přepravku E2 by nebylo vhodné sestavovat z více dílů, jak je tomu někdy v případě praxe těchto tiskáren. Existují ale typy, které jsou schopny vytisknout celý objekt ve větším formátu (pokud nepočítáme 3D tiskárny na automobilové díly, domy a podobně).

Pro návrh projektu byla vybrána tiskárna Modix BIG-60 V4 3D Printer Kit. Je kompatibilní s mnohými druhy softwaru umožňující 3D tisk. Dokáže tisknout objekt o rozměrech 600x600x660 mm, tedy vyhovuje parametrům přepravky E2. Po sestavení zabírá přístroj plochu 0,96 m². Rychlost tisku 3D tiskárny Modix BIG-60 V4 je až 250 mm/s. Tato rychlost je však teoretická a skutečná rychlost tisku může být nižší v závislosti na konkrétních nastaveních tiskárny a složitosti modelu.

Filament, tedy náplň do tiskárny, která se prodává ve formě struny o různých průměrech navinutých na cívce, bude v tomto návrhu využívána ve formě červeného HDPE filamentu o průměru 1,75 mm, který se kompatibilní se zvolenou tiskárnou. Cena jedné cívky o váze 1 kg a délce návinu cca 330 metrů. Cena jedné cívky se pohybuje kolem 300 Kč.

Obrázek 23: Filament do 3D tiskárny



Zdroj: Mi-band.cz příslušenství, 2024

Abychom mohli začít uvažovat o implementaci 3D tisku, je nutné posoudit nákladnost samovýroby a porovnat ji s doposud prováděnými nákupy přepravek. Základním parametrem představující náklady bude spotřeba materiálu. Každá cívka filamentu má předem stanovený rozměr a přibližnou délku (viz. v textu výše). Pro potřeby tohoto návrhu byla délka filamentu potřebná pro výrobu jedné přepravky E2 vypočtena pomocí vzorce pro objem válce (filament je v podstatě dlouhý válec):

$$V = \pi r^2 h \quad (1)$$

kde V je objem, r je poloměr a h je výška (v našem případě délka filamentu). Filament pro 3D tiskárny má obvykle průměr 1,75 mm, takže poloměr r je 0,875 mm (nebo 0,000875 m). Objem válce máme definován taktéž v textu výše, kde je vypočten objem přepravky E2, tedy potřebný vytvořený objem. Můžeme tedy upravit vzorec a dosadit již zjištěné hodnoty:

$$h = V / (\pi r^2) \quad (2)$$

Tabulka 4 znázorňuje dosazené hodnoty a celkový výpočet výšky (délky filamentu potřebného na výrobu jedné přepravky E2). Délka potřebného filamentu na výrobu jedné přepravky E2 je 875,1573 metrů.

Tabulka 4: Výpočet délky filamentu potřebného na výrobu 1 kusu přepravky E2

	[mm]	[m]
d	1,75	0,00175
r	0,875	0,000875
V [m³]	0,002105	
π	3,141592654	
h [m]	875,1573034	

Zdroj: vlastní zpracování, 2024

Poté, co získáme délku filamentu, můžeme ji vydělit rychlostí tisku, abychom získali odhadovaný čas tisku. Tento odhad je však velmi hrubý a skutečná doba tisku může být delší v závislosti na různých faktorech, včetně rychlosti pohybu tiskové hlavy, teploty tisku, složitosti modelu a dalších nastavení tiskárny.

V této diplomové práci jsou uvažovány dvě varianty návrhu, a to koupě filamentů a přímá výroba přepravek pomocí 3D tisku, a pak je možná i varianta s použitím regranulátu, který je vlastnoručně přetvořen na filament do tiskárny. Pro tento krok je ale potřeba pořídit extrudér, který regranulát přetvoří v cívky filamentu. K tomuto účelu byl vybrán přístroj ReDeTec ProtoCycler V3, který z regranulátu dokáže udělat v poměrně krátkém čase (cca za 2 hodiny) udělat celou cívku filamentu.

Aby mohla být nalezena odpověď na otázku kolik metrů HDPE filamentu o průměru 1,75 mm vyrobí ProtoCycler V3 z 1 kg surového materiálu, musíme znát hustotu HDPE, která je obecně kolem 0,95 g/cm³. Délka filamentu se pak dá opět vypočítat pomocí vzorce pro objem válce, který je: $V = \pi r^2 h$ (3)

Předpokládá se, že máme 1 kg (nebo 1000 g) HDPE. Protože hustota je hmotnost dělená objemem, lze vypočítat objem našeho filamentu jako $V = \text{hmotnost} / \text{hustota} = 1000 / 0,95 = 1052,63 \text{ cm}^3$

Nyní je možné dosadit tento objem do vzorce pro objem válce a vyřešit pro h (délka filamentu). Do vzorce $h = V / (\pi r^2)$ jsou pak dosazeny hodnoty a výsledek je 43763,27 centimetrů. Převodem na metry se tedy pak jedná o 437,63 m. Toto je délka filamentu, kterou lze přes extrudér získat z jednoho kilogramu regranulátu HDPE. Výpočet ale předpokládá nulovou ztrátu, což ale nelze úplně zaručit.

Zjištěním této hodnoty lze tedy získat hmotnost regranulátu potřebnou k výrobě jedné přepravky a tím také definovat náklady na použitý materiál. Tato hmotnost činí 1,99975 kg regranulátu (bez uvažovaných ztrát). Hotový výrobek by měl dle deklarovaných parametrů pro přepravku E2 vážit 2 kilogramy, tudíž při použití méně materiálu by po zatvrdnutí nebo při kompletaci mělo dojít k téměř shodné váze, jež je standardní.

Tabulka 5: Hmotnost regranulátu potřebná k vyrobení 1 kusu přepravky E2

Filament z 1 kg regranulátu [m]	437,632699
Filament potřebný k výrobě 1 x E2 [m]	875,157303
Počet potřebných kg na výrobu 1 ks přepravky E2	1,99975

Zdroj: vlastní zpracování, 2024

4.4.4. Aspekty infrastruktury navrhovaného projektu

Celkově je tedy potřeba umístit do jednoho prostoru stůl s počítačem a židli pro operátora, 3D tiskárnu, odkládací plochu alespoň o ploše 2 m², skladovací prostor pro cívky filamentů a minimálně čtyři paletová místa ke skladování a místo na následné opravení přepravky. Také je ve druhé variantě návrhu uvažováno o použití regranulátu a extrudéru. Dále je potřeba zajistit skladovací komoru pro poškozené nebo vadné kusy, které by v budoucnu vedly k recyklaci. To následně vyžaduje další prostor pro mlýnek starých přepravek a stůl s extrudérem, který bude vyrábět z namletých přepravek nový filament, který bude sloužit jako materiál pro výrobu.

Toto specializované pracoviště by mělo být logisticky blízko důležitému uzlu přepravek E2, kde dochází k vysokým obrátům. Mohlo by tak neustále docházet k doplňování salda. Nabízí se možnost přímo v Kralupech nad Vltavou, kde jsou soustředěny 2/3 výroby a zpracování masa. Také se zde nachází středisko pro zpracování odpadu, zde by v případě využití starých přepravek mohlo docházet k rozmělnění starých přepravek na granulát a jejich opětovnému využití.

4.4.5. Ekonomické aspekty navrhovaného projektu

V první řadě je nutno definovat náklady, které plynou z dosavadního nedostatečně vyřešeného problému s každoročně chybějícími přepravkami. Ty chybí s mnoha důvodů uvedených v textu výše. Podle dostupných interních zdrojů je nakupovaná cena pro Bidfood Czech Republic s.r.o. od 156 Kč bez DPH až po 189 Kč bez DPH. Jde o nákupy, které nejsou jednorázové (jednou z rok), ale jedná se o menší nákupy po stovkách kusů dle dostupných kapacit dodavatelů a cen, které právě tato salda pomáhají doplňovat. Pro potřeby výpočtu průměrných nákladů bude uvažována cena vypočítána na základě údajů z posledního roku, kdy došlo k 9 nákupům v rámci celé společnosti. Váženým průměrem pak byla vypočtena cena, kterou jsou vyčísleny průměrné roční náklady na koupi přepravek E2. Tato cena vyšla ve výši 170 Kč za přepravku (viz. tabulka 6). Celkové roční průměrné náklady tedy pak činí 702 173 Kč. Toto se týká pouze čistě dokupování přepravek, není v této částce započtena likvidace rozbitých nebo případné opravy. Tyto údaje nelze v plném rozsahu z firemních zdrojů získat. Za depo Plzeň bylo v minulém roce opraveno 65 kusů přepravek externí společností a náklad činil přibližně 7200 Kč. Je to ovšem subjektivní údaj, který není vztažen k celému firemnímu obrátu. Tyto nenadálé náklady ze spotřeby by se ale ve variantě návrhu č. 2 daly eliminovat na minimum.

