

**ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI
FAKULTA ELEKTROTECHNICKÁ**

Katedra materiálů a technologií

DIPLOMOVÁ PRÁCE

**Nové trendy v oblasti řízení výroby pro elektrotechnický
průmysl**

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI
Fakulta elektrotechnická
Akademický rok: 2021/2022

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Bc. Ondřej URBAN**
Osobní číslo: **E19N0015P**
Studijní program: **N2612 Elektrotechnika a informatika**
Studijní obor: **Komerční elektrotechnika**
Téma práce: **Nové trendy v oblasti řízení výroby pro elektrotechnický průmysl**
Zadávací katedra: **Katedra materiálů a technologií**

Zásady pro vypracování

1. Popište současné metody používané pro řízení výroby v elektrotechnickém průmyslu.
2. Uveďte současné trendy v oblasti řízení výroby s ohledem na využití konceptu „Průmysl 4.0“.
3. Vypracujte případovou studii dle pokynů vedoucího práce.
4. Zpracujte doporučení pro praxi.

Rozsah diplomové práce: **40 – 60**
Rozsah grafických prací: **dle doporučení vedoucího**
Forma zpracování diplomové práce: **elektronická**

Seznam doporučené literatury:

1. G. Tomek, V. Vávrová: Průmysl 4.0 aneb Nikdo sám nevyhraje
2. Elektronické informační zdroje (IEEE databáze, Scienedirect apod.)

Vedoucí diplomové práce: **Doc. Ing. Jiří Tupa, Ph.D.**
Katedra materiálů a technologií

Datum zadání diplomové práce: **8. října 2021**
Termín odevzdání diplomové práce: **26. května 2022**



Prof. Ing. Zdeněk Peroutka, Ph.D.
děkan

Doc. Ing. Aleš Hamáček, Ph.D.
vedoucí katedry

V Plzni dne 8. října 2021

Abstrakt

Předkládaná diplomová práce je zaměřena na současné metody řízení výroby v elektrotechnickém průmyslu s ohledem na koncept Průmysl 4.0. Dále se práce zabývá reakcí výrobních společností na aktuální situaci ve světě a nové trendy v řízení výroby. Součástí práce je případová studie ve společnosti Elektra Týn s.r.o.

Klíčová slova

Výroba, výrobní proces, řízení výroby, metody řízení výroby, Kanban, Štíhlá výroba, Just in Time, Průmysl 4.0, robotizace, výrobní společnosti, Elektra Týn s.r.o., Covid-19, konflikt na Ukrajině, centralizace, globalizace

Abstract

This thesis deals with current methods of manufacturing management in the electrical industry. It is particularly focused on the influence of Industry 4.0. This thesis also deals with the reaction of manufacturing companies to the actual political and economical situation in the world and describes new trends in manufacturing management. Part of the thesis is the analysis of the company Elektra Týn s.r.o.

Key words

Production, manufacturing process, manufacturing management, methods of manufacturing management, Kanban, Lean manufacturing, Just in Time, Industry 4.0, robotization, manufacturing company, Elektra Týn s.r.o., Covid-19, war in Ukraine, centralization, globalization

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci vypracoval samostatně, s použitím odborné literatury a pramenů uvedených v seznamu, který je součástí této diplomové práce.

Dále prohlašuji, že veškerý software, použitý při řešení této diplomové práce, je legální.

.....
podpis

V Plzni dne 26.5.2022

Jméno příjmení

Poděkování

Tímto bych rád poděkoval vedoucímu diplomové práce doc. Ing. Jiřímu Tupovi, Ph.D. za cenné profesionální rady, připomínky a metodické vedení práce. Dále bych rád poděkoval panu Milanu Pavlíčkovi a paní Lence Pavlíčkové ze společnosti Elektra Týn s.r.o. za možnost spolupráce s jejich společností, odborné konzultace a cenné rady.

Děkuji své rodině, matce, bratrovi a prarodičům, kteří mě po celou dobu mého studia podporovali a stáli při mně. Mé největší poděkování patří mé přítelkyni, která při mně stála již při přihlášce na ZČU, byla mi oporou v nejtěžších chvílích a inspirací po celou dobu studia a při psaní této práce. Bez tebe bych to nezvládl. Děkuji.

Obsah

ÚVOD.....	10
SEZNAM SYMBOLŮ A ZKRATEK	12
1 METODY PRO ŘÍZENÍ VÝROBY	13
1.1 VÝROBA.....	13
1.1.1 Řízení výroby.....	14
1.1.2 Cíle řízení výroby	15
1.1.3 Výrobní proces	16
1.2 HIERARCHICKÁ STRUKTURA ŘÍZENÍ VÝROBY	16
1.2.1 Strategické řízení výroby	16
1.2.2 Taktické řízení výroby.....	17
1.2.3 Operativní řízení výroby.....	17
1.3 PROGRESIVNÍ METODY ŘÍZENÍ VÝROBY	18
1.3.1 Material Requirement Planning.....	18
1.3.2 Manufacturing Resource Planning	19
1.3.3 Enterprise Resource Planning	21
1.3.4 Optimized Production Technology.....	21
1.3.5 Lean Manufakturing	22
1.3.6 Just in Time.....	25
1.3.7 Kanban.....	26
1.3.8 Six Sigma	28
2 PRŮMYSL 4.0	31
2.1.1 Historie průmyslových revolucí	31
2.1.2 Charakteristika Průmysl 4.0.....	32
2.1.3 Iniciativa Průmysl 4.0 v České republice	34
2.2 TECHNOLOGICKÉ KONCEPTY PRŮMYSLU 4.0	35
2.2.1 Průmyslová integrace.....	35
2.2.2 Internet věcí	36
2.2.3 Big Data.....	36
2.2.4 Autonomní roboti.....	37
2.2.5 Komunikační infrastruktura.....	37
2.2.6 Datová uložiště a cloudové výpočty	37
3 PŘÍPADOVÁ STUDIE.....	39
3.1 ZÁKLADNÍ INFORMACE	39
3.2 HISTORIE SPOLEČNOSTI.....	40
3.2.1 Současnost a budoucnost společnosti.....	43
4 ANALÝZA VÝROBY KABELOVÝCH SVAZKŮ VE SPOLEČNOSTI ELEKTRA TÝN S.R.O.....	46
4.1 PROCESY PŘEDVÝROBY KABELOVÝCH SVAZKŮ	46
4.2 VÝROBA KABELOVÉHO SVAZKU	49
4.2.1 Vypracování průvodky na výrobní příkaz.....	49
4.2.2 Příprava výroby	51
4.2.3 Střih a popis kabelů.....	52
4.2.4 Příprava svazků.....	52
4.2.5 Pokládka svazků	54
4.2.6 Oplet	54
4.2.7 Kompletace	56
4.2.8 Celková kontrola	56
4.2.9 Balení výrobku a expedice	57

5	SOUČASNÉ TRENDY NA POLI PRŮMYSLOVÉ VÝROBY	60
5.1	SOUČASNÉ TRENDY.....	61
5.2	AKTUÁLNÍ SITUACE VE SVĚTĚ	61
5.2.1	<i>Pandemie Covid-19</i>	62
5.2.2	<i>Konflikt na Ukrajině</i>	62
5.3	DOPADY SOUČASNÉ SITUACE NA VÝROBNÍ SPOLEČNOSTI A JEJICH ŘEŠENÍ	64
5.3.1	<i>Zaměstnanci</i>	64
5.3.2	<i>Kvalita výroby</i>	66
5.3.3	<i>Dodavatelé</i>	68
5.3.4	<i>Doprava zboží</i>	69
5.3.5	<i>Skladování zásob</i>	71
5.3.6	<i>Změna výroby</i>	72
6	NOVÉ TRENDY V OBLASTI ŘÍZENÍ VÝROBY.....	74
6.1	CENTRALIZACE.....	74
6.2	GLOBALIZACE	76
6.3	ROBOTIZACE	77
6.4	EKOLOGIE	78
6.5	NOVÉ OBLASTI VÝROBY.....	79
	ZÁVĚR	80
	SEZNAM LITERATURY A INFORMAČNÍCH ZDROJŮ.....	84
	PŘÍLOHA 1	91

Úvod

Tématem této diplomové práce je analýza nových trendů v oblasti řízení výroby v elektrotechnickém průmyslu. Práce si klade za cíl představit reakce výrobních společností na aktuální situaci ve světě. Vzhledem k vypuknutí pandemie onemocnění Covid-19 a válečného konfliktu na Ukrajině se musely společnosti v uplynulých třech letech vypořádat se situacemi, na které nebyly do této doby zvyklé a mnohé ani připravené. Správné řízení výroby je nejdůležitějším aspektem všech výrobních společností, které této problematice věnují nemalou pozornost, jelikož právě výroba zásadně rozhoduje o jejich životaschopnosti. Díky efektivní a kvalitní výrobě může být společnost produktivnější, konkurenceschopnější, může generovat větší zisky a uspokojovat tak více zákazníků.

Součástí práce je případová studie zabývající se analýzou společnosti Elektra Týn s.r.o., která přistoupila na spolupráci a poskytla autorovi práce podrobné informace o vlastních výrobních postupech, komunikaci s dodavateli, skladování a zaměstnancích. Dále s ní byly diskutovány dopady a reakce na aktuální geopolitickou situaci včetně její vize dalšího vývoje do budoucnosti.

Pro komplexnější analýzu situace výrobních společností bylo osloveno také několik dalších výrobních společností. Tyto společnosti poskytly součinnost, pouze pod příslibem anonymity, jelikož poskytnutá data jsou pro ně velmi citlivá. Autor tedy v práci neuvádí jejich identifikaci, nicméně se jedná jak o malé společnosti, tak o společnosti celosvětového významu. Tato součinnost umožňuje zahrnout v práci komparaci větších a menších výrobních společností, a to konkrétně ukázat rozdíly v dopadech koronavirové krize a vojenského konfliktu na Ukrajině na způsob řízení výroby.

Práce je rozdělena do šesti hlavních částí. V prvních dvou kapitolách jsou popsána teoretická východiska pro následnou praktickou část. První kapitola obsahuje stručný popis výroby, řízení výroby a současných metod, které jsou používány pro řízení výroby v elektrotechnickém průmyslu. Ve druhé části je představena historie a technologické koncepty Průmyslu 4.0, jelikož tyto koncepty mají významný vliv na moderní způsoby řízení výroby. Další dvě části se zabývají společností Elektra Týn s.r.o. Společnost je nejprve představena včetně jejího historického vývoje. Jelikož se jedná o společnost působící na trhu již od roku 1999, historický exkurz umožní čtenáři lépe pochopit mentalitu společnosti. Následuje detailní popis a analýza celého procesu výroby

kabelových svazků ve společnosti Elektra Týn s.r.o. Pátá část popisuje výzkum zabývající se současnými trendy na poli průmyslové výroby. Výzkum si klade za cíl zjistit, zda metody výroby popsané v první a druhé kapitole jsou schopny obstát i během krize. Dotázány byly společnosti působící jak na celosvětové, tak na evropské úrovni. Díky šíři spektra, pokud jde především o velikost společností, lze poukázat na případné rozdíly ve využívání metod výroby pospaných v teoretických částech. Poslední část je věnována představení nových trendů, které vznikají v oblasti řízení výroby. Tato kapitola by měla poukázat na směry, jakými se společnosti nově ubírají. Součástí páté a šesté části je také vyhodnocení dopadů nových trendů a aktuální geopolitické situace na společnost Elektra Týn s.r.o.

Hlavním pramenem pro tvorbu teoretické části byly poznatky z monografií autorů Keřkovského a Valsy [1], a také Tomka a Vávrové [7, 24, 36], kteří se již dlouhou řadu let touto problematikou zabývají. Pro praktickou část byla hlavním přínosem spolupráce s majiteli společnosti Elektra Týn s.r.o. manželi Pavlíčkovými a spolupráce s dalšími společnostmi zabývající se výrobou v elektrotechnickém průmyslu. Informace od společností byly získávány především formou rozhovorů, návštěvami výrobních hal nebo využitím elektronických komunikačních prostředků.

Seznam symbolů a zkratk

6σ	Six Sigma
CPS	Cyber-Physical Systems
CRP	Capacity Requirements Planning
ČR	Česká republika
DMAIC	Define-Measure-Analyze-Improve-Control
DPMO	Defects Per Milion Opportunities
EPR	Enterprice Resource Planning
EU	Evropská unie
FO	Fyzická osoba
HDP	Hrubý domácí produkt
HPH	Hrubá přidaná hodnota
HR	Human resources
IČO	Identifikační číslo osoby
Inc.	Incorporated (označení pro veřejnou obchodní společnost)
IoT	Internet of Things
JIT	Just in time
M2M	Machine-to-Machine Communication
MRP	Material Requirement Planning
MRP II	Manufacturing Resource Planning
N	Newton
OPT	Optimized Production Technology
PC	Personal computer
PLC	Programovatelný logický automat
s.r.o.	Společnost s ručením omezením
SMD	Surface Mount Device
SWIFT	Society for Worldwide Interbank Financial Telecommunication
TPS	Toyota Production Systém
TPV	Technická příprava výroby
UNHCR	United Nations High Commissioner for Refugees

1 Metody pro řízení výroby

1.1 Výroba

Nejčastější definicí výroby je činnost, při které dochází k přeměně vstupů na výstupy. V rámci podniků se jedná o činnost, která je vykonávána proto, aby daný podnik vytvořil výrobek nebo službu, za jehož poskytnutí obdrží finanční ohodnocení. Výroba v širším pojetí nezahrnuje jen průmysl a zemědělství, ale nachází se i v dalších odvětvích, jako jsou sociální služby, informační služby, poradenství, doprava, úřady, nemocnice, vysoké školy atd. Oblastem výroby věnují podniky nemalou pozornost, jelikož právě výroba zásadně rozhoduje o jeho životaschopnosti. Díky efektivní výrobě může být podnik produktivnější, konkurenceschopnější, může generovat větší zisky, a uspokojovat tak více zákazníků. [1]

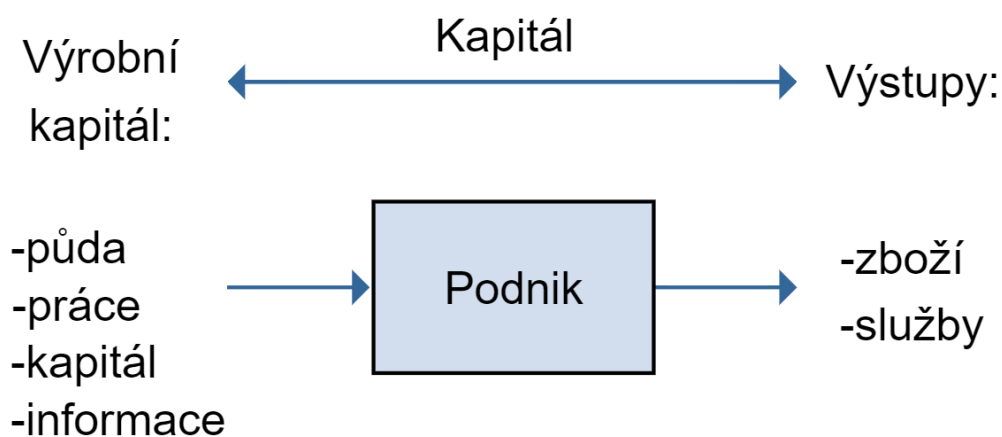
Jak uvádějí Keřkovský a Valsa „*Výrobu lze definovat jako transformaci výrobních faktorů do ekonomických statků a služeb, které pak procházejí spotřebou.*“ [1]

Statek může být v ekonomické teorii definován, jako cokoliv, co zvyšuje užitek. Ve výrobě statek představuje věci nebo služby, které jsou vyráběné pro spotřebu, nebo směnu. Tyto statky se podílejí na ekonomickém blahobytu neboli uspokojování potřeb a označují se jako statky hmotné. Hmotné statky lze definovat jako věci, kterými se dají uspokojit lidské potřeby. Mezi statky dále patří **služby**, které se označují jako nehmotné statky. Nehmotnými statky mohou být dovednosti, znalosti a vlastnosti člověka, dále také každý duševní výtvar, kterým lze uspokojit lidské potřeby [2]. Zdroje, které se používají v procesu výroby se označují, jako **výrobní faktory**, nebo v některých případech, jako výrobní zdroje. Tyto výrobní faktory se dále podle Keřkovského a Valsy rozdělují do čtyř hlavních skupin. [1]