Tabulka 6: Výpočet průměrné ceny za přepravku E2 (dle nákupů BCR)

Faktura	Počet nakoupených kusů	Váha	Cena bez DPH
1	500	0,1299	170 Kč
2	300	0,0779	179 Kč
3	600	0,1558	166 Kč
4	550	0,1429	166 Kč
5	500	0,1299	171 Kč
6	350	0,0909	175 Kč
7	300	0,0779	175 Kč
8	600	0,1558	164 Kč
9	150	0,039	170 Kč
CELKEM	3850	1	
	Vážený ø		170 Kč

Zdroj: vlastní zpracování, 2024

Mezi pořizovací náklady pak patří pořízení 3D tiskárny, zařízení zázemí a potřebné infrastruktury, skladovací prostory a technické zázemí. V uvažované variantě 2 je pak potřeba počítat s pořizovacími náklady na extrudér a v případě recyklačního okruhu bude potřeba zakoupit ještě mlýnek na rozbité přepravky (nebo určené k recyklaci).

Materiálové režie pak zahrnují koupi filamentů a u varianty 2 pak navíc ještě koupi regranulátu.

Náklady na provoz za měsíc pak budou tedy zahrnovat spotřebovaný materiál, energie, logistiku a distribuci a také platy pracovníků (viz kapitola 4.4.6.).

Nelze opomenout ani administrativní a legislativní náklady (normy, certifikace, inventarizace a podobně). Další položkou by bezpochyby byl potřebný software, který je k 3D tisku komplementem.

4.4.6. Personální aspekty navrhovaného projektu

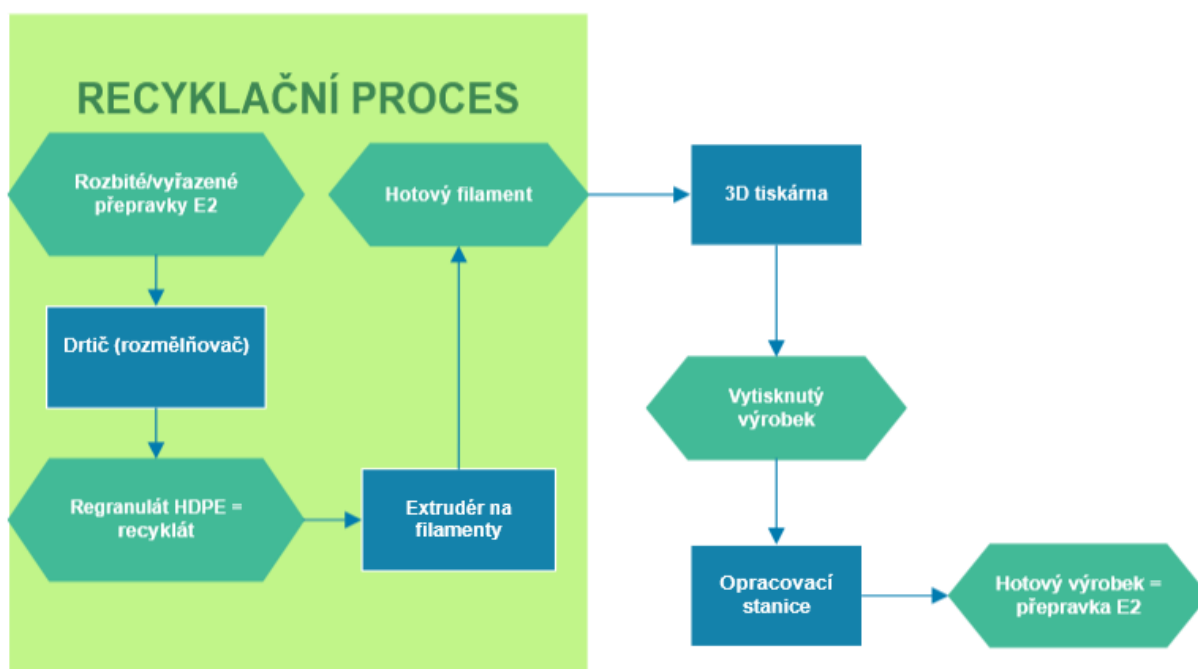
V případě, že by firma chtěla uvést 3D tiskárnu do provozu, bylo by vhodné ji vytěžovat neustále, tedy zajistit provoz třisměnný. K tomu by bylo potřeba nejméně 3 pracovníků se zaručením, že v době dovolených a nepřítomnosti bude zajištěn adekvátní zástup. Kvůli potřebné kvalifikaci (zaměstnanec musí po zaučení umět obsluhovat přístroje a zároveň i potřebný software) se nabízí dvě varianty – buďto v případě zájmu o zvýšení kvalifikace vzít zaměstnance ze svých řad a umožnit mu školení a vzdělání v oblasti 3D tisku nebo pak přes personální oddělení sehnat dostatečně kvalifikované nové lidi.

Mzdové náklady (i s odvody pojištění) by se v případě specializovaného pracovníka měly pohybovat kolem 70 000 tis. Kč měsíčně.

4.4.7. Proces výroby E2 formou 3D tisku

V první řadě je potřeba propracovat návrh na požadovaný tvar a design. K tomu slouží potřebný program, který je kompatibilní s přístrojem. Postup 3D tisku je provozován v souladu s manuálem zakoupené tiskárny. Do 3D tiskárny je v další fázi zaveden filament na cívce, který je pak postupně zahříván a přístroj ho začne zpracovávat podle naprogramování a návrhu. Vytisknutý výrobek je po vychladnutí a ztuhnutí opracován (jemně obroušen a nastříkán lakem, který vyhovuje potravinářským směrnici a normám). Po zaschnutí a vytvrdnutí je přepravka připravena k použití. Schéma na obrázku 24 zobrazuje průběh výroby přepravek pomocí 3D tisku.

Obrázek 24: Schéma produkce přepravek E2 pomocí 3D tisku



Zdroj: vlastní zpracování, 2024

Znázorněný recyklační proces zobrazuje koloběh rozbitých a vyřazených přepravek, které jsou rozemlety na mlýnku, rozdrčeny a mohou poté fungovat jako regranulát. Regranulát (získaný nebo koupený) je pak pomocí extrudéru přetvořen na filament, který je pak možno použít v tiskárně. Důležitým faktorem u této recyklace je postupná selekce již opotřebovaných materiálů, které by při tisku způsobovaly špatnou adhezi materiálu a nedostačující pevnost.

4.4.8. Varianta návrhu č. 1 – 3D tisk za použití nakupovaných filamentů

Výchozí úvahou je porovnání ztrát za neustále dokupované přepravky s vlastní produkcí téhož stejného množství. V první variantě návrhu je uvažována pouze 3D tiskárna a zázemí pro pracovníky, kteří budou mít na starosti zajistit filament a vyrábět z něj nové přepravky (včetně následných finálních úprav).

Pokud ale vezmeme hrubým odhadem v úvahu délku jednoho filamentu, tedy cca 330 metrů a potřebnou délku pro výrobu jedné přepravky E2, tedy zhruba 875 metrů (viz. tabulka 4). Muselo by být využito 2,65 cívek filamentu. Cena jedné cívky je cca 300 Kč, tedy náklad na výrobu by dosahoval částky 795 Kč. Nutno poznamenat, že se jedná o cenu pouze za použitý materiál.

Nákup jedné přepravky stojí v průměru 170 Kč (viz. tabulka 5), kdežto výroba 3D tiskem by pouze v materiálu dosahovala 795 Kč, což je 4,67násobek částky doposud využívaného způsobu. Opět je nutné zdůraznit, že se jedná pouze o materiálovou stránku nákladů. Nejsou zde zahrnuty personální, provozní, administrativní a jiné náklady.

Z hrubého odhadu je již evidentní, že tento způsob produkce přepravek je zcela nerentabilní.

4.4.9. Varianta návrhu č. 2 – 3D tisk za použití regranulátu

Tato varianta se od té první liší především ve využití a získávání materiálu. Stále se jedná o filament, ale v tomto případě uvažujeme s vlastní výrobou filamentu pomocí extrudéru, který dokáže plastový (HDPE) regranulát přeměnit na filament, který pak lze v cívkách vkládat do 3D tiskárny. Granulát pak lze získat nákupem od jiných dodavatelů nebo si ho samostatně vytvářet uvnitř firmy ze starých přepravek. Nejlepším řešením by co do vyráběného objemu byla kombinace obou způsobů pořízení, a to koupě suroviny na výrobu ve velkém objemu a poté začít recyklovat již vlastněné, ale nepoužitelné přepravky. Cena červeného HDPE regranulátu se nyní na online trhu pohybuje kolem 1150 € za tunu.