- Půda (přírodní zdroje)
- Práce
- Kapitál
- Informace

Pod pojmem půda se nachází všechny přírodní zdroje, jako jsou například lesy, orná půda, veškeré nerostné suroviny, voda a samozřejmě vzduch. Práce pak označuje lidské

zdroje, které jsou v podnicích uplatnitelné při výrobním procesu. Mezi lidské zdroje podniku patří veškerý personál, od vedení podniku, přes příslušníky managementu a veškerí pracovníci. Kapitál se od půdy a práce, jelikož označuje výrobní faktory, které jsou předmětem výroby. Informace jsou pro podnik velice důležité, jelikož nemusí označovat jen interní informace o kapacitách podniku a podniku samotném, ale například i informace o zákaznících, dodavatelích, kontaktech atd. Na obrázku č. 1 můžete vidět koloběh výrobních faktorů, které zahrnují půdu, práci, kapitál a informace. Z těchto výrobních faktorů se na výstupu firemních procesů stanou zboží a služby. [1]



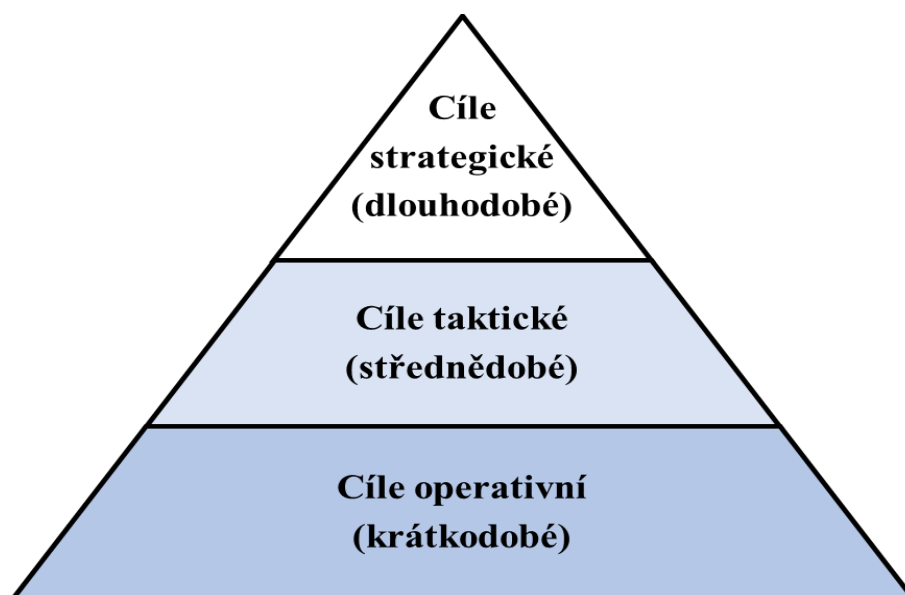
Obr. 1 Podnikový přehled koloběhu výrobních faktorů, zboží, služeb a kapitálu (přepřacováno na základě literatury z [1])

1.1.1 Řízení výroby

Řízení výroby lze definovat, jako systematické konání pracovníků (manažerů) na výrobním systému tak, aby zajistili co nejoptimálnější fungování a rozvoj tohoto systému [3]. Mezi aspekty pro optimální řízení výroby patří časové a prostorové sladění výroby, dále také správná koordinace výrobních procesů a výrobních činitelů. Při řízení výroby je důležité vytvořit výrobní systém. Tento výrobní systém obsahuje všechny činitele, kteří se účastní výrobního procesu. Mezi činitele lze zahrnout suroviny, technické zařízení, provozní prostory, informace, energie, výrobky jak hotové, tak rozpracované, dále všechny pracovníky, kteří se podílejí na výrobě, a nakonec veškerý odpad [1]. Ke správnému řízení výroby jsou zapotřebí informace zpětné vazby. Díky těmto informacím může řídicí subjekt, při rozhodování o výrobě, zamezit ztrátám. K informacím patří například zjištění souladu nebo nesouladu mezi jednotlivými fázemi výroby, jako je návaznost výroby na objednávky zákazníků, plán výroby a jeho reálný časový průběh a v neposlední řadě soulad mezi zakoupeným množstvím materiálu a množstvím skutečně vyrobených výrobků. [4]

1.1.2 Cíle řízení výroby

Pojem cíl se definuje, především v ekonomii a managementu, jako stav, kterého se podnik snaží do budoucna dosáhnout. Cíle se v podniku dají rozdělit podle úrovně řízení, ke kterému se vztahují, a to na cíle strategické, cíle taktické a cíle operativní. Dále se tyto cíle rozdělují podle časového úseku, ve kterém jich má být dosaženo. Cíle tedy rozdělujeme na dlouhodobé, střednědobé a krátkodobé. Toto rozdělení spolu souvisí, jelikož cíle strategické jsou nejčastěji dlouhodobé, cíle taktické střednědobé a cíle operativní bývají krátkodobé. Takto seskupené rozdělení cílů můžete vidět na obrázku č. 2. [1, 5]. Hlavním cílem podniku je vyrobit požadované množství výrobků, a to nejlépe v plánovaném termínu. Dalším cílem výroby je dosáhnout co nejlepší kvality s maximální efektivností. Kvalitu výrobků a požadované množství nám určuje úroveň poptávky na trhu. Náklady, které vynaložíme na výrobní proces pak souvisí s efektivností výroby. [6]



Obr. 2 Úrovně řízení podle hierarchie podnikových cílů (vlastní vypracování na základě literatury [1])

Mezi nejdůležitější cíle, z podnikatelského a manažerského pohledu, patří cíle strategické. Tyto cíle mají podle odhadů až 80 % vliv na úspěch, či neúspěch podniku. Z toho důvodu jsou strategické cíle považovány za rozhodující a v rámci podnikové politiky jsou nedelegovatelné na nižší úrovně managementu. Veškeré další cíle pro řízení výroby by měly být v souladu se strategickými cíli podniku, které si ve většině případů berou za účel systematicky zvyšovat hodnotu společnosti a bohatství jejich vlastníků. [1, 7]

1.1.3 Výrobní proces

Výrobní proces označuje souhrn všech dějů uvnitř podniku, díky kterým je na výstupu produkt. Tímto produktem může být výrobek nebo služba. Výrobní proces tedy zahrnuje pracovní sílu, která prostřednictvím výrobních prostředků přeměňuje materiály a suroviny ve finální výrobek [8]. Výrobní proces lze také definovat jako spojení výrobních faktorů (viz. 1.1 Výroba) za účelem vytvoření produktu [9].

1.2 Hierarchická struktura řízení výroby

Řízení výroby v podniku zahrnuje veškeré řídicí procesy a funkce s vazbou na řízení výrobních systémů a procesů. Řízení výroby bývá provázáno s řízením ostatních podnikových oblastí. Mezi tyto oblasti řadíme zejména oblast marketingu a technické přípravy výroby. Dále také řízení jakosti a lidských zdrojů. Řízení výroby lze rozdělit na:

- Strategické řízení výroby
- Taktické řízení výroby
- Operativní řízení výroby

Každá z těchto úrovní v sobě zahrnuje plánování, organizování, kontrolování a vedení lidí. [1]

1.2.1 Strategické řízení výroby

Strategické řízení výroby je uskutečňováno především vrcholovým vedením společnosti, která formuluje výrobní strategii. Vrcholové vedení společnosti se může skládat z generálního ředitele, představenstva, výrobního ředitele, vedoucích divizí atd. Strategické řízení výroby by mělo pokrývat jednotlivé oblasti, jako je např. marketing, informační systémy, lidské zdroje (HR), rozvoj výrobního programu. Mezi základní úkoly strategického řízení výroby lze řadit formulaci a realizaci výrobní strategie firmy, dále zajištění souladu mezi řízením výroby a business strategií. Nejvíce charakteristickými prvky pro strategické řízení výroby je dlouhý časový horizont, který obvykle bývá až několik let, obecně vyjádřené cíle a plány, široký záběr a v neposlední řadě vyšší stupeň nejistoty a rizik. Mezi oblasti, ve kterých se běžně strategické řízení výroby uplatňuje jsou plánování a řízení výroby, výrobní program, kapacity a zařízení, řízení jakosti, řízení zásob, pracovní síla, organizace a integrace. [1]

1.2.2 Taktické řízení výroby

Taktické řízení výroby plně navazuje na vrcholové strategické řízení výroby a bývá svěřeno útvaru, který se zabývá celopodnikovým působením. Tyto útvary se zabývají převážně střednědobým plánováním výroby, která je v jasném souladu s výrobní strategií podniku. Oproti strategickému řízení výroby patří mezi charakteristické prvky taktického řízení výroby kratší časový horizont, který obvykle nepřesáhne délku jednoho roku, užší záběr, menší stupeň nejistoty a vyšší stupeň podrobnosti. Taktickým řízením se zabývají převážně závody a provozovny, které musí řešit konkrétnější organizační úlohy. Mezi tyto úlohy patří zpravidla přijímání zakázek, výběr dodavatelů a následná dlouhodobá spolupráce s těmito dodavateli. Dále k těmto úlohám patří pravidelná obnova strojního vybavení a její modernizace, střednědobé plánování výroby a pracovní síly. [1]

1.2.3 Operativní řízení výroby

O operativní řízení výroby se zpravidla starají speciální útvary, které mohou působit jako součást vedení výrobních provozů a pracovníci, kteří odpovídají za řízení a plánování výroby na dílnách. Těmito zaměstnanci bývají mistři, výrobní pracovníci, dílenští plánovači nebo skladníci. Keřkovský a Valsa uvádějí že: „operativní řízení výroby představuje souhrn řídicích činností, jejichž nejdůležitějším cílem je zajistit plánovaný průběh výroby při maximálně hospodárném využití vstupů“ [1]. Rozdíly operativního řízení výroby oproti strategickému a taktickému řízení výroby spočívají v kratším časovém horizontu řízení a podrobném plánování jednotlivých kroků na pracovišti. O kratším časovém horizontu mluvíme v případě týdnů, maximálně měsíce. Veškeré procesy v operativním řízení výroby se uskutečňují v dílnách a na pracovištích, které zastupují v hierarchii podniku nejnížší úroveň organizačních jednotek. Pro nadřízené řídicí složky slouží operativní evidence výroby jako zpětná vazba, jenž vedení informuje o skutečném průběhu výroby. Operativní a taktické řízení výroby spolu úzce souvisí a bývá vzájemně těsně provázáno. [1, 7]

Plánování v operativním řízení výroby lze rozdělit na plánování podle přijatých zakázek, které se obvykle zprostředkovává kusovou výrobou. Zde lze nejlépe přistupovat ke každému výrobku individuálně. Dále se plánuje podle předstihů, kde se na výrobu nahlíží sériově podle jednotlivých fází. Další rozdělení je podle standartního výrobního plánu, který se vyznačuje opakovatelností výroby. Tím mohou být periodické dávky.

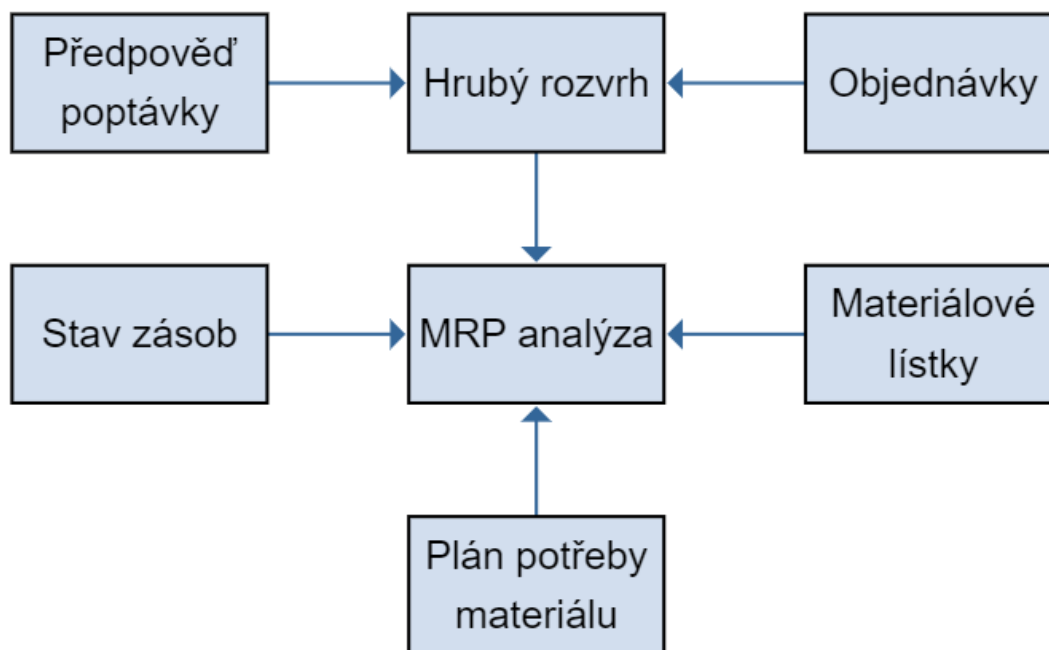
Poslední rozdělení je podle odvodů, sem spadá plynulá hromadná výroba a stabilní výrobní program. [5]

1.3 Progresivní metody řízení výroby

V průmyslově vyspělých zemích se v průběhu posledních 40 let rozvíjely a vyvinuly koncepty pro řízení výroby. Tyto koncepty vycházejí z určitých filozofických přístupů k výrobnímu managementu, které byly v dané době uznávané a realizovatelné. Všechny tyto výrobní koncepty mají však jeden společný cíl, a to zefektivnit systémy řízení výroby. V následujících podkapitolách budou uvedeny nejznámější metody. [1]

1.3.1 Material Requirement Planning

Metoda Material Requirement Planning (dále jen MRP) je koncept, který byl vytvořen v USA v 60. letech. Název této metody bychom mohli přeložit jako „*Plánování materiálových požadavků*“ a jak již lze z názvu vyčíst, tak se tato metoda převážně zabývá řízením zásob materiálů, čímž se odlišuje od ostatních metod, které se zabývají převážně řízením a plánováním průběhu výroby. Výhodou metody MRP je oproti zastaralým způsobům, které prováděly řízení zásob podle norem, že tato metoda vychází z adresného objednávání materiálů přímo podle skutečných potřeb výroby [1, 10]. Veškeré informace o objednaném materiálu jsou zpracovávány výpočetní technikou. Na obrázku č. 3. lze vidět strukturu metody MRP, díky níž lze snáze pochopit, jak tato metoda funguje. Pro správný výpočet plánu potřeb materiálů je nejprve potřeba vytvořit tzv. hrubý rozvrh výroby. V tomto hrubém rozvrhu výroby je naplánováno přesné množství výroby, které je potřeba v určitém časovém intervalu dokončit. Hrubý rozvrh výroby je tedy složen na základě objednávek a predikce poptávek po produktech. V celkové analýze MRP je zohledněn i aktuální stav zásob, kterými daný podnik disponuje. Hlavní výhodou metody MRP je redukce nákladů spojených s pořizováním, udržováním a uskladněním materiálů, jelikož díky této metodě nemusí společnost pořizovat zbytečně velké množství materiálu, ale pořizuje jen potřebný materiál, a to v daném čase.



Obr. č. 3: Zobrazení struktury metody MRP (přepřacováno na základě literatury z [1])

Další výhodou této metody je, že daná společnost nemusí disponovat prostornými sklady. Tato metoda má však zásadní nevýhodu v tom, že převážně vychází jen z plánu hrubého rozvrhu výroby, tudíž při případných odchylkách od tohoto plánu dochází k nárůstu zásob, nebo jejich nedostatků. Postupem času byla tato metoda přepřacována na tzv. „Closed Loop MRP“ neboli metodu s uzavřenou informační smyčkou, ve které objednávky materiálu vychází ze skutečného průběhu výroby[1, 11].

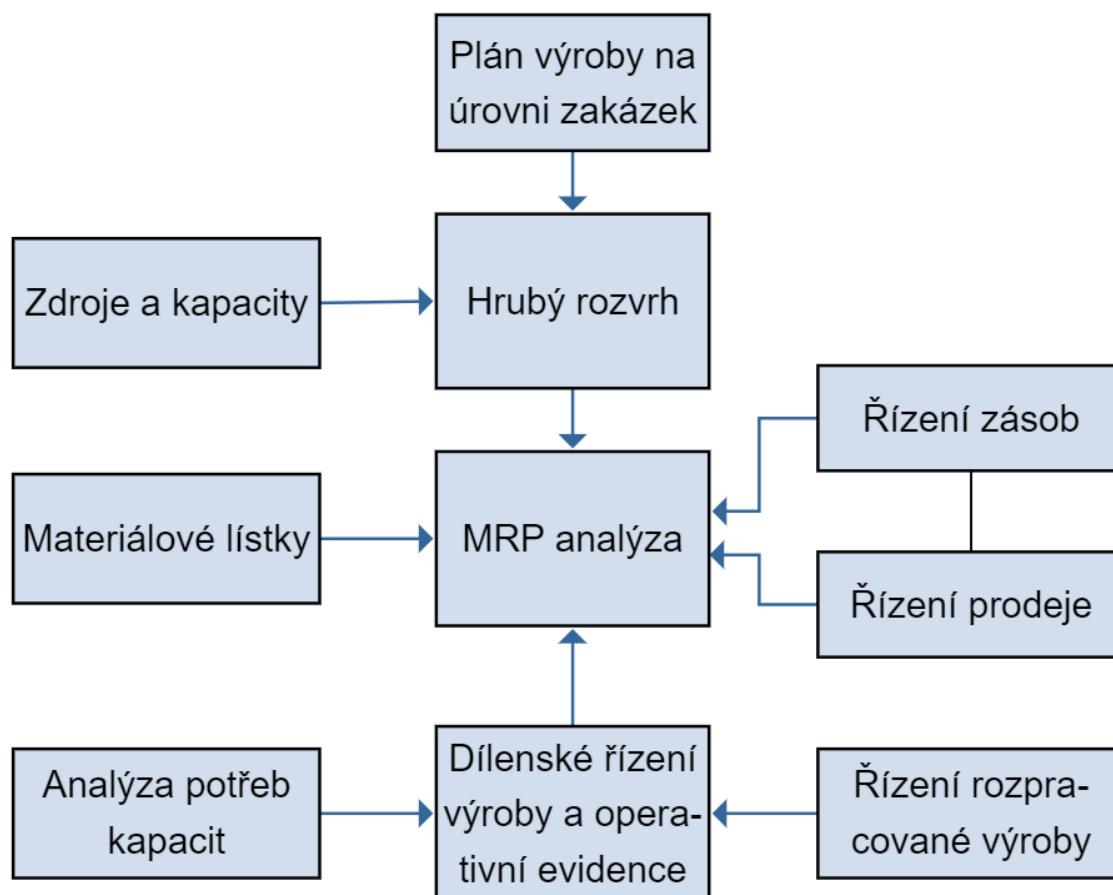
1.3.2 Manufacturing Resource Planning

Metoda Manufacturing Resource Planning (dále jen MRP II) je koncept, který byl vytvořen v USA a to v 70. letech za účelem zdokonalení metody MRP. Název této metody bychom mohli přeložit jako „Plánování výrobních zdrojů“. Tato metoda má za účel vytvořit těsnější propojení mezi objednávkami materiálu a podrobným rozvrhem výroby s ohledem na kapacitu výroby. Metoda značně vychází z předchozí metody MRP. I když byla tato metoda vytvořena již v 70. letech, mnoho podniků ji dodnes využívá. Hlavní předností metody MRP II je snížení vázanosti oběžných prostředků. Uvádí se, že toto snížení může dosahovat hodnot až 30 %. [1]

Největší rozšíření metody MRP II začalo v České republice až po roce 1990, kdy v průběhu dalších let docházelo k propojení s finančními systémy, díky kterým vznikla nová integrovaná celopodniková aplikace, která dostala označení ERP (viz. kap. 1.3.3).

Metoda MRP II byla často nasazovaná, jelikož podporovala velké množství potřebných podnikových funkcí. Metoda se zabývá převážně plánováním a zpracováním zakázek. Další výhodou této metody je, že může být nasazena jak v kusové, tak sériové výrobě. [12]

Jelikož metoda MRP II značně vychází z předchozí metody MRP, tak se i v této metodě nacházel citelný problém. Tento problém se týkal plánování termínů výrobních úkolů a jejich velikosti, jelikož systém vycházel z modulu MRP, který předpokládal neomezené množství výrobních kapacit [3]. Až po implementaci modulu CRP (Capacity Requirements Planning) se tento problém vyřešil. Metoda CRP totiž pro splnění daného úkolu určuje skutečné výrobní kapacity. Při přesahu skutečných výrobních kapacit systém rozhodne, jak tento problém vyřešit. Například rozšířením kapacit, nebo přeplánováním výroby tak, aby nedošlo k vytížení výrobních kapacit [3, 13]. Pro správné fungování metody MRP II je také důležitá určitá angažovanost a motivovanost zaměstnanců a managementu celého podniku [1]. Strukturu metody MRP II lze vidět na obrázku č. 4.



Obr. č. 4: Zobrazení struktury metody MRP II (přepřacováno na základě literatury z [1])

1.3.3 Enterprise Resource Planning

Systémy Enterprise Resource Planning (dále jen ERP) představují podnikové nástroje, které jsou používané pro řízení podnikových dat. Systémy ERP lze charakterizovat jako systémy, které pomáhají podnikům při plánování výroby, přijímání objednávek, příjmu materiálů, skladování, expedice zboží, řízení lidských zdrojů, účetnictví atd. [12]. Zkráceně řečeno, systémy ERP zahrnují celý logistický řetězec podniku.

Zkratka ERP vyplývá ze tří základních faktorů, kterými by se měl podnik zabývat. Písmeno E – enterprise označuje podnik jako celek. Písmeno R – resources označuje podnikové zdroje, mezi které patří materiály, kapacity a finance. Písmeno P – planning pak vyjadřuje podporu plánování. [12]

Před zavedením ERP systémů si společnost jednotlivé oblasti zajišťovala samostatnými aplikacemi, které byly mezi sebou málokdy propojené. To mohlo vést k neefektivnímu řízení firemních procesů. Dnes se již především používají ERP systémy, které zajišťují celkové propojení firemních procesů do jednoho celku [1]. Nejčastěji se v podniku systémy ERP objevují jako hotový software, díky kterému se podnikové procesy automatizují a integrují. Tento software sdílí společná podniková data a v reálném čase umožňuje jejich dostupnost [12].

1.3.4 Optimized Production Technology

Koncept Optimized Production Technology (dále jen OPT) byl vyvinutý na konci 70. let v USA. Jedná se o systém zaměřený především na optimalizaci výrobních toků. Zaměřuje se na průchod výrobků a součástek výrobním systémem při maximálním využití kapacit na úzkoprofilových pracovištích. Celý koncept OPT je založen na principu tzv. „úzkých hrdel“, či „úzkých míst“, která označují pracoviště, v nichž dochází k zatížení kapacitních jednotek a v celém výrobním procesu se jedná o velice kritická místa. Tato pracoviště je třeba provozovat do maximálních kapacit, jelikož každá časová ztráta na tomto pracovišti znamená časovou ztrátu v celém výrobním systému. Naopak pracoviště, která se neoznačují jako „úzká hrdla“, je neefektivní provozovat do maximálních kapacit, jelikož se následně rozpracovaná výroba bude hromadit před pracovištěm s označením „úzké hrdlo“. Systém OPT zahrnuje všechna pracoviště výrobního systému a určuje výkonnost výrobního systému jako celku. Důležité je zlepšení

plynulosti výrobních toků, kde v průběhu zpracovávání nemusí být výrobní dávky konstantní. [1, 7]

Zavádění systému OPT se provádí ve dvou etapách. Při první etapě se provádí předběžné plánování, ve kterém se uskuteční tzv. „zpětný rozvrh“. Zde se plánování uskuteční v opačném pořadí výrobního toku, tedy postupuje se proti proudu času od posledních operací. Při této etapě se předpokládá, že výrobní kapacity nepodléhají omezení. Cílem této etapy je identifikace kritických míst výrobního toku, tedy odhalení „úzkých hrdel“. Ve druhé etapě se provádí finální plánování a na rozdíl od první etapy využívá tzv. „dopředný rozvrh“. Zde se plánování uskutečňuje ve správném pořadí výrobního toku, a to od první výrobní operace. Celé plánování se zaměřuje na co nejefektivnější využití „úzkých hrdel“. Oproti první etapě zde výrobní kapacity podléhají skutečným výrobním omezením. Dále se plánuje využití vytížení ostatních pracovišť tak, aby se dosáhlo plynulého výrobního toku. [1, 7]

1.3.5 Lean Manufakturing

Metoda Lean Manufakturing neboli **štíhlá výroba** je koncept, který byl vytvořen po 2. světové válce v Japonsku společností Toyota¹ v rámci Toyota Production System, dále jen TPS. Za zakladatele této metody jsou považováni Taiichi Ohno² a Shigeo Shingo³. Jedná se o takový přístup k výrobě, při kterém se výrobce snaží uspokojit zákaznickou požadavky při maximální efektivnosti výroby [14]. K celosvětovému rozšíření této metody začalo docházet koncem 80. let v USA, kde se uskutečňovaly výzkumy, jejichž cílem bylo zjistit, proč v automobilovém průmyslu dosahuje japonská konkurence o mnoho lepších výsledků, než evropští a američtí výrobci automobilů. V rámci tohoto výzkumu se porovnávaly výrobní a marketingové koncepce předních japonských automobilových společností a společností v USA a západní Evropě. Tyto výzkumy zcela potvrdily výhody japonského přístupu štíhlé výroby, oproti principům hromadné výroby, které zastávaly společnosti v USA a západní Evropě. V hromadné výrobě se klade důraz především na vysokou produktivitu a nízké náklady. Při této výrobě se na úkor vysoké produktivity

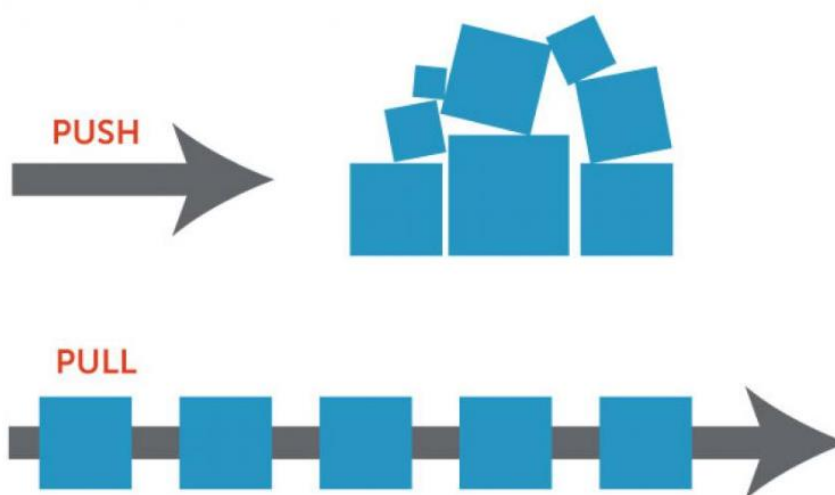
¹ **Toyota** je japonská automobilová společnost založena v roce 1937 zakladatelem Kiichiro Tojodou. Jedná se o celosvětově největšího výrobce automobilů. [15]

² **Taiichi Ohno** (1912–1990) byl japonský manažer, podnikatel a průmyslový inženýr ve společnosti Toyota Motor Corporation. Je považován za zakladatele TPS a průkopníkem Lean Manufakturingu. Je také zakladatelem systémů jako jsou např. Just in Time, Kanban, Jidoka. [16]

³ **Shigeo Shingo** (1909–1990) byl japonský průmyslový inženýr. Byl považován za jednoho z předních světových odborníků na řízení výroby a výrobních postupů. Také se podílel na vývoji a propagaci TPS. [17]

omezují individuální zákaznickovy požadavky a palety výrobků. Z výzkumů vyplynulo, že Japonské společnosti dosahovaly ve výrobě třikrát vyšší produktivity ve čtyřikrát kratším čase, a to s menším počtem zaměstnanců, dodavatelů, zásob, investic a výrobních kapacit. Princip štíhlé výroby spočívá v pružně reagující výrobě na poptávku a individuální požadavky zákazníka. Tato výroba je řízena flexibilně prostřednictvím pracovních týmů, ve kterých má každý zaměstnanec individuální odpovědnost za průběh a dosažení požadované kvality výroby. Rozhodovací kompetence jsou zde rozděleny tak, že každý zaměstnanec má možnost při zjištění jakékoliv chyby výrobu pozastavit a tím zamezit dodělání vadného výrobku a plýtvání. [1]

Mezi další důležité aspekty pro štíhlé řízení výroby patří plánovací a řídicí princip „pull“, v překladu tahat. Tento systém nahrazuje dosavadní systém principu „push“ (tlačit), který popisuje systém výroby, jenž protlačuje výrobní zakázky na sklad bez specifické objednávky. Tím vytváří větší množství mezioperačních zásob a rozpracované výroby. Naopak princip „pull“ označuje výrobu na jednotlivých pracovištích dle specifických objednávek. Takováto výroba probíhá na jednotlivých výrobních stupních, kde každý pracovník odpovídá za zajištění požadavků, které přicházejí z navazujících výrobních stupňů. Tyto požadavky musejí být splněny. Mezi hlavní výhody tohoto principu patří určitý limit rozpracovanosti výroby, snížení mezioperačních zásob, zkrácení průběžných dob výroby a výrazné snížení výrobních nákladů. Teoretické zobrazení výroby mezi jednotlivými výrobními stupni je na obrázku č. 5. [1, 18]



Obr. č. 5: Teoretické zobrazení principu „pull“ a „push“ (převzato z [19])

Ve štíhlé výrobě je důležité zaměřit se na **optimalizaci hodnototvorného řetězce** a zamezení plýtvání. V hodnototvorném řetězci se všechny aktivity hodnotí podle schopnosti vytvořit přidanou hodnotu, za kterou by byl zákazník ochotný zaplatit. Pokud jsou v tomto řetězci aktivity, které nevytvářejí pro zákazníka přidanou hodnotu, ale přesto se uskutečňují, jsou označovány jako skryté plýtvání. Mezi tyto aktivity patří například zbytečná dokumentace a evidence dat, několikanásobné výkazy, kopie a jejich zpracování. Dále pak aktivity spojené s díly a materiálem, jako zbytečné skladování dílů mezi navazujícími výrobními kroky, zdlouhavá doprava těchto materiálů v rámci podniku a z toho navazující ztrátové časy při čekání na materiál a udržování nadbytečných zásob. K nejzbytečnějšímu plýtvání se pak řadí aktivity spojené s opravou nekvalitně provedené práce. Dále jsou to aktivity spojené se špatným managementem. Pro odstranění těchto skrytých aktivit je třeba optimalizovat nejen vnitropodnikové aktivity, ale i aktivity spojené s dodavateli. [1]

Dalším krokem ke zlepšení je dodržování **principu nepřetržitosti**. Princip nepřetržitosti, také označován jako princip permanentního zlepšování, vyjadřuje proces, který probíhá kontinuálně v rámci celé společnosti. Nejedná se o jednorázové, nebo v etapách prováděné kroky, ale o nekončící proces zlepšování, který nikdy nebude uspokojen. Spokojenost zákazníka je ve štíhlé výrobě na prvním místě a je v souladu s principem nepřetržitosti. Ten uvádí, že i když se společnost nachází v dobách úspěchu, je důležité nikdy nepřestat usilovat o zlepšení. [1]

Ke správnému zavedení štíhlé výroby je potřeba klást také velký důraz na samotné pracoviště a jeho přizpůsobení k hladkému chodu. Je vhodné mít takové umístění, aby zaměstnanci nemuseli nic hledat, vše měli po ruce a díky tomu nemuseli zdlouhavě přemýšlet, jak dále postupovat. Nevhodné je také přenášení těžkých věcí na delší vzdálenosti. Správně přizpůsobené pracoviště výrazně snižuje časovou náročnost na každého pracovníka a tím snižuje náklady dané společnosti. Součástí přizpůsobeného pracoviště mohou být různé regálové sestavy pro efektivnější umístění pracovního materiálu. K posouvání součástek, materiálu, balíků atd. se využívají trubkové systémy a válečkové dopravní systémy. Takto vybavená pracoviště poskytují lepší tok pracovního materiálu, optimalizaci výroby a vyšší produktivitu práce. Díky ergonomickému pracovišti a válečkovým dopravním systémům se sníží fyzická námaha pracovníků a omezí se tím nemocnost. [20]



Obr. č. 6: Válečkový dopravní systém (převzato z [21])

1.3.6 Just in Time

Metoda Just in Time (dále jen JIT) je koncept řízení výroby, který se začal uplatňovat v 70. letech v Japonsku, západní Evropě a v USA. Metodu JIT vytvořil Taiichi Ohno ve společnosti Toyota, a to za účelem eliminace plýtvání ve výrobě. Základní charakteristikou metody JIT je výroba v nezbytném množství, pouze nezbytných položek v potřebné kvalitě a v nejpozději přípustných časech. Tato metoda se především zabývá odstraněním jakýchkoliv druhů ztrát, které plynou např. z nadprodukce výrobků, čekáním mezi různými výrobními procesy, udržováním zásob, dopravou materiálů a eliminací nekvalitních výrobků. [1, 22]