Pro potřeby výpočtu nákladovosti materiálu je potřeba vypočítat, kolik metrů filamentu lze vyrobit pomocí 1 kg regranulátu a tím zjistit, jak nákladná na materiál byla výroba touto formou a vyjádřit tento údaj v Kč. Při ceně 1150 € za tunu regranulátu vychází při kurzu 25,28 Kč/€ cena v českých korunách na 29 072 Kč. Cenu za kilogram získáme prostým vydělením 1000, tedy cena za kilogram činí 29,072 Kč. Při potřebě regranulátu

1,99975 kg na jednu vyrobenou přepravku (viz. tabulka 5) vychází tedy cena za materiál $1,99975 * 29,072 = 58,137$ Kč.

Nyní lze poprvé v této variantě porovnat náklad s doposud vynakládanou částkou, a to 170 Kč (viz. tabulka 6), za kterou firma doposud v průměru pořizuje nové přepravky.

Celková částka nákladů v této variantě návrhu by tedy neměla přesahovat více než 170 Kč/přepravku. K současně vypočítané spotřebě materiálu je potřeba přičíst další složky, které by v celkovém součtu a přepočtu na jednu přepravku E2 neměly dosahovat částky vyšší než 111,863 Kč (170-58,137). Už při pohledu na tento číselný údaj a porovnání s kategoriemi nákladů, které je do této zbývající sumy potřeba zahrnout, je patrné, že nelze takto nízké částky dosáhnout. Pokud jsou brány v úvahu kupříkladu pouze energie, mzdy a logistické náklady, tak ty jsou natolik významnou složkou, která tuto částku překryje a to několikrát, že nelze dosáhnout úspory ani v tomto případě. Pokud by hypoteticky ve výsledku docházelo k úspoře a návrh by se realizoval, pak je ale nutné brát v úvahu i pořizovací náklady, které jsou v řádech stovek tisíc až jednotek milionů Kč.

Tato varianta je tedy ve výsledném součtu taktéž nerentabilní. Pouze celkové provozní náklady v přepočtu na jednu přepravku by převyšovaly pořizovací cenu, za kterou firma doposud přepravky nakupuje.

4.4.10. Výhody a nevýhody plynoucí z navrhovaného řešení

Mezi elementární výhody vlastní produkce patří:

- vlastní výroba = vždy dostupné v případě potřeby;
- časová flexibilita – firma nemusí čekat na závoz, ale přepravky jsou ihned k odběru;
- možná modifikace – vylišované logo, znaky, identifikace;
- recyklace = není nutné likvidovat staré a rozbité přepravky;

Nevýhody jsou pak následující:

- počáteční vysoká investice;
- nutné vyškolení personálu k obsluze – jak hardware, tak software;
- využití materiálu při recyklaci není nekonečné;
- v pilotní fázi bude potřeba se naučit i s materiálem;
- certifikace a legislativa;
- nutná co nejpreciznější výroba a výsledný produkt je potřeba opracovat nástřikem – bakterie, plísně;
- není možná velkosériová výroba → doba výroby jednoho kusu, vysoké náklady;
- prozatím jsou filamenty velmi nákladný druh materiálu.

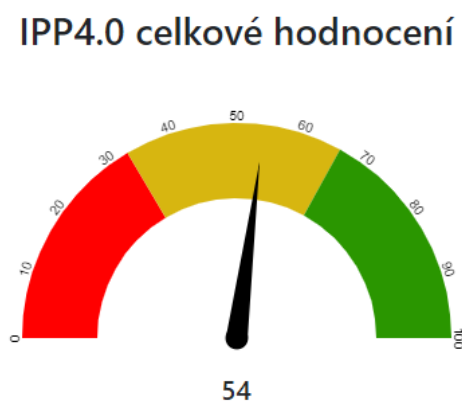
4.5. Výsledky hodnocení připravenosti firmy Bidfood Czech Republic s.r.o. na koncepci Průmyslu 4.0

Pokud firma uvažuje o možné implementaci jakékoli nové technologie, v rámci koncepce Průmyslu 4.0 zvláště, je klíčové provést podrobnou analýzu stávajícího stavu procesů, které jsou ve firmě nastaveny. Aby došlo na vhodný výběr technologií a metod, je potřeba také zahrnout do analýzy veškeré úrovně podnikového řízení, kterých by se případné změny mohly týkat. Dopady a jejich monitoring jsou taktéž důležité již v době prvního uvažování o nich. Při analýze v prvotní fázi lze narazit na možné bariéry, které je pak potřeba odstranit, aby se strategie mohla posunout do další fáze.

Veškeré odpovědi do hodnotících systémů zadávala autorka na základě své zkušenosti z více než pětiletého působení ve firmě. Sběr potřebných informací a pohledů byly provedeny na základě přímého zúčastněného pozorování a samostatného získávání dat z chodu podniku. Tyto získané informace jsou pak použity ve čtyřech různých dostupných online modelech hodnocení připravenosti podniků na Průmysl 4.0.

4.5.1. Hodnocení metodou IPP4.0

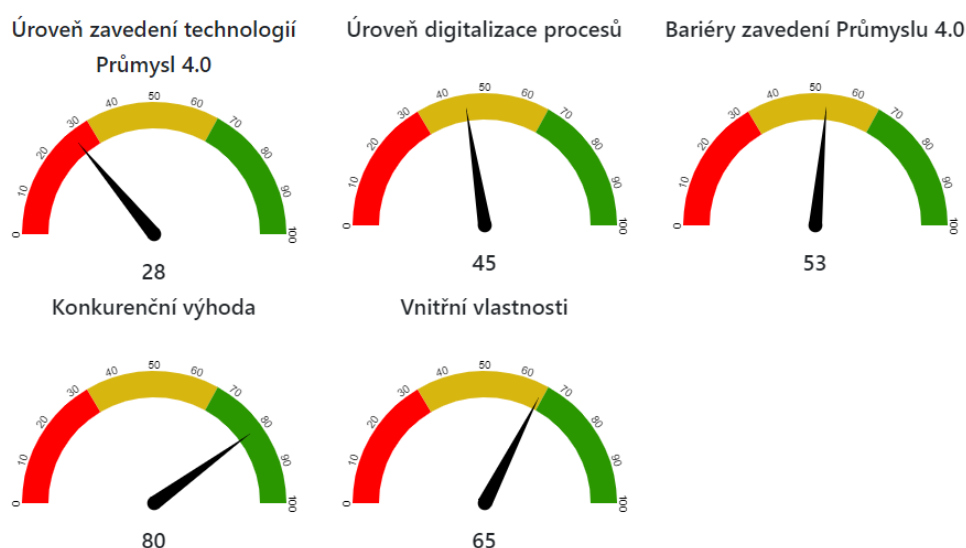
Obrázek 25: Výsledky celkového hodnocení podle metody IPP4.0



Zdroj: IPP4.0, 2020

V případě hodnocení této metody dosáhla firma BCR celkového skóre 54 %. Nachází se tedy v celkovém středním pásmu úrovně připravenosti. Na obrázku 26 jsou popsány dílčí oblasti zkoumání.

Obrázek 26: Výsledky dílčího hodnocení podle metody IPP4.0



Zdroj: IPP4.0, 2020

V oblasti technologií bylo dosaženo průměrné hodnoty 28 %. To představuje nízkou úroveň zavedení technologií. Silné stránky oblasti technologií firmy BCR jsou informační systémy a mobilní zařízení, ale převládají spíše slabé stránky, a to cloud, IT infrastruktura, propojení kyberfyzického světa (M2M a IoT), dále má pak na nízké úrovni firma vyvinutou oblast robotiky, učícího softwaru a používání VR. Z technologického hlediska tedy firma není připravena na vyšší úroveň vývoje.

Proces digitalizace zaznamenal průměrný výsledek 45 %, který se nachází ve středním pásmu. Jako silnou stránku tento model hodnotí digitalizovanou administrativu a sběr dat. Horší výsledky pak metoda zaznamenala u analýzy dat, sdílení dat s dodavateli, propojení organizačních oddělení, digitalizace návrhu výrobků (služeb), digitalizace plánování výroby, digitalizace vlastního řízení výroby, individuální přizpůsobování produktu zákazníkem a integrace zařízení do informačních systémů. Jakákoli kustomizace na vyšší úrovni není pro takové objemy výroby myslitelná, takže příklad individuálního přizpůsobování produktu nelze brát jako závažnou slabou stránku.

Průměrná hodnota bariér implementace byla naměřena na 53 %, a proto je tedy opět ve středním pásmu vyspělosti. Bariéry, které byly zjištěny jako závažné jsou IT zdroje, finanční zdroje a bezpečnost.

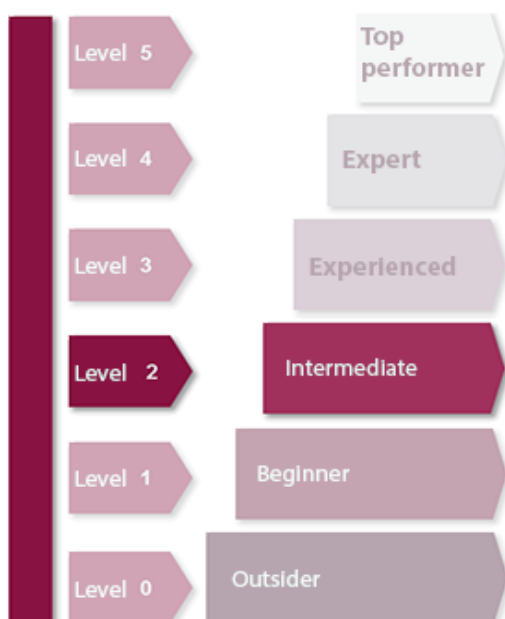
V oblasti konkurenčních výhod byla firma BCR vyhodnocena na vysoké úrovni, a to 80 %. Pokud by se jednalo o strategické řízení, tak je firma do budoucna dobře připravena. Silnou stránkou a také konkurenčními výhodami jsou například široké produktové řady,

diferenciovaný produkt, růst trhu a neustálé navyšování prodeje a výroby, silná vyjednávací schopnost získávat nové zákazníky, vysoký podíl na trhu a zaměření na tržní segmenty.

V případě vnitřního prostředí v podniku došlo na hodnocení 65 %, kdy se tedy firma opět dostala do středního pásma. Ukazatele, které byly ve vnitřním prostředí vyhodnoceny jako možné zdroje konkurenčních výhod jsou vyšší produktivita, lepší kvalita, rentabilita, snižování nákladů a odstraňování a eliminace ztrát.

4.5.2. Hodnocení metodou IMPULS

Obrázek 27: Výsledky hodnocení podle metody IMPULS



Zdroj: IMPULS, 2015

Společnost Bidfood Czech Republic s.r.o. skončila na celkovém hodnocení připravenosti na Průmysl 4.0 metodou IMPULS s výsledkem úroveň 2. Jedná se o úroveň vyspělosti na středně pokročilém stupni. Celkové hodnocení je výslednou vahou šesti dimenzí, které podle dotazníku získají úroveň a výsledné skóre označuje celkovou vyspělost. Tabulka zobrazuje propočty celkového skóre. Celkový výsledek 2,176 pak spadá pod úroveň 2.

Tabulka 7: Vyhodnocení celkového skóre metody IMPULS

Dimenze	Váha	Získaná úroveň	Celkové skóre
Strategie a organizace	0,254	2	0,508
Smart factory	0,143	1	0,143
Smart operace	0,102	2	0,204
Smart produkt	0,185	2	0,37
Služby založené na datech	0,138	3	0,414
Zaměstnanci	0,179	3	0,537
CELKEM			2,176

Zdroj: vlastní zpracování, 2024

Dále je nutné zmínit, že firma byla pak hodnocena i v rámci všech firem podobného typu (výrobní podnik s počtem zaměstnanců nad 500), tudíž existuje i srovnání s ostatními zapojenými podniky. Celkové skóre 2 řadí firmu BCR mezi 19,8 % všech zúčastněných podniků stejné kategorie. Úroveň 3 pak dosahují pouhá 3 %, tudíž lze považovat celkový výsledek za velmi slušný. Text níže popisuje jednotlivé dimenze a jak by k nim firma měla dle vyspělosti přistupovat.

V oblasti strategie a organizace se jistá míra implementace Průmyslu 4.0 již děje, ale odděleně. Chybí zde strategický význam a životaschopnost. Firma nemá žádné ukazatele, podle kterých by mohla pokrok měřit. To by mělo být dalším krokem. Investice v jisté formě již probíhají, zde je potenciál maximalizovaný. Ve dvou oblastech byl zaznamenán počátek systému řízení technologií a inovací, proto je potřeba postupně zavádět tuto iniciativu i do ostatních oblastí a postupně je tak integrovat.

Smart factory dimenze získala nejhorší výsledek (úroveň 1). Je tedy jasné, že firma není zdaleka připravena na Průmysl 4.0 v této oblasti. Dle výsledků je potřeba prozkoumat potenciál integrace v současných systémech do podnikové IT infrastruktury. Při pořizování nových systémů je potřeba tuto skutečnost zohledňovat. Bylo by také vhodné zjistit, zda se současné systémy nedají upgradovat. Dále pak musí firma vyhodnotit potenciál nastavených procesů a přizpůsobení strojního zařízení. Zde je také potřeba zjistit, jestli není na trhu možný upgrade. Firma by se také měla naučit profitovat ze získaných dat, a to formou partnerských projektů nebo výzkumu. Bylo by také vhodné zkontrolovat do jaké míry lze již shromážděná data propojit, aby bylo možné získat nové informace ze vztahů mezi nimi. Automatizace a možné rozšíření portfolia sbíraných dat je pak další cestou rozvoje. Posledním doporučením je, aby byla provedena kontrola a optimalizace zpracování přijatých objednávek. Cílem je veškeré procesy urychlit.

V případě smart operací bylo dosaženo taktéž průměrné úrovně 2, kterou v průzkumu získalo dalších 41,7 % zapojených firem. Doporučením pro tuto dimenzi je provést analýzu úzkých míst mezi systémy a využít potenciál integrací sdílení informací. Také je potřeba zvážit, zda lze využít potenciál integrací externího sdílení informací se zákazníky nebo dodavateli do systému. Dalším možným vylepšením procesů je analýza výroby, abyste zjistili, kde má smysl zavést autonomní řízení. Partnerství s jinými společnostmi nebo sdílení znalostí s výzkumnými institucemi by mohlo pomoci rychle pokročit.

Ve firmě existují již pilotní fáze pro vylepšení IT bezpečnosti, ve kterých je potřeba pokračovat. Cloudová úložiště by měla firma také využívat ve větší míře.

V oblasti smart produktu je potřeba usilovat o další rozšíření produktové přizpůsobitelnosti a možného navazování nových charakteristických rysů a nastavbového servisu. V oblasti produktu by mělo dojít na integraci zákazníku pro vývoj ještě lepších produktů. Tím by se v návaznosti na to daly optimalizovat další služby. Podíl využívaných dat ve společnosti pak dle hodnocení poskytuje vynikající základnu pro úspěšné provedení Průmyslu 4.0.

Zaměstnanci sice disponují potřebnými dovednostmi, ale i zde jsou mezery pro další zlepšení připravenosti a povědomí, a to v několika oblastech: IT infrastruktura, automatizační technologie, analýza dat, bezpečnost dat a komunikací, vývoj a aplikace asistenčních systémů a softwaru pro spolupráci.

4.5.3. Hodnocení metodou HODNOCENÍ DIGITÁLNÍ ZRALOSTI FIRMY

V hodnocení digitální zralosti firmy, které zajišťuje Elektrotechnická asociace České republiky získala firma Bidfood Czech Republic s.r.o. 70 bodů. Na základě sebehodnotícího modelu je tedy zařazena do kategorie K2. Podle hodnocení se tedy jedná o tradiční firmu s digitálním povědomím. Je zde znatelná interaktivní webová přítomnost, firma je softwarově řízená a začíná chápat význam dat.

První integrační projekty by měly znamenat dílčí automatizace. Je evidentní, že firma uvažuje o nastavení digitální strategie. Bylo by vhodné zajistit napojení do informačních toků dodavatelsko-odběratelských řetězců (provázané digitální komponentové číselníky, interaktivní digitální katalogy, poloautomatické objednávky atd.). I to se ale postupně stává realitou v rámci vývoje nového e-shopu. Problémem do budoucna by pak mohla být datová přetržení a softwarová uložení.

Z hodnocení vyplývají následující možné projekty, které by měly být zváženy:

- digitální strategie s pilotními projekty;
- identifikace úzkých míst z hlediska digitalizace;
- popis pozice leadera digitální transformace;
- projekt změny formy firemního řízení.

5. ZÁVĚR

Cílem této diplomové práce bylo zmapovat prostředí Průmyslu 4.0 se zvláštním zřetelem na oblast logistiky, informační a materiálové toky. Dalším úkolem pak bylo prozkoumat možnosti uplatnění vybraných metod a přístupů Průmyslu 4.0 v logistice a analyzovat klíčové faktory pro úspěšnou implementaci.

Autorka této diplomové práce provedla dotazníkové šetření mezi category managery ve firmě Bidfood Czech Republic s.r.o., ze kterého vyplynulo, že v současné firemní logistice jsou evidována problematická místa především v oblasti personální a v infrastruktuře skladů. Obzvláště lidské zdroje jsou z hlediska skladového managementu kritickým místem a tento faktor má vliv na celkovou firemní logistiku.

Jako nápravné opatření bylo navrženo, aby chybějící pracovní síla v komorách s mraženým zbožím byla nahrazena automatickými zdvihači a zakladači, a to v souladu s koncepcí Průmyslu 4.0. Tito mají oproti pracovníkům několik výhod, mezi nimiž hlavně možnost pracovat automaticky a neustále (vyjma pauz na nabíjení a údržbu). Odolnost vůči mrazu a preciznost jsou dalšími z atributů, které má tento přístroj. Mělo by postupně dojít k úspoře na ztrátovosti mražených komor a efektivita by se měla díky synergii strojů a lidí zvyšovat.