Původně byla tato metoda vytvořena za účelem propojení dodavatele a odběratele, při kterém by se na straně odběratele zamezilo vytváření zásob. Dodavatel by v tomto případě dodával podle stanoveného harmonogramu, a to takový materiál, nebo výrobky, které by se mohly po kontrole zapojit přímo do výroby. V praxi bývá toto spojení dodavatelů a odběratelů např. v automobilovém průmyslu, kde dodavatelská společnost vyrábí konkrétní části automobilů a je závislá na velké odběratelské společnosti, která z daných součástí provádí celkovou výrobu automobilů. Dodávání těchto součástí je závislé na krátkodobých požadavcích odběratele, které se pohybují v rozmezí 24 hodin. To přináší odběrateli výhodu v podobě zvýšení obrátu kapitálu, a především minimalizaci zásob. Nutnost udržování zásob se v tomto případě přenáší z odběratele na dodavatele,

který při variabilních požadavcích od odběratele musí udržovat určité množství zásob např. v podobě polotovarů. [12]

Podle Tomka a Vávrové [12] lze metodu JIT nasazovat ve výrobních společnostech dvojitým pojetím. V prvním pojetí se metoda uplatňuje v rámci společnosti na jednotlivých výrobních úrovních. V případě větších společností může probíhat uplatnění v samostatně řízených výrobních závodech. Druhé pojetí této metody se neuplatňuje jen na různých samostatně řízených pracovištích, ale naopak v rámci celé společnosti. Takovéto nasazení metody JIT vede k velké úspoře času, a to v celé průběžné době výroby. Dále se docílí výrazného zvýšení produktivity práce a snížení nákladů, které vede k zajištění flexibility výrobního procesu. [12]

Zavedení metody JIT je významný strategický záměr, který musí být v souladu s celkovou výrobní strategií společnosti. Charakteristické rysy této metody se dají nejlépe popsat při porovnání s tradičními přístupy k řízení výroby. U tradičních systémů řízení výroby bývá výrobní program velice široký a společnosti se snaží maximálně vyhovět zákazníkovi, což může vést k velké škále výrobků. Naopak při zavedení systému JIT bývá výrobní program omezený, zaměřený na efektivnost, při uplatňování standardizace a konstrukce jsou přizpůsobené výrobě. [1]

Metoda JIT má také možné negativní aspekty a úskalí, které z nasazení této metody mohou vyplývat. Jedním z nich je omezení nabídky pro zákazníky, které vznikne v důsledku minimalizace výrobních zásob. Další negativní projevy mohou plynout ze strany dodavatelů, na kterých se společnost stává více závislou. Z minimalizování zásob plynou i vysoké nároky na dopravu. V některých případech může být zavedení systémů JIT i velice nákladné, přičemž se přínosy dostaví většinou až po určitém čase. [1]

1.3.7 Kanban

Metoda Kanban byla, stejně jako metoda JIT, vyvinuta v japonské společnosti Toyota, a to jako nástroj sloužící pro řízení materiálového a výrobního toku. Jedná se o flexibilní, samoregulační systém řízení výroby, který funguje na principech JIT. Název této metody pochází z japonského výrazu Kanban, který by šel doslovně přeložit jako „signál“ nebo „tabule znamení“. Tento název by v rámci řízení výroby a zásob mohl být chápán jako vizuální pokyn k doplnění zásob. [1, 23]

Karty Kanban plní funkci informačního nosiče a tvoří mezi vyrábějícím a odebírajícím místem samořídící regulační kruh. Celý systém řízení zásob pracuje na principu „pull“, který je popsán v kapitole 1.3.5. Karet Kanban je v samořídícím regulačním okruhu jen omezené množství, které odpovídá povolené úrovni rozpracovaných výrobků a zásob. Jakmile začnou docházet pracovišti zásoby určitého druhu, vyše prázdný přepravní kontejner spolu s objednávací kartou Kanban předcházejícímu pracovišti, které má za úkol objednaný materiál dodat. Předcházející pracoviště musí vždy dodat přesný počet materiálů s požadovanou kvalitou a za určitý čas. Spolu s materiálem je kontejnerem odeslána i objednávací karta Kanban. Tyto objednávky obsahují jen potřebné množství materiálu, které bývá velmi malé, aby se tak netvořili zbytečné zásoby. Pracoviště nesmí bez pokynu zprostředkovaného kartou Kanban vyrábět. Jakmile dojde ke střetu více objednávek na jednom pracovišti, tak se objednávky vyřizují podle principu FIFO⁴. Celý výrobní okruh musí být realizovaný tak, aby došlo k systematickému a rovnoměrnému vytížení každého pracoviště. Regulace toku materiálu mezi pracovišti se uskutečňuje omezeným počtem karet Kanban, který se podle potřeb dá snižovat, nebo naopak zvyšovat. Jednotlivé karty Kanban mohou být používány jen mezi dvěma na sebe navazujícím subjekty. [1, 24]

Dodavatel: PU1 Popis: Production Unit 1 #Kanbans: 9	Zákazník: PU2 Umístění: Loc02 Kontejner: Box 1 Množství: 100
Vytvořeno: 10/12/2013 22:33:00 Vytisknuto: 11/12/2013 12:10:11  INTEGRATED KANBAN SYSTEM Číslo dílu : 012345	Popis: Item 012345 Kanban ID:  1090

Obr. č. 7: Příklad moderní Kanbanové karty (převzato z [25])

⁴ Metoda **FIFO** – First In, First Out, označuje zpracování objednávek dle pravidla „první přišel, první odešel“. První objednávka, která přijde do procesu musí být vyřizena také jako první a nesmí být předběhnuta jinou. [26]

Každá karta Kanban musí obsahovat klíčové informace o objednavce, jako je číslo dílu, materiálu a jeho popis, čas vytvoření objednávky. Dále počet dílů, velikost dávky, informace o dodavateli a zákazníkovi, číslo kontejneru a samotné Kanbanové karty. Dle potřeb může daná Kanbanová karta obsahovat další interní informace dané společností. Na obrázku č. 7 lze vidět příklad Kanbanové karty obsahující potřebné informace. [24, 25]

Mezi hlavní výhody systému Kanban patří [25]:

- Omezení nadvýroby
- Snížení skladovaných zásob
- Navýšení dostupnosti materiálu
- Snížení dodacích lhůt
- Snížení nákladů
- Usnadnění práce
- Zjednodušení toku materiálů
- Zefektivnění časů ve výrobním cyklu

1.3.8 Six Sigma

Koncept Six Sigma, znám také pod označením **6 σ** , byl vyvinutý v 80. letech dvacátého století ve společnosti Motorola. Jedná se o systém strategie řízení, který posuzuje kvalitu podle měření **směrodatných odchylek**⁵ proměnlivosti procesů. Zaměřuje se na posuzování kvality podle výrobního procesu, nikoli podle výrobků. Celý koncept metody Six Sigma se specializuje na detekci chyb ve výrobním procesu ještě před tím, než se objeví. Jedná se tedy o statistickou metodologii, která při správné aplikaci poskytuje společností ve svých činnostech způsob, jak eliminovat neshody dříve, než se objeví. Součástí této metodologie je tzv. cyklus **DMAIC**, který lze vidět na obrázku č.8., tato zkratka se skládá ze slov Define, Measure, Analyze, Improve, Control, které v překladu znamenají definuj, měř, analyzuj, zlepší a řid'. Tento cyklus vede k neustálému zlepšování výrobního procesu. [1]

⁵ **Sigma** – je veličina, která ve statistice označuje směrodatnou odchylku a značí se řeckým písmenem σ [1]



Obr. č. 8: Zobrazení cyklu DMAIC (převzato z [27])

Koncept Six Sigma je založený především na práci s daty a fakty a jedná se o velice disciplinovaný systémový přístup, jehož cílem je zvládnout veškeré výrobní procesy natolik, aby se minimalizovala pravděpodobnost výskytu chyb. K vyhodnocení metody Six Sigma se používá metodika **DPMO** (Defects Per Milion Opportunities), která v překladu znamená počet vad na milion příležitostí. V této metodice se vyhodnocuje počet výrobků, které nesplňují kvalitativní kritéria. Každý výrobní proces má výstup, který je nazýván střední hodnotou. Při měření těchto výstupů dochází k jisté variabilitě neboli kolísání. Měřítkem tohoto kolísání je směrodatná odchylka σ , která při statistickém hodnocení určuje z vyhodnocovaných vzorků počet odchylek, nebo rozdílů. Právě snížením tohoto kolísání docílíme zlepšení výrobních procesů. Počet neshod od požadovaných výstupních parametrů v metodice DPMO odpovídají **normálnímu rozdělení**⁶ podle tabulky č. 1. [1, 27]

⁶ **Normální rozdělení** označuje v matematické statistice a teorii pravděpodobnosti četnost výskytu určitého jevu. **Gaussova křivka** je grafické znázornění normálního rozdělení zvoncovitého tvaru. [28]

Sigma	Efektivita výroby [%]	DPMO
1 σ	31,0000	690 000,0
2 σ	69,2000	308 000,0
3 σ	93,3200	66 800,0
4 σ	99,3790	6 210,0
5 σ	99,9770	230,0
6 σ	99,9997	3,4

Tab.1: Six Sigma (Vlastní vypracování na základě literatury [1])

Hlavním cílem metody Six Sigma je dosažení takové kvality, aby se na výstupu výroby objevilo maximálně 3,4 vadných výrobků, a to na milion vyrobených kusů. Z toho vyplývá dosažená efektivnost výroby 99,9997 %.

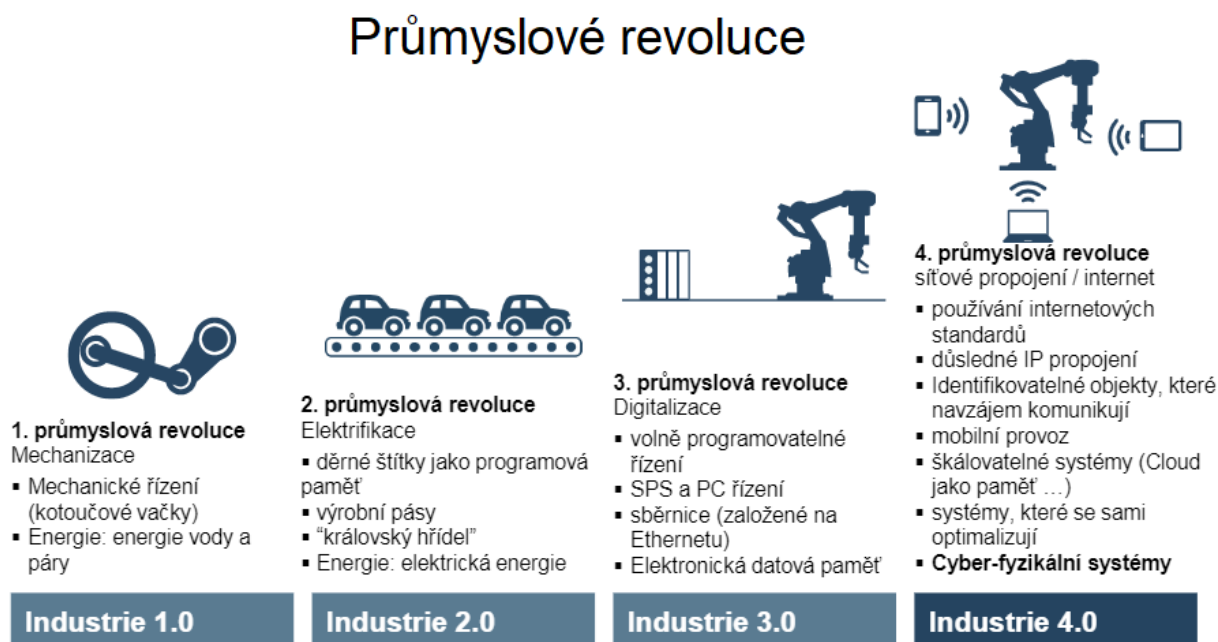
Mezi další cíle metody Six Sigma, které mají přispívat k maximalizaci zisku společnosti patří [1, 29]:

- navýšení produktivity výroby
- zamezení vzniku ztrát
- redukce prostojů a rozpracované výroby
- efektivnost při využívání dostupných zdrojů společnosti
- monitorování veškerých procesů
- neustálá práce na zlepšování

2 Průmysl 4.0

Nástup nových technologií mění náš způsob života a ekonomiku světa. Každá průmyslová revoluce měla průlomový vliv na společnost, výrobu, ekonomiku, vědu, dopravu a na celkový způsob života lidí. Od první průmyslové revoluce, která díky parní síle vyvolala rozmach výrobních mechanických zařízení a parní dopravy, přes druhou průmyslovou revoluci, jež díky elektrické energii zavedla hromadnou výrobu, po třetí průmyslovou revoluci, která do světa výroby zanesla digitalizaci, výpočetní techniku a elektronické systémy, jsme se ocitli na vzestupu nové průmyslové revoluce. [30]

Následující podkapitoly se budou zabývat stručným popsáním průmyslových revolucí a podrobnějším představením 4. průmyslové revoluce neboli Průmyslu 4.0.



Obr. č.9: Průmyslové revoluce (upraveno a převzato z [31])

2.1.1 Historie průmyslových revolucí

První průmyslová revoluce započala na přelomu 18. století v Anglii. To, co utvořilo tuto revoluci, bylo zapojení mechanizace a strojů poháněných parní energií do průmyslové výroby. V této době se začalo masově využívat nového zdroje energie v podobě páry a byly vynalezeny nové mechanizované tkalcovské stavy. Díky tomu se urychlila výroba, jelikož již nebylo zapotřebí ručně poháněných strojů. Značný vliv měly parní stroje

i na dopravu, kde se začaly využívat parní lokomotivy a parníky pro přepravu lidí a zboží na velké vzdálenosti. Dopad této revoluce měl obrovský vliv na společnost. [32, 33]

Druhá průmyslová revoluce je datována k druhé polovině 19. století. Charakteristickými prvky druhé průmyslové revoluce bylo zavádění montážních výrobních linek a objev elektrické energie. První montážní linka byla zavedena společností Cincinnati v roce 1870. Zavádění montážních linek znamenalo pro hromadnou výrobu doslova revoluci. Přecházelo se k dělbě práce, kde pracovníci na montážních linkách vykonávali jednotlivé kroky ve výrobním procesu. Takto rozdělená práce měla výrazný vliv na rychlost a cenu výroby, proto se považuje za první milník druhé průmyslové revoluce. Druhým milníkem bylo objevení elektrické energie a její zapojení do průmyslu, tomuto procesu se říká elektrifikace. [29, 30] Roku 1879 vynalezl Thomas Edison žárovku a elektrická energie se začala plošně využívat. Při druhé průmyslové revoluci docházelo k pokrokům ve vědě a byly objevovány nové technologie. Díky elektrické energii se svět začal více propojovat, a tak bylo třeba, aby se vládní instituce začaly zabývat standardizací. K této standardizaci patřilo definování napětí elektrického proudu, nebo například určení rozchodu kolejnic a určení pravidel silničního provozu. Celosvětová propojenost a lepší komunikace vedly k mnohem vyšší rychlosti vývoje průmyslu. [34]

Třetí průmyslová revoluce začala druhou polovinou 20. století. V této době byl velký rozmach automatizace a informačních technologií. Nejvýznamnější byl rok 1969, kdy se objevil první programovatelný logický automat neboli PLC. Toto zařízení sloužilo jako řídicí jednotka, která prováděla automatizaci procesů v reálném čase. [33] V třetí průmyslové revoluci docházelo k pokrokům především díky rozšíření paměťových řídicích prvků, osobních počítačů (PC), využívání výpočetní techniky a elektronických systémů ve výrobě. Rozmach zažívala kosmologie, energetika, genetika a další oblasti. Tento pokrok přinesl také ulehčení lidské práce a razantní urychlování výrobních procesů. [32, 5]

V současné době se nacházíme v období, které můžeme označit jako Průmysl 4.0. Tento koncept bude popsán v následující kapitole.

2.1.2 Charakteristika Průmysl 4.0

Čtvrtá průmyslová revoluce, označovaná jako Průmysl 4.0, byla poprvé světu představena na německém veletrhu v Hannoveru v roce 2011, pod pojmem „Industrie 4.0“. Následující rok byla na žádost vlády Spolkové republiky Německa utvořena pracovní

skupina průmyslu 4.0, jejíž cílem bylo tuto iniciativu zkoumat. Následně podle její výsledné zprávy byla pro oblasti budoucnosti průmyslu zřízena platforma, která bude tyto aktivity koordinovat. [36]

Hlavní myšlenka čtvrté průmyslové revoluce nespočívá jen v průmyslovém odvětví, ale je mnohem rozsáhlejší. Jedná se o nový pohled na dnešní technologie přinášející změny na celospolečenské úrovni. Tyto změny zasahují celou řadu oblastí od oblasti technické standardizace, systému vzdělávání, bezpečnosti, vědy a výzkumu, právního rámce, sociálního systému, až po trh práce. Fenoménem dneška je digitalizace, propojování lidí a služeb, internetu věcí. Pojem internet věcí je podrobněji rozepsán v kapitole 2.2.2. Nástup nových technologií vytváří nové obchodní příležitosti a mění hodnotové řetězce. Iniciativa Průmyslu 4.0 je spojena s řadou lidských činností, jedná se o komplexní systém změn, nejen v průmyslové výrobě. [30]

Cílem Průmyslu 4.0 je automatizace, digitalizace, implementace chytrých technologií, rozšiřování vysokorychlostního internetu, propojená komunikace a mnoho dalších oblastí. Postupná přeměna samostatných automatizovaných výrobních jednotek na zcela nové výrobní prostředí vyznačující se plně integrovanou automatizací s průběžně optimalizovanou výrobou. Hlavní prioritou bude vytvářet propojení výrobních zařízení do jednoho celku. Vznikat budou nové globální sítě propojující veškerá výrobní zařízení do kyberneticko-fyzikálních systémů⁷ neboli CPS. Příkladem toho mají být **chytré továrny**, jejichž základním stavebním prvkem budou CPS systémy. Chytré továrny se budou vyznačovat svou všestranností, efektivním využíváním zdrojů, autonomní výměnou informací, zajištěním bezpečnosti práce. Chytré továrny také budou schopny v reakci na momentální podmínky vyvolat potřebné akce a provádět vzájemné nezávislé kontroly. Myšlenkou chytré továrny je, aby veškeré stroje, výrobní zařízení a lidé mezi sebou dokázali spolupracovat a navzájem komunikovat. Inteligentní stroje a výrobní zařízení se budou samy schopny přizpůsobovat výrobě a nastavovat se dle vyráběného produktu. Celý výrobní proces bude pomocí strojů, kamer, senzorů, čipů a IT systémů vzájemně propojen a důkladně monitorován. Životní cyklus produktu tak bude pod neustálým dohledem. Chytrá továrna s takto propojenými CPS bude dle komunikačních protokolů analyzovat veškerá data a díky tomu předvídat případné chyby

⁷ Kyberneticko-fyzikální systémy – CPS (Cyber-Physical Systems), je označení systému skládajícího se z fyzických entit, jež jsou řízené počítačovými algoritmy. Vyznačuje se spoluprací autonomně se rozhodujících samostatných řídicích jednotek, které řídí svěřený technologický celek. [37]

a poruchy. Chytrá továrna bude také schopna své vlastní konfigurace a přizpůsobení se nastalým podmínkám v reálném čase. Výroba bude plně automatizována, což povede ke zvýšení efektivity, snížení plýtvání, zkrácení výrobních časů a zlepšení kvality. [31, 36]

2.1.3 Iniciativa Průmysl 4.0 v České republice

Iniciativa Průmysl 4.0 byla v České republice schválena dne 24. srpna 2016 na zasedání vlády. Česká republika tak reagovala na nástup čtvrté průmyslové revoluce. Cílem Iniciativy Průmyslu 4.0 je dlouhodobé posílení a udržení konkurenceschopnosti České republiky. Nástup čtvrté průmyslové revoluce mění zásadním způsobem povahu nejen průmyslu, ale i obchodu, energetiky, logistiky a mnoho dalších odvětví hospodářství a celé povahy společnosti. Řada vyspělých zemí po celém světě reaguje a připravuje se na Průmysl 4.0. Česká republika nesmí v tomto ohledu zaspát, jelikož průmyslová výroba zastupuje v její ekonomice značnou část [38]. Průmysl dlouhodobě zajišťuje necelou třetinu výkonnosti v ekonomice ČR. Za rok 2016 se průmysl podílel na tvorbě hrubé přidané hodnoty ⁸ z 32,3 % [39], v roce 2021 se zaznamenal menší pokles a to na 28,4 % [40].

Podstatou Iniciativy Průmyslu 4.0. je zajistit pro průmyslovou výrobu i nevýrobní odvětví připravenost ČR na nástup čtvrté průmyslové revoluce. Včas podchytit filosofii Průmyslu 4.0 a připravovat společnosti na integraci a propojování nejrůznějších technologií do svých systémů. Cílem Průmyslu 4.0 je kompletní digitalizace a propojení všech úrovní tvorby přidané hodnoty, které zasahují do celého procesu výroby, od vývoje až po logistiku. Společnosti budou muset přijímat velké změny a počítat se značnými investicemi na začátku implementace. To se bude bez rozdílu týkat velkých i malých společností. Jedná se o radikální změny, na které společnosti musí reagovat prozíravým plánováním svých investic. Implementace klíčových prvků konceptu Průmysl 4.0 je náročný proces, proto společnosti budou muset tyto prvky spíše začleňovat do svých systémů po dílčích cílech. Postupná automatizace a digitalizace přinese výrazné změny v procesu výroby, ekonomice společností, jejich politice, trhu práce a sociálního prostředí. Společnosti se nesmí konceptu Průmysl 4.0 zaleknout, digitalizace neznamená hrozbu, ale příležitost. [30, 38]

⁸ Hrubá přidaná hodnota – HPH – představuje hodnotu, kterou získávají institucionální jednotky z používání svých výrobních kapacit. Je stanovena jako rozdíl mezi celkovou produkcí, oceněnou v základních cenách a mezispotřebou, oceněnou v kupních cenách. [41]

Iniciativa Průmysl 4.0 si bere také za cíl ukázat společnostem možné směry budoucího vývoje a nastínit jim různá opatření, díky kterým by nejen mohly podpořit průmyslovou základnu a ekonomiku ČR, ale i pomoci připravit společnost na nové technologické změny. Je velice důležité včas zmobilizovat podnikatelskou sféru a veškeré zainteresované strany k aktivnímu implementování a realizování konceptu Průmyslu 4.0 v ČR. [38]

2.2 Technologické koncepty Průmyslu 4.0

V této kapitole budou představeny a stručně popsány základní technologické koncepty Průmyslu 4.0. Jedná se o průmyslovou integraci, internet věcí, Big Data, autonomní roboti, komunikační infrastrukturu, datové úložiště a cloudové výpočty. Tato kapitola si ale klade za cíl popsat jen ty nejdůležitější koncepty.

2.2.1 Průmyslová integrace

Průmyslová integrace je jedním ze základních kamenů konceptu Průmysl 4.0. Jedná se o propojování informačních technologií, sdílení informací, kontinuální komunikaci a zpracovávání veškerých dat v reálném čase. Průmyslová integrace se podle Maříka [30] rozděluje do tří základních pilířů.

Prvním pilířem je vertikální integrace výrobních systémů. Jedná se o informační propojení napříč hierarchickou strukturou a řídicí strukturou společnosti. Tato integrace zasahuje do odvětví automatizace, řídicí techniky a také do odvětví vývoje informačních systémů. Druhým pilířem je horizontální integrace dodavatelského řetězce. Proces integrace probíhá od dodavatelů, přes samotnou výrobu, následnou distribuci koncovému zákazníkovi až po případný servis. Propojí se tak všechny články dodavatelsko-odběratelského řetězce. Sdílení dat v dodavatelském řetězci má mnoho výhod, jako je vyšší flexibilita celého procesu, snížení výrobních nákladů a optimalizace výše potřebných zásob. Posledním pilířem je integrace inženýrských procesů odehrávajících se převážně v rámci výrobního podniku. V životním cyklu produktu je kladen důraz na integraci veškerých inženýrských procesů, od prvotního zadání, přes vývoj a realizaci produktu, testování a verifikaci, až po koncové prodejní služby. Integrace inženýrských procesů slouží také pro získávání zpětné vazby a k následné optimalizaci dle individuálních požadavků zákazníka. [30]

2.2.2 Internet věcí

Internet věcí je nedílnou součástí implementace Průmyslu 4.0. Název vychází z anglického označení Internet of Things, zkratka IoT. Jedná se o systém, jehož účelem je propojení jednotlivých zařízení prostřednictvím internetu, a to bez účasti lidí. Skrz internetovou síť tak lze propojit veškerá zařízení, která jsou k internetu připojena. Propojit tak lze výrobní linky, stroje, roboty, ale i vozidla, domácí spotřebiče a všechna zařízení, která jsou vybavena síťovým připojením. Hlavním účelem internetu věcí je, řízení zařízení na dálku a jejich vzájemná interakce umožněná zabudovanými senzory, čipy a softwarem. Každé zařízení je díky implementovaným výpočetním systémům jasně identifikovatelné. Mezi jednotlivými zařízeními funguje vzájemná konektivita, nicméně jsou také schopná v infrastruktuře internetu pracovat samostatně. Nejdůležitějším výstupem všech připojených zařízení v rámci internetu věcí jsou data, která tato zařízení poskytují. Díky neustálé komunikaci všech zařízení mezi sebou, vzniká ohromné množství dat. Takovéto množství dat se odborně označuje jako tzv. Big Data, která budou popsána v následující kapitole. [42, 43]

2.2.3 Big Data

Analýza velkých dat je nedílnou součástí konceptu Průmysl 4.0. Big Data označují data, která mají velikost dat v rozsazích petabytů⁹ a více. Takováto velikost dat přesahuje schopnosti zpracovávat, zachycovat a spravovat data v současných databázových technologiích v relevantním čase. S Big Daty nelze pracovat ve formě čísel, jedná se o nestrukturovatelná data, kterými jsou obrazová data, jako například videa, fotografie, dále textová data, různé zdroje signálů a měření nebo bezpečnostní data. Může se jednat i o kombinovaná multimodální data, jež jsou typická u systémů autonomního řízení. Zkráceně se jedná o těžce zpracovatelná data počítačovými algoritmy. Pro uskutečnění vize čtvrté průmyslové revoluce je zásadní zpracování a analýza Big Dat v oblasti průmyslu. Právě činnost zpracování a analýzy Big Dat je velmi náročný proces především na lidské zdroje, je potřeba zajistit dostatečné množství kvalitních odborníků, kteří budou schopni s těmito informacemi pracovat. Efektivní využívání Big Dat má pro výrobní společnosti veliký potenciál, jelikož s těmito informacemi mohou být schopni optimalizace výroby, snížení prostoje a tím šetření financí. [30, 44]

⁹ Petabyte je označení paměti uložení dat. 1 petabyte = 10^{15} bytů. [45]

2.2.4 Autonomní roboti

Robotizace se v současnosti uplatňuje především v průmyslových společnostech zabývajících se hromadnou výrobou. Robotizovaná zařízení se využívají převážně ve výrobních linkách, kde není vyžadována u těchto zařízení schopnost se autonomně rozhodovat. Vývoj robotů neustále pokračuje, jelikož je ve výrobních procesech daleko více potřeba provádět náročnější úkony, pro které jsou autonomní roboti vhodnější.

Cílem robotizace autonomními roboty je zvýšení produktivity průmyslu. Autonomní robot je robotické zařízení, které v reálném čase pracuje samostatně bez zásahu člověka, pomocí programu. Zavádění autonomních robotů je vhodné do výrobních společností, které se zabývají výrobou v menších sériích, specializovanou výrobou a ve společnostech, kde se výroba pravidelně mění dle požadavků zákazníků. Pro zavedení autonomních robotů do výroby je potřeba vysoká počáteční investice. Vysoké nároky jsou také na programátory, kteří hrají v robotizaci nejdůležitější roli. Autonomní roboti jsou velice univerzální, programovatelní a díky nim se výrobní procesy stávají flexibilnější. [30]

2.2.5 Komunikační infrastruktura

V konceptu Průmysl 4.0. jsou kladeny vysoké nároky na komunikační infrastruktury a kvalitu elektronické komunikace. S nárůstem automatizace a digitalizace procesů narůstá systémová komunikace mezi spolupracujícími zařízeními a vzniká tak velký objem dat. Hlavním požadavkem na komunikační infrastruktury je spolehlivý, bezpečný a vysokorychlostní přenos informací, probíhající prostřednictvím bezdrátových i pevných sítí. Komunikace mezi zařízeními v systémech IoT, označující se zkratkou M2M, která vychází z anglického označení Machine-to-Machine Communication, využívá rádiového spektra s kmitočty pod 1 GHz. Na nově nastupující technologie jsou kladeny požadavky, aby se mezi zařízeními na rádiovém rozhraní pohybovala latence v jednotkách ms a s co nejvyšší spolehlivostí. Mezi možná řešení přenosové kapacity se nabízí rozvoj optických komunikačních systémů, které disponují téměř neomezeným rozsahem optických frekvencí. [30]

2.2.6 Datová uložení a cloudové výpočty

Sběr a vyhodnocování dat je jedním z hlavních pilířů konceptu Průmysl 4.0. Sběr a vyhodnocování dat probíhá z firemních informačních systémů, z oblasti IoT, či přímo z komunikace výrobních strojů neboli M2M. Veškerá získaná data se ukládají do datových

úložišť, ve kterých mohou být následně zpracovávána cloudovými výpočty. Výhodou těchto uložišť je možnost ukládání a zpracovávání velkého objemu dat, bez nutnosti fyzického vlastnictví výpočetní techniky. Uživatelům jsou tato uložišť přístupná kdykoliv a odkudkoliv díky připojení přes internet. Datová uložišť pracují na bázi služby, kterou si uživatelé mohou pořídit a využívat dle stanovených podmínek. Pořízení těchto služeb znamená pro uživatele velkou úsporu nákladů, jelikož jim stačí přístup k vysokorychlostnímu internetu. V rámci konceptu Průmysl 4.0 dochází k obrovskému sběru dat, datová uložišť a cloudové výpočty nabízí snadný přístup k těmto datům a možnost jejich analýzy. [30, 46]

3 Případová studie

Součástí této diplomové práce je případová studie zpracována v rámci české společnosti **Elektra Týn s.r.o.** Tato společnost začala provozovat svoji činnost v roce 1999 ve městě Týn nad Vltavou.

Cílem případové studie je prozkoumat strukturu výrobní společnosti, analyzovat její výrobní proces a zjistit jaké vidí trendy v oblasti řízení výroby do budoucna.

V následujících podkapitolách je uvedena analýza současného stavu společnosti, na kterou navazuje další kapitola, která uvádí dopady současných trendů v oblasti výroby na uvedenou společnost.



Obr. č. 10: Logo představované společnosti Elektra Týn s.r.o. (převzato z [47])

3.1 Základní informace

Společnost vznikla zápisem do obchodního rejstříku s datem vzniku k 27. červenci 1999 pod obchodním názvem Elektra Týn s.r.o. Logo představované společnosti je zobrazeno na obrázku č.10. Společnost je evidovaná v obchodním rejstříku pod spisovou značkou C 8995 vedeného u Krajského soudu v Českých Budějovicích. Sídlo společnosti se nachází na adrese Tyršova 619, 375 01 Týn nad Vltavou. Společnosti bylo přiděleno od rejstříkového soudu identifikační číslo osoby, neboli IČO 251 97 606. Jednatelé společnosti zvolili právní formu jako společnost s ručením omezeným (dále jen s.r.o.). Úlohu Statutárního orgánu zde vykonávají dva jednatelé: pan Milan Pavlíček a paní Lenka Pavlíčková. Oba jednatelé jednájí jménem společnosti samostatně v jednotlivých úkonech nepřevyšujících 500 000 Kč. Nad touto částkou jednájí vždy oba jednatelé společně. Za společnost se podepisují tak, že k napsané, vytištěné nebo otištěné obchodní firmě

připojí svůj podpis. Oba jednatele ve společnosti zastávají i funkci společníků, kde každý vložil do společnosti vklad ve výši 50 000 Kč. Základní kapitál společnosti tak činí 100 000 Kč a každý společník má 50% obchodní podíl. [48]

Jako předmět podnikání dané společnosti je dle platné legislativy definována montáž, opravy, revize a zkoušky elektrických zařízení, výroba, instalace, opravy elektrických strojů a přístrojů, elektrotechnických a telekomunikačních zařízení. Dále výroba, obchod a služby, které nejsou uvedené v přílohách 1 až 3 živnostenského zákona [48]. Na oficiálních internetových stránkách jako konkrétní náplň podnikatelské činnosti společnost uvádí [47]:

- Výroba kabelových svazků
- Výroba akumulátorových připojovacích kabelů
- Osazování ovládacích panelů

Úplný výpis z obchodního rejstříku je součástí diplomové práce a je volně k nahlédnutí v příloze.