Z pozorování situace ve firmě vyvstala jedna problematika týkající se logistiky. Jedná se o každoroční nárůst potřebného množství přepravek E2, jehož hlavní příčinou je růst obrátu firmy. Je nutné tedy pořizovat další přepravky, a to pomocí koupě v průměru za 170 Kč jeden kus. Navrhovaným řešením byla tedy vlastní produkce přepravek E2 pomocí 3D tisku, který je současným trendem v oblasti výroby a podnikání. Bylo vyhodnoceno, že pro ani tak velkou firmu jakou je Bidfood Czech Republic s.r.o. není navrhované řešení rentabilní a materiál je velmi nákladnou položkou celého procesu. Návrh byl vypracován i ve druhé variantě, která uvažuje úspornější řešení, kdy by podnik namísto přímé náplně používal náplně vyrobené ze surového HDPE regranulátu. Došlo by k významné úspoře v materiálu (částka 58,137 Kč/převraku), ovšem zbývající porovnávaná částka 111,683 Kč (170-58,137) by ani zdaleka nestačila na pokrytí zbývajících provozních nákladů. Mezi tyto náklady musíme zařadit mzdy několika pracovníků, energie, logistické, administrativní a jiné náklady, které by v přepočtu na jeden kus vyrobené přepravky E2 významně převyšoval tuto částku. Zvolené a navrhované řešení se tedy jeví jako silně nerentabilní. Firmě se i nadále vyplatí

nakupovat přepravky E2 starým způsobem, jelikož velkovýroba v prostředí 3D tisku prozatím není finančně návratná a pro tak velké objemy přepravek se stále vyplatí pořizovat je z velkovýroby, kde fungují úspory z rozsahu v daleko intenzivnějším měřítku a způsob výroby umožňuje stanovit cenu na hladině kolem 170 Kč.

Poslední část analýzy se týkala připravenosti firmy Bidfood Czech Republic s.r.o. na přechod do nové průmyslové fáze a možné implementace Průmyslu 4.0 v podniku. Souhrnné hodnocení dle IPP4.0 pro zvolenou firmu vyšlo 54 %, což je střední pásmo připravenosti. Dle dílčí analýzy IPP4.0 pak ukazatele značí, že firma má své slabé stránky v technologické infrastruktuře a digitalizaci. Jako silná stránka pak byla vyhodnocena konkurenceschopnost a stabilní základna pro růst mezi silnou konkurencí.

Nástroj IMPULS vyhodnotil, že firma Bidfood Czech Republic s.r.o. na středně vyspělém stupni pro implementaci Průmyslu 4.0. Opět byla špatně ohodnocena IT infrastruktura a technická pokročilost. Další slabinou je podle tohoto ukazatele vysoká univerzálnost produktu a bylo by vhodné zapracovat na větší jedinečnosti. Také byly identifikovány mezery v hospodaření s daty a jejich objemy.

U hodnocení metodou HODNOCENÍ DIGITÁLNÍ ZRALOSTI FIRMY byla firma zařazena do kategorie K2, tedy jako firma s digitálním povědomím, ale přesto tradičně řízená. V rámci dalšího pokroku směrem k digitální společnosti by měly být zváženy nové projekty na více platformách.

Tato práce přinesla zjištění hlavního důvodu, proč velké firmy prozatím ve větším měřítku nezavádí 3D tisk. Jde o materiálově nákladnou kategorii a doposud se velkosériová výroba produktů o větších objemech finančně i časově nevyplatí. V současnosti se firmy pomocí této technologie orientují na produkci spíše personalizovaných produktů a menších formátů, které nejsou tak materiálově zátěžové. Pro větší objemy a rozměry stále významně převažují negativní stránky nad výhodami. Zkoumání dalších možností by mohlo být předmětem studia pro další návazné analýzy a práce.

I. Summary and keywords

The main goal of this thesis is to explore the possibilities of applying selected methods and approaches to Industry 4.0, with special attention to material and information flows in logistics. The partial goal is to analyze the factors necessary for the successful implementation of new approaches selected based on a questionnaire survey aimed at identifying problematic areas of logistics in the company Bidfood Czech Republic s.r.o.

In this work, methods of direct observation, interviews, questionnaire surveys, and research of company documentation were used. The findings were then used for subsequent analysis.

Bidfood Czech Republic s.r.o. has been operating in the Czech market since 1992. The main economic activity of this company is the distribution and production of food and goods needed in catering, hospitality, and services. The main brands owned by the company are Prima ice cream and NOWACO frozen products. It is one of the key players in the given market segment and achieves a turnover of over 12 billion Czech crowns. Today it employs over 3500 workers.

The results of the questionnaire survey in the practical part showed that the critical area in the company's logistics is warehouse logistics, specifically human resources and employees. Errors and lack of qualified personnel cause the company high losses every year. In response to this finding, it was proposed to implement self-driving vehicles (AGVs) instead of human workers, which are much more precise, and therefore more efficient. Another advantage is their resistance to frost and the ability to work continuously.

Another proposal in this work concerned packaging management. The company records a deficit in the packaging account of E2 crates every year. The biggest share in this deficit is undoubtedly the growth of turnover and the need for more and more new crates. In accordance with the concept of Industry 4.0, it was proposed whether these crates could be manufactured using 3D printing instead of direct purchase. Two variants of the proposal were developed. The first considers the direct purchase of the necessary material, the second takes into account the possibility of recycling using HDPE regranulate, which can be transformed into a material usable in a 3D printer. However, the analysis showed that the material is currently so expensive that any variant of large format production using 3D printing is not profitable.

In the last part of this work, an analysis of the readiness of the company Bidfood Czech Republic s.r.o. for Industry 4.0 and its principles was carried out. The methods IPP4.0, IMPULS, and HODNOCENÍ DIGITÁLNÍ ZRALOSTI FIRMY were used. With their help, it was found that the company has a very well-prepared competitive strategy and a strong product, but it lacks advanced IT infrastructure and more principles of the knowledge economy should be implemented in the company.

Keywords: Industry 4.0, logistics, digitization, automation, 3D printing

II. Seznam použitých zdrojů

1. Adeitan, A., Aigbavboa, C., & Bamisaye, O. (2021). Influence of Information Flow on Logistics Management in the Industry 4.0 Era. *International Journal of Supply and Operations Management*, 8(1), 29-38. doi: 10.22034/IJSOM.2021.1.3
2. Analýza českého průmyslu. (2024). Český institut informatiky, robotiky a kybernetiky – Národní centrum Průmyslu 4.0. <https://www.ncp40.cz/files/final-analyza-ceskeho-prumyslu-2024.pdf>
3. Banguera Arroyo, L. Á., De Los Santos Barreto, C. A., Santos Vasquez, O. B., & Vera Nicola, R. J. (2023). The importance of Reverse Logistics and Green Logistics for Sustainability in Supply Chains. *Journal of business and entrepreneurial studie*, 7(4), 46-72. <https://doi.org/10.37956/jbes.v7i4.351>
4. Bidfood Czech Republic s.r.o. (2024). Oficiální webové stránky Bidfood CZ. Retrieved February 24, 2024, from <https://www.bidfood.cz/>
5. Bongomin, O., Nganyi, E. O., Abswaidi, M. R., Hitiyise, E., & Tumusiime, G. (2020). Sustainable and Dynamic Competitiveness towards Technological Leadership of Industry 4.0: Implications for East African Community. *Journal of Engineering*, 2020, 1-22. <https://doi.org/10.1155/2020/8545281>
6. Bukova, B., Brumercikova, E., Cerna, L., & Drozdziel, P. (2018). The Position of Industry 4.0 in the Worldwide Logistics Chains. *LOGI - Scientific Journal on Transport and Logistics*, 9(1), 18-23. <https://doi.org/10.2478/logi-2018-0003>
7. Cai, X. T., Wang, S., Lu, X., & Li, W. D. (2017). Customized Encryption of CAD Models for Cloud-Enabled Collaborative Product Development. In L. Thames & D. Schaefer (Eds.), *Cybersecurity for Industry 4.0* (pp. 35-57). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-50660-9_2
8. Carpenter, G. & Wyman, O. (2016). Food manufacturing – Are you ready for Industry 4.0? Marsh Report, Marsh and McLennan Companies, UK <https://www.marsh.com/uk/insights/research/food-manufacturing-are-you-ready-for-industry.html> (latest download: 16.01.2024)
9. Casella, G., Bigliardi, B., & Bottani, E. (2022). The evolution of RFID technology in the logistics field: a review. *Procedia Computer Science*, 200, 1582-1592. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.01.359>
10. Colvin, G. (2016). Lidé jsou podceňováni: co ani nejchytřejší počítače nikdy nebudou umět (přeložil Alena BREUEROVÁ). Management Press.
11. Daios, A., Kladovasilakis, N., & Kostavelis, I. (2024). Mixed Palletizing for Smart Warehouse Environments: Sustainability Review of Existing Methods. *Sustainability*, 16(3). <https://doi.org/10.3390/su16031278>
12. Das, P., Perera, S., Senaratne, S., & Osei-Kyei, R. (2022). Paving the way for industry 4.0 maturity of construction enterprises: a state of the art review. *Engineering, Construction and Architectural Management*, 30(10), 4665-4694. <https://doi.org/10.1108/ECAM-11-2021-1001>
13. Drahotský, I., & Řezníček, B. (2003). *Logistika - procesy a jejich řízení*. Computer Press.
14. Fremdling, R. (1997). Industrial Revolution and Scientific and Technological Progress. *Jahrbuch für Wirtschaftsgeschichte / Economic History Yearbook*, 38(2). <https://doi.org/10.1524/jbwg.1997.38.2.147>