3.2 Historie společnosti

Elektrotechnický průmysl se začal v Týně nad Vltavou rozšiřovat v roce 1980, kdy 5 km od města byla zahájena výstavba Jaderné elektrárny Temelín. Díky výstavbě se do města začalo stěhovat velké množství pracovníků, kteří hledali zaměstnání na stavbě elektrárny a pozdější práci v ní [49]. Na této výstavbě se podílel i pan Milan Pavlíček, který zde pracoval jako elektrotechnik zabývající se osazováním elektrických skříní. Pan Pavlíček ale nechtěl v budoucnu pracovat na jaderné elektrárně, a proto se rozhodl se svojí manželkou, paní Lenkou Pavlíčkovou, začít samostatně podnikat. V roce 1997 začali společně s několika zaměstnanci podnikat v elektrotechnickém průmyslu, kde pro společnost D+G ELEKTRIK s.r.o.¹⁰ vyráběli kabelové svazky pro vysokozdvizné vozíky. [50]

O dva roky později se manželé Pavlíčkovi rozhodli, díky rostoucímu podnikání založit vlastní společnost, a tak byla založena **27. července 1999** společnost Elektra Týn s.r.o.

¹⁰ Společnost **D+G ELEKTRIK s.r.o.** sídlící v Kaplici, se již 25 let zabývá výrobou kabelové konfekce, kabelových svazků, kovovýrobou a osazováním plošných spojů. [51]

První sídlo společnosti se nacházelo v obchodním domě Bety na adrese Týn nad Vltavou, Havlíčkova 538. Společnost se nadále rozrůstala, nabírala nové zaměstnance a získávala novou klientelu. Proto se majitelé společnosti rozhodli v roce 2000 přestěhovat do větších prostor na adrese Týn nad Vltavou, Písecká 374. Významným krokem bylo získání spolupráce s nadnárodní společností Ingersoll Rand, Inc.¹¹, pro kterou společnost Elektra Týn s.r.o. vyráběla kabelové svazky a akumulátorové připojovací kabely do generátorů a kompresorů. Společnost Ingersoll Rand, Inc. v následujících letech prodala část své výroby nadnárodní konglomerátové¹² společnosti Doosan Group¹³, která dodnes pokračuje ve spolupráci se společností Elektra Týn s.r.o. Také díky této spolupráci a vhodným ekonomickým podmínkám se společnosti Elektra Týn s.r.o. velice dařilo, a tak v roce 2006 opustila pronajaté prostory a přemístila své sídlo do vlastní zrekonstruované budovy na adrese Týn nad Vltavou, Tyršova 619. Fotografie této budovy můžete vidět na obrázku č. 11. Fotografie vnitřních prostor jsou zobrazeny v příloze. V následujících dvou letech zaznamenávala společnost ekonomický růst, díky čemuž se rozrůstala a zaměstnávala více než 50 zaměstnanců. Za nejúspěšnější rok, kdy společnost, jak výrobně, tak ekonomicky nejvíce prosperovala označuje paní spolumajitelka Lenka Pavlíčková, rok 2008. [50]



Obr. č. 11: Zrekonstruovaná výrobní hala společnosti Elektra Týn s.r.o. v ulici Tyršova 619 (převzato z [47])

¹¹ Americká společnost **Ingersoll Rand, Inc.** je celosvětový poskytovatel průmyslového vybavení, který působí na trhu již od roku 1859. [52]

¹² **Konglomerát** označuje tzv. multi-průmyslové společnosti, které obsahují kombinace různých podnikatelských subjektů působících v rozdílných odvětvích v rámci jedné skupiny společností. Obvykle tyto skupiny zahrnují mateřskou společnost a dceřiné společnosti. [53]

¹³ **Doosan Group** je nadnárodní konglomerátová jihokorejská společnost založena již v roce 1896. Mezi její dceřiné společnosti patří i česká společnost **Škoda Power**. [54]

Bohužel ale ke konci roku 2008 nastala **velká ekonomická krize**¹⁴, která způsobila společnosti Elektra Týn s.r.o. těžké časy. Značný vliv na nastalou krizi ve společnosti měl i dosavadní způsob výroby, který byl orientovaný především na sklad. Vyrábělo se velké množství výrobků, u kterých se podle dosavadních zkušeností předpokládalo, že bude docházet k rychlému odbytu. Jelikož se ale nastala krize dotýkala i všech zákazníků společnosti Elektra Týn s.r.o., tak již nedocházelo k dosavadnímu odběru výrobků a snížila se celková poptávka. Společnost se dostala do takové situace, při které měla plné sklady výrobků s malým odbytem a již nebyla schopna udržet si dosavadní výrobu a pracovní stav s více než 50 zaměstnanci. Společnost musela snížit stav svých zaměstnanců na 20, aby mohla dále prosperovat. [50]

V dalších letech se ekonomická situace velice pomalu stabilizovala a společnost Elektra Týn s.r.o. začala znovu nabírat nové zaměstnance a rozšiřovat výrobu. Důležitým krokem byla změna způsobu zpracovávání objednávek a typu výroby. Nadále se nevyrábělo na sklad, ale výroba byla zaměřena jen na objednané kusy, aby již nedocházelo k plýtvání plynoucího z dlouho uskladněných produktů. K celkové stabilizaci společnosti a návratu na výrobní a zaměstnanecké kapacity došlo až v roce 2015. Zásahu na tom také měla nová spolupráce s nadnárodní společností ENGEL s.r.o.¹⁵, pro kterou společnost Elektra Týn s.r.o. vyrábí rozvaděče pro vstříkovací lisu. [50]

Výroba rozvaděčů pro vstříkovací lisu byla pro společnost Elektra Týn s.r.o. poměrně náročná, jelikož tyto typy rozvaděčů jsou rozměrově atypické. Společnost se tak dostala do takové situace, kdy musela část své výroby rozdělit, jelikož dosavadní prostory nebyly na výrobu takto rozměrných rozvaděčů vhodné. Majitelé společnosti tak využili starých kontaktů a znova si pronajali část prostor v obchodním domě Bety, který využívali jako své první sídlo. Tyto prostory museli ale zanedlouho opustit, kvůli změně majitele, a tak využili volné prostory v ulici Písecká, kde dříve také sídlili. Jistý čas takto společnost pracovala, ale jelikož měla rozdělenou výrobu do dvou výroben a k tomu externí sklad materiálu na druhé straně města, začala být výroba logisticky a organizačně velice komplikovaná. Byly zde velké prostoje ve výrobě, časová náročnost a neefektivita výroby. Společnost se tak rozhodla pro investici do stavby nové výrobní haly, kde by měli veškeré

¹⁴ Krize, která byla pojmenována jako **Velká recese**, označuje časové období od roku 2007 do roku 2015. Vše začalo americkou hypoteční krizí, která přerostla do celosvětové finanční krize. Velký vliv na tuto krizi měla značně rostoucí cena ropy, která zapříčinila pokles HDP a zvedla spotřebitelské ceny. [55]

¹⁵ **ENGEL s.r.o.** je nadnárodní společnost založena v roce 1945 zabývající se výrobou vstříkovacích strojů. [57]

potřebné prostory a vybavení. Ke konci roku 2018 tak začala v nově se rozvíjející průmyslové oblasti v Týně nad Vltavou, na adrese Havlíčkova 644 výstavba nového sídla.



Obr. č. 12: Nová výrobní hala společnosti Elektra Týn s.r.o. (převzato z [56])

Na začátku roku 2020 proběhla kolaudace nově vybudované výrobní haly, kterou můžete vidět na obrázku č. 12. I přes nově otevřenou výrobní halu nebyl rok 2020 pro společnost Elektra Týn s.r.o. moc přívětivý. V první čtvrtině toho roku začala celosvětová krize způsobena **pandemií Covid-19**, která je podrobněji popsána v kapitole 5.2.1. Tato krize se dotkla takřka všech, a tak musela i společnost Elektra Týn s.r.o. omezit svoji výrobu a přizpůsobit se opatřením. Kvůli omezení výroby musela společnost pro zachování své existence snížit počet svých zaměstnanců z 52 na 35. Rok 2020 se tak stal pro společnost velice náročný.

3.2.1 Současnost a budoucnost společnosti

V současné době se sídlo a veškerá výroba společnosti Elektra Týn s.r.o. nachází již jen v nově postavené a plně vybavené výrobní hale na adrese Týn nad Vltavou, Havlíčkova 644. Prostory na Tyršově ulici společnost nadále pronajímá. Společnost se již po nastalé krizi z roku 2020 vzpamatovala a znovu začala nabírat nové zaměstnance, aby doplnila své stavy a začátkem roku 2022 měla již okolo 50 zaměstnanců. [50]

Pandemie Covid-19 naštěstí vážněji společnost nezasáhla, a to především díky bdělým majitelům, kteří na nastalou situaci velice rychle zareagovali. Hned na začátku pandemie

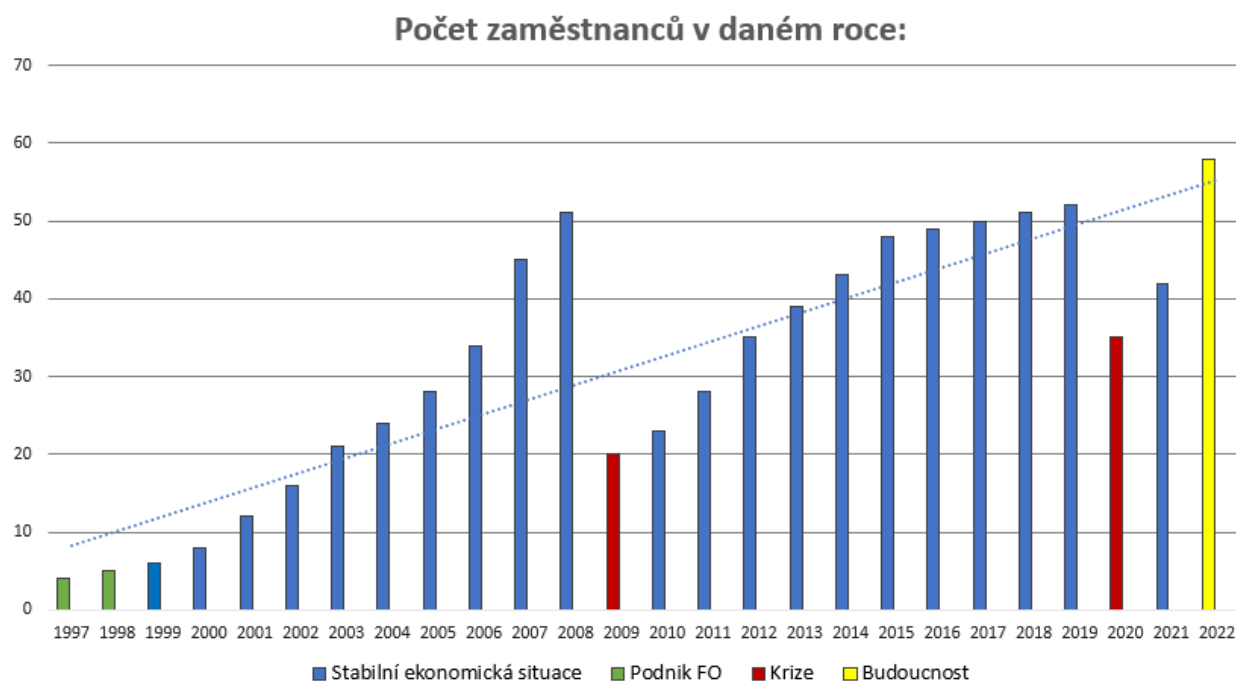
pořídili pro své zaměstnance ochranné respirační pomůcky a dezinfekce. Také se pravidelně dezinfikovali veškeré prostory, kde se zaměstnanci nacházeli. Pan a paní Pavlíčkoví museli pro bezpečnost svých zaměstnanců přizpůsobit také výrobu, aby docházelo co možná k nejmenšímu počtu kontaktů mezi zaměstnanci. K těmto opatřením patřil například venkovní sklad materiálu, který byl pro dodavatele a odběratele přizpůsoben tak, aby zde mohli vyložit a naložit potřebný materiál a výrobky, aniž by došlo ke kontaktu se zaměstnanci Elektry Týn s.r.o.. Tím se vytvořilo bezkontaktní předávání a omezilo se množství kontaktu s okolním světem. Další opatření bylo provedeno mezi zaměstnanci, kteří byli separováni tak, aby se potkávali jen ti, kteří pracují ve stejné části výroby. Takto odděleně docházeli zaměstnanci i na oběd, aby se nestýkali se zaměstnanci z jiné části výroby. Jídelní prostory byly před příchodem další skupiny pečlivě vydezinfikovány. Tím se omezilo i případné šíření viru mezi zaměstnanci. Společnost po celou dobu pandemie disponuje antigenními testy a své zaměstnance pravidelně testuje. Jakmile má jakýkoliv zaměstnanec sebemenší podezření na příznaky onemocnění, je okamžitě testován antigeními testy a poslán domů. Výhodou u nastalé situace jsou i nové výrobní prostory, díky kterým má každý zaměstnanec pro sebe velký pracovní prostor. [50]

Společnost Elektra Týn s.r.o. je dle slov paní spolumajitelky Lenky Pavlíčkové [50] především rodinný podnik. To vyplývá i ze skutečnosti, že ve společnosti pracují obě dcery manželů Pavlíčkových. Ty se zapojovaly do výroby již od mladistvých let a dnes zastávají ve společnosti významné pozice. Oba majitelé se snaží vytvářet ve společnosti přátelské vztahy se zaměstnanci a poskytují jim různé benefity. Mezi tyto benefity patří například flexibilní pracovní doba, na které se mohou dle svých potřeb domluvit, nebo zaměstnanecská půjčka. O dobrých vztazích ve společnosti vypovídá i skutečnost, že někteří zaměstnanci ve společnosti pracují již od roku 1997. Zajímavostí ve společnosti Elektra Týn s.r.o. je, že od zahájení provozu zde pracují převážně ženy, a to v poměru 5:1 oproti mužům. Společnost se zabývá především výrobou kabelových svazků, při které se manipuluje s jemnými drátky, kde je potřeba precizně zapojit každý kontakt. Zde jsou při práci, dle paní Pavlíčkové, ženy preciznější a šikovnější. [50]

S aktuálním nedostatkem zaměstnanců na trhu práce napomohla společnosti situace související s vypuknutím konfliktu na Ukrajině, jež je podrobněji popsána v kapitole 5.2.2, a následná uprchlická krize. Společnost se od roku 2020 potýkala s nedostatkem

zaměstnanců a bylo pro ní čím dál tím těžší nové zaměstnance sehnat. Po vypuknutí konfliktu na Ukrajině zasáhla okolní státy silná uprchlická krize. Z Ukrajiny prchají především ženy, děti a staří lidé, kteří v okolních státech hledají bezpečné dočasné zázemí. Uprchlická krize se dotkla i Týna nad Vltavou, kde našlo zázemí několik desítek Ukrajinských uprchlíků. Ti po zajištění základních administrativních požadavků ze strany státu a získání dočasného ubytování začali shánět práci. Společnost Elektra Týn s.r.o. jim nabídla pracovní pozice, na které se přihlásilo 9 ukrajinských žen. Situace ohledně nových zaměstnanců z Ukrajiny je podrobněji rozepsána v kapitole 5.3.1.

Do konce roku 2022 chystá společnost nabírat další nové zaměstnance a dosáhnout tak počtu okolo 60 zaměstnanců. Na grafu č. 1 je zobrazen vývoj zaměstnanosti ve společnosti Elektra Týn s.r.o. od vzniku společnosti po současnost s předpokládaným vývojem do budoucna. Co se týká vzdálenější budoucnosti majitelé neplánují žádné větší rozšiřování společnosti. Jak sami majitelé uvádí, chtějí si udržet především **stabilní** a **prosperující** společnost založenou na rodinných principech. [50]



Graf. č. 1: Zobrazení počtu zaměstnanců v průběhu let (vlastní vypracování na základě informací z [50])

4 Analýza výroby kabelových svazků ve společnosti Elektra Týn s.r.o.

V současné době se společnost Elektra Týn s.r.o. zabývá výrobou kabelových svazků, akumulátorových napájecích kabelů a osazováním ovládacích kabelů. V této kapitole bude podrobně rozepsán proces výroby kabelového svazku.

Kabelový svazek se skládá z jednotlivých elektrických kabelů a vodičů. Vodiče slouží pro vedení energie, nebo informací. Kabelový svazek je tvořen spojením vodičů a kabelů do jednoho celku pomocí svorek, spon, stahovacích pásek nebo opletem. [50]

V následujících kapitolách jsou podrobně analyzovány procesy vedoucí k výrobě kabelových svazků, od získání zakázky, výroby prototypu, přes samotnou výrobu svazků, testování, až k distribuci zákazníkovi.

4.1 Procesy předvýroby kabelových svazků

Výroba kabelových svazků se skládá z několika částí. Tato kapitola se bude věnovat důkladnému popisu procesů před výrobou. Grafické zobrazení této části procesu si lze pro lepší ilustraci prohlédnout na obr. č. 13.