15. Gilchrist, A., & Gilchrist, A. (2016). Smart Factories. In *Industry 4.0* (pp. 217-230). Apress. https://doi.org/10.1007/978-1-4842-2047-4_14
16. Goel, R., & Gupta, P. (2020). Robotics and Industry 4.0. In A. Nayyar & A. Kumar (Eds.), *A Roadmap to Industry 4.0: Smart Production, Sharp Business and Sustainable Development* (pp. 157-169). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-14544-6_9
17. Gokalp, M. O., Kayabay, K., Akyol, M. A., Eren, P. E., & Kocyigit, A. (2016). Big Data for Industry 4.0: A Conceptual Framework. In *2016 International Conference on Computational Science and Computational Intelligence (CSCI)* (pp. 431-434). IEEE. <https://doi.org/10.1109/CSCI.2016.0088>
18. Golosova, J., & Romanovs, A. (2018). The Advantages and Disadvantages of the Blockchain Technology. In *2018 IEEE 6th Workshop on Advances in Information, Electronic and Electrical Engineering (AIEEE)* (pp. 1-6). IEEE. <https://doi.org/10.1109/AIEEE.2018.8592253>
19. Golovianko, M., Gryshko, S., Terziyan, V., & Tuunanen, T. (2023). Responsible cognitive digital clones as decision-makers: a design science research study. *European Journal of Information Systems*, 32(5), 879-901. <https://doi.org/10.1080/0960085X.2022.2073278>
20. Grinin, L., Korotayev, A., Tausch, A., Grinin, L., Korotayev, A., & Tausch, A. (2016). Kondratieff Waves and Technological Revolutions. In *Economic Cycles, Crises, and the Global Periphery* (pp. 143-160). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-41262-7_5
21. Groumpos, P. P. (2021). A Critical Historical and Scientific Overview of all Industrial Revolutions. *IFAC-PapersOnLine*, 54(13), 464-471. <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2021.10.492>
22. Grufman, Natalie & Lyons, Sinéad. (2020). Exploring industry 4.0 A readiness assessment for SMEs. <http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.2.12170.08647>
23. Hamilton Ortiz, J., Gutierrez Marroquin, W., & Zambrano Cifuentes, L. (2020). Industry 4.0: Current Status and Future Trends. In J. Hamilton Ortiz (Ed.), *Industry 4.0 - Current Status and Future Trends*. IntechOpen. <https://doi.org/10.5772/intechopen.90396>
24. Hartwell, R. M. (1969). Economic Growth in England Before the Industrial Revolution: Some Methodological Issues. *The Journal of Economic History*, 29(1), 13-31. <https://doi.org/10.1017/S0022050700097813>
25. Hendl, J. (2016). Kvalitativní výzkum: základní teorie, metody a aplikace (Čtvrté, přepracované a rozšířené vydání). Portál.
26. Hermann, M., Pentek, T., & Otto, B. (2015). Design Principles for Industrie 4.0 Scenarios: A Literature Review. 10.13140/RG.2.2.29269.22248. <http://doi.org/10.13140/RG.2.2.29269.22248>
27. Holubová, M. (2021). Průmysl 4.0 v logistice [diplomová práce (Ing.)]. JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH. Ekonomická fakulta.
28. IMPULS. (2015). Industrie 4.0 – Readiness Online Self-Check for Businesses. Retrieved March 12, 2024, from <https://www.industrie40-readiness.de/?lang=en>
29. IPP4.0. (2020). Úroveň připravenosti IPP4.0. Retrieved March 12, 2024, from <http://pp40.ef.jcu.cz/evaluation.php>
30. Jagtap, S., Bader, F., Garcia-Garcia, G., Trollman, H., Fadiji, T., & Salonitis, K. (2021). Food Logistics 4.0: Opportunities and Challenges. *Logistics*, 5(1). <https://doi.org/10.3390/logistics5010002>

31. Jandyal, A., Chaturvedi, I., Wazir, I., Raina, A., & Ul Haq, M. I. (2022). 3D printing – A review of processes, materials and applications in industry 4.0. *Sustainable Operations and Computers*, 3, 33-42. <https://doi.org/10.1016/j.susoc.2021.09.004>
32. Kayikci, Y. (2018). Sustainability impact of digitization in logistics. *Procedia Manufacturing*, 21, 782-789. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2018.02.184>
33. Koçoğlu, F. Ö., Demirkol, D., Gülseçen, S., Sharma, S., & Akadal, E. (2020). Data in the Context of Industry 4.0. In *Who Runs the World: Data* (pp. 71-92). Istanbul University Press. <https://doi.org/10.26650/B/ET06.2020.011.04>
34. Lambert, D. M., & Ellram, L. M. (2000). *Logistika: příkladové studie, řízení zásob, přeprava a skladování, balení zboží*. Computer Press.
35. Lee, C. K. M., Lv, Y., Ng, K. K. H., Ho, W., & Choy, K. L. (2018). Design and application of Internet of things-based warehouse management system for smart logistics. *International Journal of Production Research*, 56(8), 2753-2768. <https://doi.org/10.1080/00207543.2017.1394592>
36. Linde. (2024). Smart robotics solutions. Retrieved March 1, 2024, from https://www.linde-mh.cz/media/Brochures/EN_p_robotics_en_a_0216.pdf
37. Mařík, V., & kolektiv. (2016). *Iniciativa Průmysl 4.0*. <https://www.mpo.cz/assets/dokumenty/53723/64494/659339/priloha001.pdf>
38. Mařík, V. (2016). *Průmysl 4.0: výzva pro Českou republiku*. Management Press.
39. Mehami, J., Nawari, M., & Zhong, R. Y. (2018). Smart automated guided vehicles for manufacturing in the context of Industry 4.0. *Procedia Manufacturing*, 26, 1077-1086. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2018.07.144>
40. Mi-band.cz příslušenství. (2024). Mi-band.cz příslušenství. Retrieved June 25, 2024, from https://www.mi-band.cz/pla/creality-1-75mm-ender-pla-1kg-cervena/?gad_source=1&gclid=EAIaIQobChMiu4XPnbH7hgMVwnZBAh0cHAzcEAQYBiABEgLw0vD_BwE
41. Mohajan, Haradhan, 2021. "Third Industrial Revolution Brings Global Development," MPRA Paper 110972, University Library of Munich, Germany
42. Mokyr, J., & Strotz, R.H. (2000). *The Second Industrial Revolution , 1870-1914*.
43. Mourtzis, D., Angelopoulos, J., & Panopoulos, N. (2021). UAVs for Industrial Applications: Identifying Challenges and Opportunities from the Implementation Point of View. *Procedia Manufacturing*, 55, 183-190. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2021.10.026>
44. Nakamoto, S., & Bitcoin, A. (2008). A peer-to-peer electronic cash system. *Bitcoin*.–URL: <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>, 4.
45. Nayyar, A., & Kumar, A. (Eds.). (2020). *A Roadmap to Industry 4.0: Smart Production, Sharp Business and Sustainable Development*. Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-14544-6>
46. Pernica, P. (2005). *Logistika pro 21. století: (Supply chain management)*. Radix.
47. Popkova, E. G., Ragulina, Y. V., & Bogoviz, A. V. (Eds.). (2019). *Industry 4.0: Industrial Revolution of the 21st Century*. Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-94310-7>

48. Puskás, E., & Bohács, G. (2019). Physical Internet – a novel application area for Industry 4.0. *International Journal of Engineering and Management Sciences*, 4(1), 152-161. <https://doi.org/10.21791/IJEMS.2019.1.19>.
49. Raška, J. (2016). Průmyslová revoluce jako vyprávění o západní modernizaci. *Dějiny – teorie – kritika*, (1). <https://doi.org/10.14712/24645370.2743>
50. Reese, B. (2022). Čtvrtý věk: inteligentní roboti, myslící počítače a budoucnost lidstva (přeložil Jakub GONER). Zoner Press.
51. Rifkin, J. (2011). *The third industrial revolution: how lateral power is transforming energy, the economy, and the world*. Palgrave Macmillan.
52. Rojko, A. (2017). Industry 4.0 Concept: Background and Overview. *International Journal of Interactive Mobile Technologies (iJIM)*, 11(5), 77-90. <https://doi.org/10.3991/ijim.v11i5.7072>
53. Rolínek, L., Vrchota, J., & Pech, M. (2022). Přípravenost podniků na Průmysl 4.0. WoltersKluwer.
54. Romanello, R., & Veglio, V. (2022). Industry 4.0 in food processing: drivers, challenges and outcomes. *British Food Journal*, 124(13), 375-390. <https://doi.org/10.1108/BFJ-09-2021-1056>
55. Saberi, S., Kouhizadeh, M., Sarkis, J., & Shen, L. (2019). Blockchain technology and its relationships to sustainable supply chain management. *International Journal of Production Research*, 57(7), 2117-2135. <https://doi.org/10.1080/00207543.2018.1533261>
56. Saturno, M., Moura Pertel, V., Deschamps, F., & De Freitas Rocha Loures, E. (2018). PROPOSAL OF AN AUTOMATION SOLUTIONS ARCHITECTURE FOR INDUSTRY 4.0. *DEStech Transactions on Engineering and Technology Research*, (icpr). <https://doi.org/10.12783/dtetr/icpr2017/17675>
57. Shaji, G. (2024). *The Fourth Industrial Revolution: A Primer on Industry 4.0 and its Transformative Impact*. Partners Universal Innovative Research Publication (PUIRP), 02(01), 16–40. <https://doi.org/10.5281/zenodo.10671872>
58. Schwab, K. (2017). *The fourth industrial revolution*. Portfolio/Penguin.
59. Sixta, J., & Mačát, V. (2005). *Logistika: teorie a praxe*. CP Books.
60. Sun, X., Yu, H., Solvang, W. D., Wang, Y., & Wang, K. (2022). The application of Industry 4.0 technologies in sustainable logistics: a systematic literature review (2012–2020) to explore future research opportunities. *Environmental Science and Pollution Research*, 29(7), 9560-9591. <https://doi.org/10.1007/s11356-021-17693-y>
61. TBA Plastové obaly s.r.o. (2024). TBA Plastové obaly s.r.o. Retrieved June 25, 2024, from https://www.tbaplast.cz/prepravka-e2-original?gad_source=1&gclid=CjwKCAjwIemzBhB8EiwAHwZZxTJjMhezaUqm2jEEUQAzsBxm07CVDOElAU_8Ft4Otezpqde_s73XxoCYdwQAvD_BwE
62. Thames, L., & Schaefer, D. (2017). Industry 4.0: An Overview of Key Benefits, Technologies, and Challenges. In L. Thames & D. Schaefer (Eds.), *Cybersecurity for Industry 4.0* (pp. 1-33). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-50660-9_1
63. Thames, L., & Schaefer, D. (2017). *Cybersecurity for industry 4.0* (pp. 1-33). Heidelberg: Springer.
64. Tomek, G., & Vávrová, V. (2017). *Průmysl 4.0, aneb, Nikdo sám nevyhraje*. Professional Publishing.

65. Tripathy, B.K. & Anuradha, J.. (2017). Internet of Things(IoT): Technologies, Applications, Challenges and Solutions.
66. Weyrich, M., Schmidt, J. -P., & Ebert, C. (2014). Machine-to-Machine Communication. IEEE Software, 31(4), 19-23. <https://doi.org/10.1109/MS.2014.87>
67. Witkowski, K. (2017). Internet of Things, Big Data, Industry 4.0 – Innovative Solutions in Logistics and Supply Chains Management. Procedia Engineering, 182, 763-769. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2017.03.197>
68. Zhang, X., Zou, B., Feng, Z., Wang, Y., & Yan, W. (2022). A Review on Remanufacturing Reverse Logistics Network Design and Model Optimization. Processes, 10(1). <https://doi.org/10.3390/pr10010084>
69. Zoubek, M., Poor, P., Broum, T., Basl, J., & Simon, M. (2021). Industry 4.0 Maturity Model Assessing Environmental Attributes of Manufacturing Company. Applied Sciences, 11(11). <https://doi.org/10.3390/app11115151>

III. Seznam použitých obrázků a tabulek

Obrázek 1: Principy Průmyslu 4.0	14
Obrázek 2: Technologické prvky Průmyslu 4.0.....	18
Obrázek 3: Graf ekonomické výkonnosti Bidfood Czech Republic s.r.o.	43
Obrázek 4: Vývoj počtu zaměstnanců a výdajů na vývoj a výzkum ve firmě BCR	44
Obrázek 5: Značky vyráběné přímo firmou Bidfood Czech Republic s.r.o.....	45
Obrázek 6: Značky nevyráběné přímo firmou Bidfood Czech Republic s.r.o.	46
Obrázek 7: Mapa rozmístění distribučních dep firmy Bidfood Czech Republic s.r.o. ...	47
Obrázek 8: Doba pracovního poměru ve funkci category managera (garanta).....	56
Obrázek 9: Podíl zahraničních dodavatelů v portfoliu category managerů	57
Obrázek 10: Spokojenost s interní logistikou	58
Obrázek 11: Problematická oblast interní logistiky	59
Obrázek 12: Silné stránky interní logistiky.....	60
Obrázek 13: Spokojenost se skladovou logistikou.....	61
Obrázek 14: Problematická místa skladové logistiky	62
Obrázek 15: Silné stránky skladové logistiky	63
Obrázek 16: Možné investice do logistické infrastruktury	64
Obrázek 17: Setkání s pojmem Průmysl 4.0	65
Obrázek 18: Primární cíle při zavádění nových technologií v rámci Průmyslu 4.0.....	68
Obrázek 19: Technologie Průmyslu 4.0 uvažovaná k implementaci v BCR.....	70
Obrázek 20: Ztráta z provozu mraženého skladu pro depo Dýšina	72
Obrázek 21: Zvolený automatický zdvihač L-MATIC od Linde.....	74
Obrázek 22: Přepravka E2.....	77
Obrázek 23: Filament do 3D tiskárny	79
Obrázek 24: Schéma produkce přepravek E2 pomocí 3D tisku.....	84
Obrázek 25: Výsledky celkového hodnocení podle metody IPP4.0	88
Obrázek 26: Výsledky dílčího hodnocení podle metody IPP4.0	89
Obrázek 27: Výsledky hodnocení podle metody IMPULS.....	91

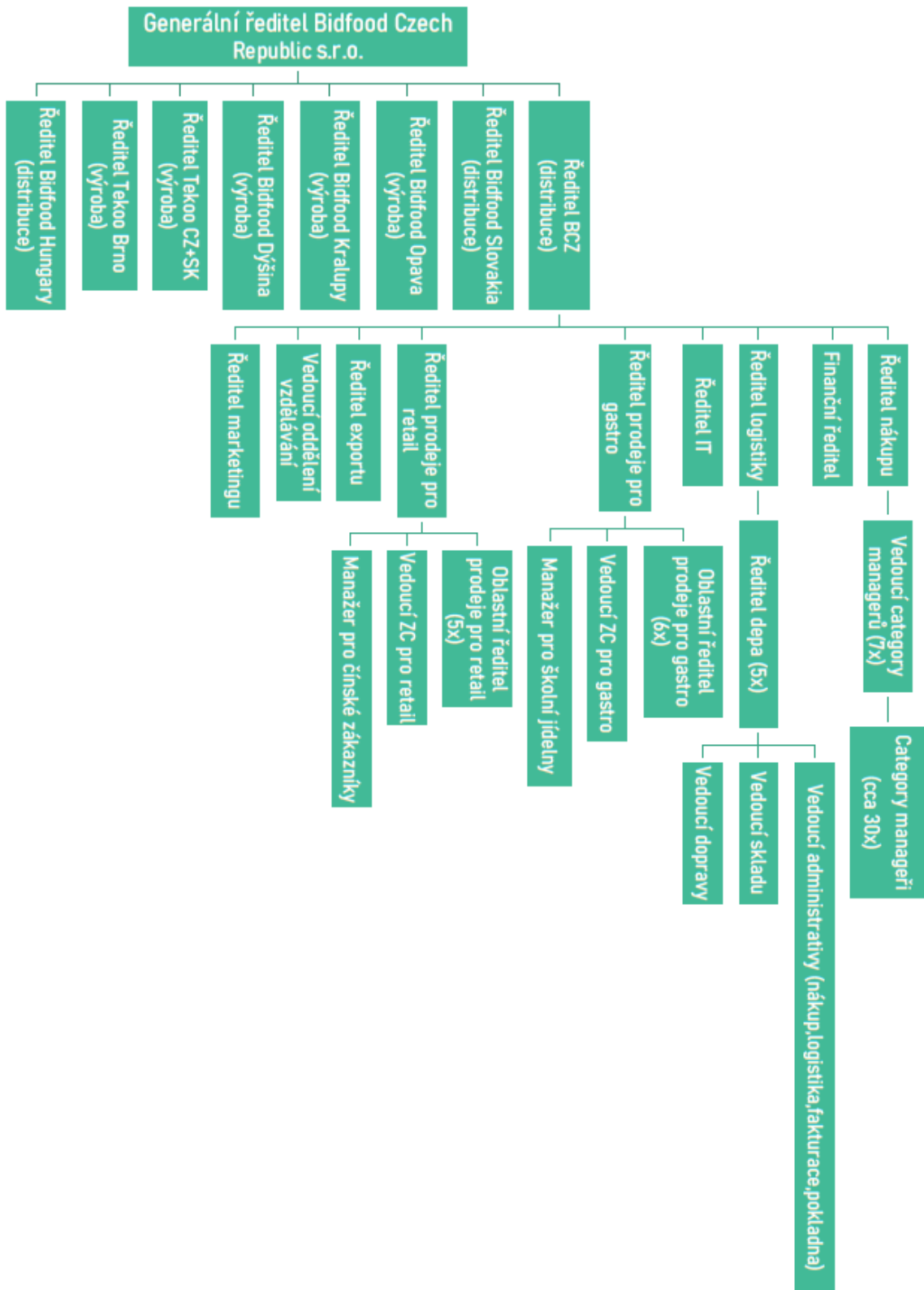
Tabulka 1: Výpočet nákladů na pořízení AGV L-MATIC.....	74
Tabulka 2: Výpočet doby návratnosti investice do dvou AGV	75
Tabulka 3: Výpočet průměrné ztráty počtu přepravek E2	78
Tabulka 4: Výpočet délky filamentu potřebného na výrobu 1 kusu přepravky E2	80
Tabulka 5: Hmotnost regranulátu potřebná k vyrobení 1 kusu přepravky E2.....	81
Tabulka 6: Výpočet průměrné ceny za přepravku E2 (dle nákupů BCR)	83
Tabulka 7: Vyhodnocení celkového skóre metody IMPULS.....	91