Vše začíná u zákazníka, který rozešle výrobním společnostem objednávku na určitý typ kabelového svazku. Dle majitele společnosti Elektra Týn s.r.o. pana Pavlíčka dochází převážně ke dvěma typům objednávek.

První typ objednávek společnost obdrží s přesnou dokumentací o kabelovém svazku, zde se jedná o velice jednoduché svazky. U takovýchto objednávek zákazník cílí na co nejnižší cenu. Výroba těchto svazků je velice nenáročná a vhodná převážně pro společnosti zaměřující se na automatickou a sériovou výrobu. Počty objednávaných svazků se pohybují okolo tisíců kusů.

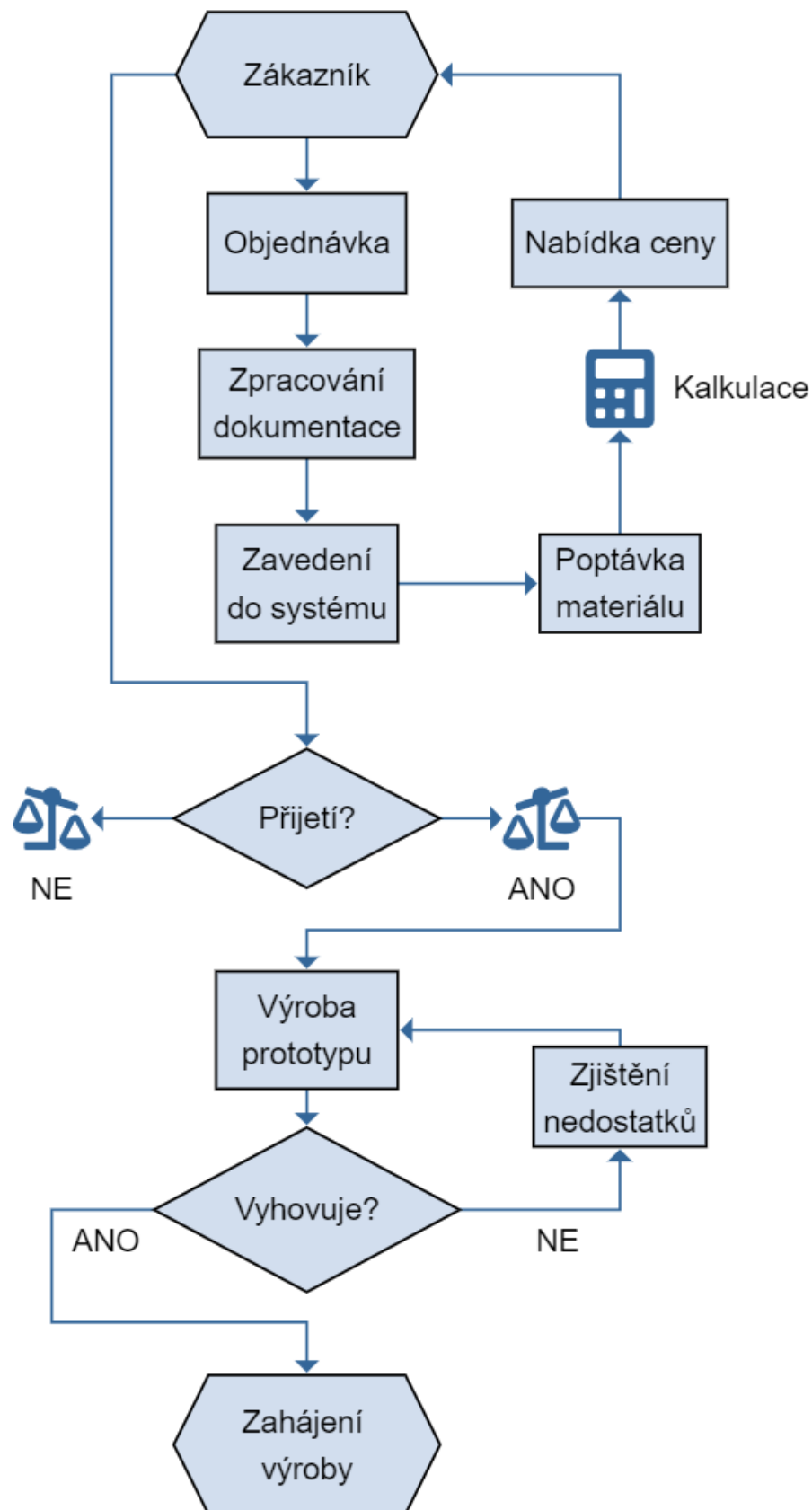
Druhý typ objednávek zahrnuje složitější typy kabelových svazků. Hlavním kritériem pro zákazníka při výrobě těchto svazků nebývá cena, ale kvalita a dobrá komunikace s výrobcem. Pro tento typ objednávek je charakteristická neúplná dokumentace, která neobsahuje všechny informace o svazku, což umožňuje detailnější komunikaci mezi objednavatelem a výrobcem. Jelikož je výroba svazků nákladnější, lze považovat takovou výrobu za vhodnější pro společnosti, které se orientují na ruční a malosériovou

výrobu vykazující speciální požadavky. Počty objednávaných svazků se pak nejčastěji pohybují kolem stovek kusů. Společnost Elektra Týn s.r.o. se zabývá převážně výrobou složitějších kabelových svazků, z toho důvodu se bude kapitola věnovat popisu druhého typu objednávek.

Po přijetí objednávky se dokumentace o konkrétním kabelovém svazku zašle na oddělení **technické přípravy výroby** (dále jen „TPV“), které začne komunikovat se zákazníkem a zkonkretizují veškeré detaily o objednaném kabelovém svazku. Následně, pokud je to potřeba, TPV přepracuje dokumentaci do českého jazyka, do CGS¹⁶ metrické soustavy a přenesení ji do systému. Tyto úpravy jsou nutné proto, aby každý pracovník v celém procesu výroby rozuměl veškerým parametrům v dokumentaci. Po zavedení do systému se u dodavatelů začne poptávat cena požadovaných materiálů. Jakmile jsou vybrány veškeré materiály potřebné k výrobě kabelového svazku a zjištěna u dodavatelů jejich cena, vypracuje se kalkulace ceny pro daný kabelový svazek. Následně se tato cena nabídne zákazníkovi, který se rozhodne, jestli nabídku přijme. Tento proces je pro společnost velice rizikový, jelikož veškeré kroky, na kterých pracovalo oddělení TPV nejsou hrazeny zákazníkem. Pokud zákazník cenu nepřijme, byla veškerá práce zbytečná. Je zde zapotřebí mít určité podnikové **know-how**, díky kterému dokáže Elektra Týn s.r.o. rozhodnout, jaké zakázky jsou pro ni vhodné a jaké ne. Největší riziko v této fázi lze tedy spatřovat v podobě nabídnutí lepší ceny ze strany konkurence.

Po přijetí ceny zákazníkem následuje výroba prototypu kabelového svazku. Prototyp je vypracován dle dokumentace od zákazníka a zaslán jemu na odzkoušení. Pokud zasláný prototyp zákazníkovi nevyhovuje, zajistí se veškeré nedostatky a daný prototyp se opraví, nebo vyrobí nový. Jakmile prototyp vyhovuje požadavkům objednavatele, přejde se k samotné výrobě kabelových svazků.

¹⁶ CGS je metrická soustava označující hodnoty v centimetr-gram-sekunda



Obr. č. 13: Vývojový diagram zobrazující proces zpracování objednávky po zahájení výroby (vlastní vypracování na základě informací z [50])

4.2 Výroba kabelového svazku

V následujících podkapitolách budou popsány jednotlivé procesy vedoucí k výrobě kabelových svazků. Vývojový diagram, zobrazující celkový proces výroby kabelového svazku, lze pro lepší ilustraci vidět na obrázku č. 24. Každá zakázka na kabelové svazky má jiné specifikace a rozdílný výrobní proces. Procesy uvedené v následujících podkapitolách byly vybrány podle nejčastěji prováděných zakázek.







4.2.1 Vypracování průvodky na výrobní příkaz






Výroba kabelových svazků začíná již na oddělení TPC, kde je vypracována **průvodka na výrobní příkaz**, na základě dokumentace od zákazníka a její následné konkretizace. Tato průvodka je v podstatě výrobní karta, která se podobná tzv. kartám **Kanban**, které jsou popsány v kapitole 1.3.7 a je založena na podobném principu. Ke každému kabelovému svazku je vytvořena tato průvodní dokumentace, která obsahuje informace o dané objednávce. Mezi informace obsažené v hlavičce průvodky patří číslo výrobního příkazu, zadaná dávka, označení zákazníka, termín zadání a ukončení výroby, číslo vyráběného dílce a číslo skladové. Dále jsou na průvodní dokumentaci uvedena veškerá pracoviště, na kterých se daný kabelový svazek bude vytvářet. U každé kolonky pracoviště se uvádí název daného pracoviště, název výrobku, pořadí operace, název operace, číslo výkresu, registrační číslo, vyráběné množství a čárový kód operace. Na konci průvodní dokumentace se zapisují veškeré naměřené hodnoty získané z celkového otestování kabelového svazku. Příklad jedné z těchto dokumentací lze vidět na obrázku č. 14. kde je uvedeno 6 pracovišť, na kterých se daný kabelový svazek vytvářel. Pokud se bude provádět například jen jeden úkon, bude na průvodce uvedeno jen jedno pracoviště. Příklad této zakázky lze vidět na obrázku č. 1 v příloze.

Princip průvodek spočívá v tom, že jakmile se vyráběný svazek dostane na konkrétní pracoviště, zaznamená pracovník na daném pracovišti, po dokončení své práce, do příslušné kolonky záznam o provedení práce. Po celé výrobní hale jsou také umístěné terminály, na kterých si pracovník musí podle čárového kódu, nebo výrobního čísla, načíst danou zakázku. Každé načtení zaznamenává systém, díky čemu lze sledovat, jak výroba kabelového svazku probíhá a kolik času zabere výroba na každém pracovišti. Z terminálů pracovníci také zjistí další potřebné informace o konkrétní zakázce, které nejsou na průvodce zaznamenány. Jeden z těchto terminálů lze vidět na obrázku č.15.

Průvodka na výrobní příkaz 900-36317

Zadaná dávka: 5 ks	Vyráběný dílec: 46769325-B
Zakázka / Objedn. NOT210723 / NOT210723	Číslo skladové: 300 892126 <i>Balící množství: Ks 0</i>
Termín zadání do výroby: 05.05.2021	Svazek control panelu E5S
Termín ukončení výroby: 05.08.2021 <i>22.4.</i>	<i>V-168242</i>

Kód operace	Pracoviště Název výrobku Pořadí operace	Název operace	Číslo výkresu Registrační číslo	Vyráběné množství
	05 Střih Svazek control panelu E5S J- 10	Střih	46769325-B 300 892126	5
	06 Příprava svazků Svazek control panelu E5S J- 20	Příprava svazků	46769325-B <i>HOTČÁROVA!</i> 300 892126	5
	07 Pokládka svazků Svazek control panelu E5S J- 30	Pokládka svazků	46769325-B 300 892126	5
	08 Oplet Svazek control panelu E5S J- 40	Oplet	46769325-B 300 892126	5
	09 Kompletace Svazek control panelu E5S J- 50	Kompletace	46769325-B 300 892126	5
	10 Kontrola Svazek control panelu E5S J- 60	Kontrola	46769325-B 300 892126	5

SVAZEK CON. PANELU E5S Work No. 900-36317  46769325 B	SVAZEK CON. PANELU E5S Work No. 900-36317  46769325 B	SVAZEK CON. PANELU E5S Work No. 900-36317  46769325 B	SVAZEK CON. PANELU E5S Work No. 900-36317  46769325 B	SVAZEK CON. PANELU E5S Work No. 900-36317  46769325 B
---	---	---	---	---

Obr. č. 14: Průvodka na výrobní příkaz (foto autor)



Obr. č. 15: Terminál (foto autor)

4.2.2 Příprava výroby

Jakmile je připravena průvodka na výrobní příkaz, začne se s přípravou materiálu, který je potřebný na výrobu daného kabelového svazku, či většího množství svazků. Tento proces se provádí na pracovišti přípravy výroby, kde je naskladněný materiál. Po nachystání potřebného materiálu, který nejčastěji zahrnuje jednotlivé vodiče a kabely, se provede kontrola jakosti tohoto materiálu. Pokud zde není žádný problém, pokračuje se dál. Veškerý materiál, který není dostupný na jednotlivých pracovištích se naskládá do pracovního kontejneru. Tyto kontejnery neslouží jen pro přepravu materiálu, ale i pro přepravu rozpracovaného kabelového svazku. Každý vyráběný kabelový svazek nebo dávka se tak v průběhu celého procesu výroby přepravuje mezi pracovišti v jednom výrobním kontejneru. Dle velikosti svazku se používají různě velké kontejnery. Fotografie těchto kontejnerů lze vidět na obrázku č. 16. Společně s materiálem a rozpracovanou výrobou se v kontejneru převáží průvodka na výrobní příkaz. Největší výhodou použití těchto kontejnerů lze spatřovat v jednoduchosti, přehlednosti a efektivitě v dopravě.



Obr. č. 16: Výrobní kontejner (foto autor)

4.2.3 Stříh a popis kabelů

Prvním pracovištěm, kam se připravený materiál v kontejneru zaveze, je stříhací zařízení. Pracovníci na tomto pracovišti zaevidují danou výrobní zakázku přes terminál do systému. Dále dle informací, jako jsou například typy vodičů, kabelů, jejich průřezy a délky, které jsou připraveny oddělením TPV a nahrány do systému, nachystají zaměstnanci potřebné vodiče a kabely do stříhacího zařízení. V tomto zařízení se dle zadaných parametrů provede stříh a potisk vodičů a odizolují se konce pro budoucí kontaktování.

Jakmile jsou všechny potřebné vodiče a kabely nastříhány, provede zaměstnanec u několika náhodně vybraných kusů kontrolu skutečné délky se zadanými parametry. Poté vše naloží společně s průvodní kartou do kontejneru a převezve na další pracoviště.



Obr. č. 17: Stříhací zařízení Schleuniger (foto autor)

4.2.4 Příprava svazků

Pracoviště přípravy svazků má na starosti osazování koncovek neboli kontaktů. K tomu zde slouží automatické a poloautomatické lisovací stroje, které lze vidět na obrázku č. 18. a dále lisovací kleště pro ruční lisování. Procesu, kterým se lisují kontakty na vodiče se říká **krimpování**. Jedná se o techniku, při které se vodiče vkládají do svorky, nebo dutinky, která je pak při vysokém tlaku deformována, dochází tak k tváření za studena. Destruktivní cestou se tak vytvoří spoj, při kterém se mezi kontaktem a vodičem odstraní

všechna prázdná místa. Tímto procesem se zajistí požadovaná mechanická pevnost a elektrická spojitost.

Mezi koncovky, které se zde osazují patří například konektory, oka, fastony, dutinky atd. Každý druh kontaktů má svůj vlastní aplikátor.



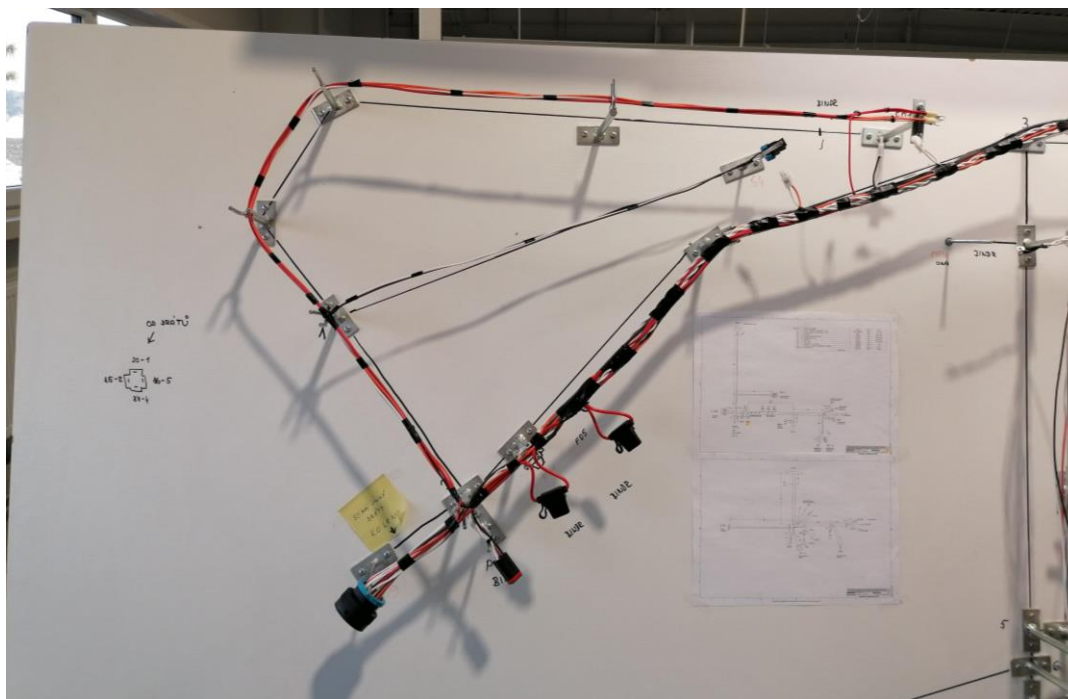
Obr. č. 18: Lisovací stroj (foto autor)

Při lisování kontaktů na příslušné vodiče se provádí kontrola formou zkoušky tahem. Kontrola se provádí vždy u prvního kusu každého typu kontaktu. Tím se zamezí, v případě poruchy lisovacího zařízení, poškození dalších kontaktů. Tato kontrola se provádí na zařízení, otestuje, zda je kontakt správně nalisován a vydrží potřebnou zátěž, zpravidla 80 N. Jedná se o nedestrukční typ zkoušky. Jakmile projdou vodiče zkouškou tahu, přesune je zaměstnanec na další pracoviště.