IV. Seznam příloh

Příloha 1: Organizační schéma firmy Bidfood Czech Republic s.r.o.

Příloha 2: Seznam otázek v dotazníku pro category managery

Příloha 1: Organizační schéma firmy Bidfood Czech Republic s.r.o.



Zdroj: vlastní zpracování na základě interních materiálů, 2024

Příloha 2: Seznam otázek v dotazníku pro category managery

Tento dotazník se týká povědomí o tématu Průmyslu 4.0 a technologií, které pod tuto koncepci spadají (RFID, vyšší forma robotizace, automatické sklady, cloudové ukládání, mobilní smart zařízení, 3D tisk, blockchain, smart factories, AGV, Internet věcí, princip Machine-to-Machine a podobně)

Při odpovídání na následující otázky prosím zohledněte Vaše portfolio dodavatelů, se kterými jste v kontaktu.

1. Jak dlouho pracujete ve firmě na pozici garanta? (pokud nastala ve Vaší práci pauza, berte v úvahu stávající pracovní poměr)
 - a) méně než 1 rok
 - b) 1-3 roky
 - c) 3-5 let
 - d) 5-10 let
 - e) 10 a více

2. Kolik procent (cca) Vašeho portfolia dodavatelů tvoří zahraniční dodavatelé?
 - a) 0-10 %
 - b) 10-25 %
 - c) 25-50 %
 - d) 50-75 %
 - e) 75-100 %

3. Pokud tvoří Vaše portfolio nějakí zahraniční dodavatelé, existují mezi nimi tzv. velké podniky (počet zaměstnanců nad 250, roční obrat nad 50 mil. EUR)? Prosím jmenujte pár příkladů: _____

4. Jak jste spokojeni s interní logistikou? (převozy, odezva od výroby, podnikové systémy a podobně)
 - 4.1. velmi nespokojen/a
 - 4.2. spíše nespokojen/a
 - 4.3. mám neutrální názor
 - 4.4. spíše spokojen/a
 - 4.5. velmi spokojen/a

5. Co vnímáte za problematickou oblast interní logistiky?
 - 5.1. informační systém, popř. přidružené systémy, portály
 - 5.2. lidské zdroje a jejich kvalita
 - 5.3. nastavení výrobně-logistických procesů
 - 5.4. nastavení převozového systému
 - 5.5. skladový management – přesnost/důslednost
 - 5.6. jiné (uveďte): _____

6. Co vnímáte za strategicky výkonnou oblast interní logistiky?
 - 6.1. informační systém, popř. přidružené systémy, portály
 - 6.2. lidské zdroje a jejich kvalita
 - 6.3. nastavení výrobně-logistických procesů
 - 6.4. nastavení převozového systému
 - 6.5. skladový management – přesnost/důslednost
 - 6.6. jiné (uved'te): _____

7. Jak jste spokojeni se skladovací logistikou? (způsoby vedení skladu, infrastruktura apod.)
 - 7.1. velmi nespokojen/a
 - 7.2. spíše nespokojen/a
 - 7.3. mám neutrální názor
 - 7.4. spíše spokojen/a
 - 7.5. velmi spokojen/a

8. Co vnímáte za problematickou oblast skladovací logistiky?
 - 8.1. informační systém, popř. přidružené systémy, portály
 - 8.2. lidské zdroje a jejich kvalita
 - 8.3. management – hospodaření skladu, kontrola, správnost
 - 8.4. nastavené procesy
 - 8.5. infrastruktura, vybavenost
 - 8.6. dodavatelé – nastavení, vykládky, kapacity a podobně
 - 8.7. jiné (uved'te): _____

9. Co vnímáte za strategicky výkonnou oblast skladovací logistiky?
 - 9.1. informační systém, popř. přidružené systémy, portály
 - 9.2. lidské zdroje a jejich kvalita
 - 9.3. management – hospodaření skladu, kontrola, správnost
 - 9.4. nastavené procesy
 - 9.5. infrastruktura, vybavenost
 - 9.6. dodavatelé – nastavení, vykládky, kapacity a podobně
 - 9.7. jiné (uved'te): _____

10. Myslíte, že by firma měla investovat více do logistické infrastruktury a do zdokonalení příslušných procesů?
 - a) rozhodně ANO
 - b) spíše ANO
 - c) mám neutrální postoj
 - d) spíše NE
 - e) rozhodně NE

11. Setkali jste se někdy s pojmem Průmysl 4.0, tedy generace průmyslu spojené s novými technologiemi?

- a) ANO
- b) NE

12. Používají někteří zahraniční dodavatelé některé z technologií patřící pod koncept Průmyslu 4.0? Pokud ano, prosím uveďte konkrétní příklad.

13. Používají někteří tuzemští dodavatelé některé z technologií patřící pod koncept Průmyslu 4.0? Pokud ano, prosím uveďte konkrétní příklad.

14. Co by podle Vás bylo primárním cílem, kdyby se začaly zavádět technologie dle konceptu Průmyslu 4.0?

- a) redukce nákladů
- b) zlepšení efektivity
- c) zvýšení konkurenceschopnosti
- d) vylepšení infrastruktury
- e) zvýšení bezpečnosti práce
- f) zlepšení toku informací
- g) jiný cíl (uveďte): _____

15. Je nějaká technologie Průmyslu 4.0, se kterou jste se setkali u obchodních partnerů a měla by být zvažena k implementaci v Bidfood Czech Republic s.r.o.?

- a) RFID v pokročilé formě
- b) automatické sklady
- c) automatická vozidla
- d) ekologické alternativy zavedených mechanismů
- e) cloudová uložení
- f) hospodaření s Big Daty
- g) pokročilá robotizace
- h) komunikace Machine-to-Machine
- i) Internet věcí
- j) mobilní/smart zařízení
- k) blockchain
- l) kognitivní myšlení počítačů, čipy
- m) virtuální realita
- n) 3D tisk
- o) jiná alternativa: _____

Seznam použitých zkratk

AGV	Automated Guided Vehicle (automaticky naváděné vozidlo)
AI	Artificial intelligence (umělá inteligence)
a.s.	akciová společnost
atd.	a tak dále
BCR	Bidfood Czech Republic s.r.o.
CO2	chemický vzorec pro oxid uhličitý
CPS	Cyber-Physical Systems (kyberneticko-fyzické systémy)
CZ NACE	CZ Nomenclature générale des Activités économiques dans les Communautés Européennes (český soupis statistické klasifikace ekonomických činností, kterou používá Evropská unie)
ČR	Česká republika
EU	Evropská unie
€	symbol pro Euro, oficiální měnu Eurozóny
GDPR	General Data Protection Regulation (Obecné nařízení o ochraně osobních údajů)
HDPE	high density polyethylene (polyethylen s vysokou hustotou)
IoT	Internet of Things (Internet věcí)
IPP4.0	Index zavedení Průmyslu 4.0
IT	informační technologie
Kč	koruna česká, měnová jednotka České republiky
M2M	machine-to-machine
MPO	Ministerstvo průmyslu a obchodu
SME	Small and Medium Enterprise (Malé a střední podniky)
s.r.o.	společnost s ručením omezeným
RFID	Radio Frequency Identification (radiofrekvenční identifikace)