4.2.5 Pokládka svazků

Jakmile jsou veškeré vodiče správně nastříhány a opatřeny koncovkami přejde se ke kompletaci budoucího svazku. Tomuto procesu se říká **pokládka svazků**. Pracovníci podle výkresů a dokumentace z oddělení TPV začnou s přípravou montážní desky. Montážní deska se využívá ke správnému uchycení a pospojování vodičů do kabelového svazku. Pracovníci nejprve podle výkresů překreslí na montážní desku, do jakých rozměrů bude daný kabelový svazek konstruován. Následně namontují na desku úchytky a svorky do kterých se budou vodiče vkládat. Jakmile je montážní deska připravena, začne se s pokládkou svazku. Nejprve se uchytí hlavní, zpravidla nejdelší vodiče, od kterých se budou napojovat další jednotlivé vodiče. Pro dosažení požadovaného tvaru kabelového svazku a propojení vodičů slouží elektrikářská páska.

Na obrázku č.19 lze vidět výslednou podobu kabelového svazku umístěného na montážní desce. Po spojení všech částí kabelového svazku se přejde k opletu.



Obr. č. 19: Montážní deska (foto autor)

4.2.6 Oplet

Oplétání kabelového svazku se provádí ve zvukově oddělené místnosti, jelikož proces oplétání je velice hlučný. K opletu kabelového svazku se využívá oplétací přístroj s třiadvaceti cívkami, na nichž je navinuta nylonová nit' obalená plastem. Oplétací stroj lze vidět na obrázku č.20.

Nejprve se provede oplet hlavních (nejdelších) částí kabelového svazku, které nemají odbočky a koncovky. Následně se opletou menší části kabelového svazku, a nakonec se důkladně opletou uzly mezi hlavními a odbočujícími kabely. Tím se zajistí celková celistvost opletu.

K hlavním výhodám opletu patří:

- Mechanická odolnost
- Teplotní odolnost do 125 °C
- Elektrická izolace
- Flexibilita



Obr. č. 20: Oplétací stroj (foto autor)

Společnost Elektra Týn s.r.o. dodává kabelové svazky převážně společnostem, které se zabývají výrobou hospodářských strojů, např. traktorů. U takovýchto strojů dochází při práci na polích k velkému znečištění. Výhodou opletu nylonovou nití, oproti jiným druhům krytí kabelových svazků, je možnost snadného očištění a oplachu daného svazku. Díky propustnosti opletu se veškeré nečistoty odplaví a kabelový svazek následně snadno

vyschne. Mezi další výhody, které poskytuje využití postupného opletu nylonovou nití, patří snadná oprava případné poškozené části.

4.2.7 Kompletace

Poté co je kabelový svazek řádně opleten, převezse se na pracoviště kompletace. Zde se na jednotlivé odbočující vodiče připevní štítky s popisky. Následně se zkontrolují veškeré spoje a koncovky, které se osadí plastovými krytkami na koncovkách. Kompletní kabelový svazek lze vidět na obrázku č. 21.



Obr. č. 21: Kompletní kabelový svazek (foto autor)

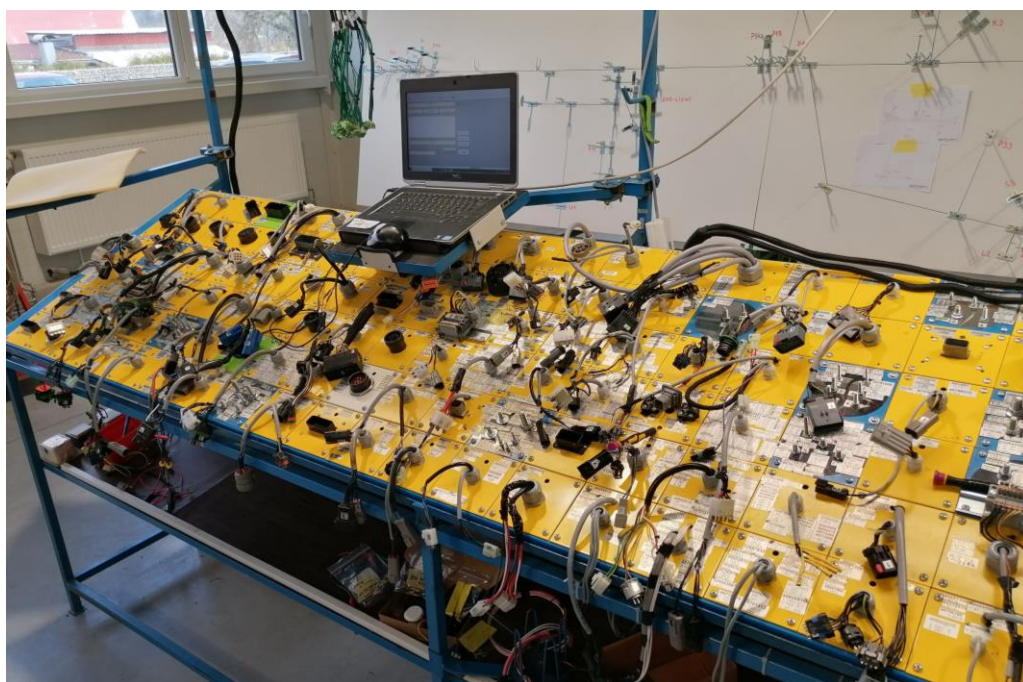
4.2.8 Celková kontrola

Posledním místem, kde se před expedicí kompletní kabelový svazek zastaví, je pracoviště určené k testování a celkové kontrole. Nachází se zde hlavní testovací zařízení v podobě testovacího stolu vybaveným PC ovládacím modulem a adaptronic testerem pro testování funkčnosti kabelového svazku. Testovací zařízení lze vidět na obrázku č. 22. Pomocí speciálního softwaru se otestuje, zda daný kabelový svazek dosahuje plné funkčnosti.

Kabelový svazek je pomocí konektorů připojen k testovací jednotce, která začne po jednotlivých vodičích vysílat signály. Cílem testování je ověřit správnost vedení signálu

ze zdroje k požadovanému cíli. Z výstupních dat testovací jednotka vyhodnotí, zda jsou vodiče v daném kabelovém svazku správně zapojeny. Na každý druh kabelového svazku je v systému vybrán vhodný program podle výrobního čísla.

Tímto procesem testování si projde každý jednotlivý kabelový svazek, který je ve společnosti Elektra Týn vyroben. Zajistí se tak 100% kontrola funkčnosti kabelových svazků. Ke každému testování je vypracován a uložen protokol s naměřenými hodnotami, který do budoucna slouží společnosti jako záruka funkčnosti kabelového svazku v případě reklamace.



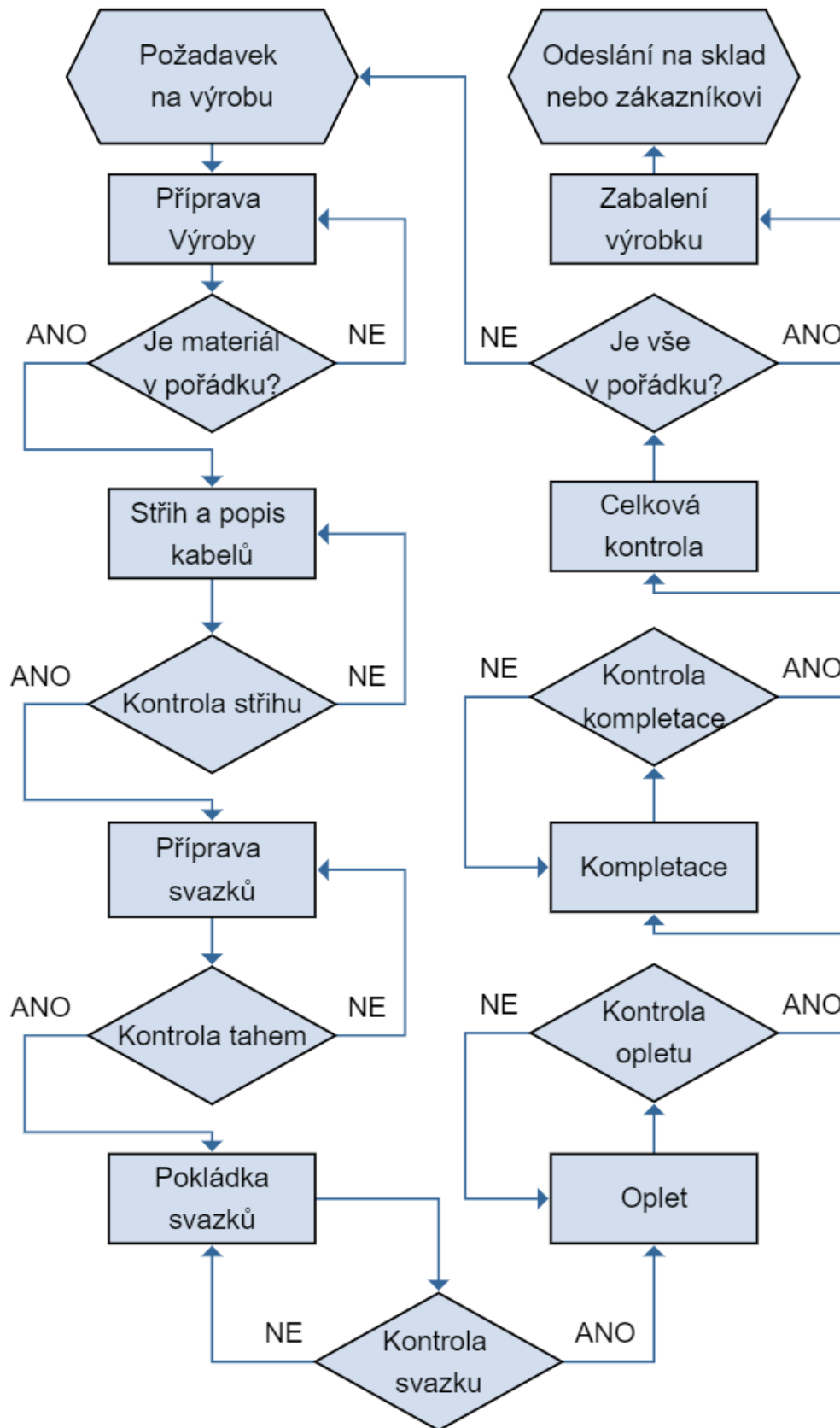
Obr. č. 22: Hlavní testovací zařízení (foto autor)

4.2.9 Balení výrobku a expedice

Kompletní kabelový svazek, který prošel celkovou kontrolou a testováním je následně zabalen do plastového pytlového obalu spolu s výrobním protokolem s označením daného kabelového svazku a potřebnými informacemi pro snadnou identifikaci při přepravě. Kabelový svazek je balený tak, aby při přepravě nedocházelo k poškození svazku. Plastový obal je také tepelně svařen, díky čemuž je celý obal voděodolný a vzduchotěsný. Kabelový svazek připravený k expedici lze vidět na obrázku č. 23.



Obr. č. 23: Kabelový svazek připravený k expedici (foto autor)



Obr. č. 24: Vývojový diagram zobrazující proces výroby kabelových svazků (vlastní vypracování na základě informací z [50])

5 Současné trendy na poli průmyslové výroby

Na základě zpracované analýzy ve společnosti Elektra Týn s.r.o. byl v rámci této diplomové práce proveden výzkum zabývající se současnými trendy s cílem posoudit jejich dopady na analyzované výrobní procesy společnosti Elektra Týn s.r.o.

Nejdříve bylo osloveno několik společností zabývajících se výrobou v elektrotechnickém průmyslu, za účelem lepší analýzy trhu a porovnání trendů v malých a velkých společnostech. Výrobní portfolio těchto společností se skládá převážně z výroby spotřební elektroniky, domácích spotřebičů, elektronických pracovních nástrojů, výrobou izolačních a obalových materiálů, výrobou pěnového polystyrenu, fixačních prvků a stavebních desek, dále výrobou tepelných čerpadel, tiskových zařízení, palivových článků a náhradních dílů do automobilového průmyslu. Mezi těmito společnostmi se nachází nadnárodní korporace působící po celém světě, nebo v Evropské unii.

U všech dotazovaných společností bylo zkoumáno, jakým typem výroby se zabývají a jakými výrobními trendy se řídí. Dále byly zkoumány dopady pandemie a politické situace v Evropě, které jsou popsány v následující kapitole. Bylo zjišťováno, jak společnosti reagovaly na nastalé krize, jaké musely nastolit opatření a jaké vidí trendy do budoucna. Zkoumáno bylo především období posledních čtyř let.

Veškeré informace, které byly ze stran společností poskytnuty, jsou pro tyto společnosti velice citlivé a důležité, a proto si přejí zůstat v anonymitě. Pro účely zachování anonymity budou veškeré informace zobecněny a přiřazeny dle obsahu výroby. U konkrétně číselně vyjádřených informací, bude použit pro dodržení anonymity koeficient, který zná jen autor práce, procentuální rozdíl bude zachován. Komunikace se společnostmi probíhala formou osobních návštěv, interview a pomocí elektronických komunikačních prostředků.

Zkoumaná byla také společnost Elektra Týn s.r.o., která se zabývá výrobou kabelových svazků, akumulátorových připojovacích kabelů a osazováním ovládacích panelů. Společnost Elektra Týn s.r.o. udělila souhlas se zpracováním a zveřejněním od nich získaných informací. Podrobná historie společnosti a její současný stav jsou popsány v kapitole č. 3. Výroba kabelových svazků ve společnosti Elektra Týn s.r.o. je detailně rozebrána v kapitole č. 4.

5.1 Současné trendy

V současné době vládly na poli řízení průmyslové výroby trendy vyznačující se co nejvyšší efektivností výroby, optimalizací výrobních toků, robotizací, digitalizací, globalizací dodavatelských řetězců, rozšiřováním hodnototvorného řetězce, minimalizací plýtvání a snížením skladovacích prostor a zásob. Mezi tyto trendy patří progresivní metody řízení výroby, které jsou popsány v kapitole 1.3, jako například JIT, OPT nebo Štíhlá výroba.

Všechny dotazované společnosti, i společnost Elektra Týn s.r.o. uvedly, že stálým trendem pro řízení materiálového a výrobního toku v procesu výroby jsou systémy založené na metodě Kanban, která je popsána v kapitole 1.3.7. Každá z těchto společností využívá tzv. kanbanové karty, které plní funkci informačního nosiče. Společnosti tyto karty používají buď ve fyzické papírové podobě, nebo nově v digitální podobě pomocí čárových kódů.

Mezi nejrozšířenější trendy patří aktivity spojené s minimalizací investovaných finančních prostředků v podobě velkého množství zásob. Výrobní společnosti preferují takové odběratelsko-dodavatelské vztahy, kde jim dodavatelé každodenně dováží zásoby přímo do výroby. Dodávání těchto součástí je závislé na krátkodobých požadavcích odběratele, které se pohybují v časovém rozmezí 24 hodin. To přináší odběratelům výhody v podobě zvýšení obratu kapitálu, minimalizaci zásob a tím snížení nákladů na jejich uchování.

Nicméně zkušenosti a situace posledních let ukázaly světu průmyslu, že některé z těchto trendů mohou správně fungovat jen ve stabilním prostředí. Naopak v časech, kdy se průmysl vypořádává s celosvětovou krizí se ukázalo, že striktní dodržování těchto trendů může výrobním společnostem způsobit nemalé problémy a zapříčinit až jejich rozpad.

5.2 Aktuální situace ve světě

Předmětem zkoumání této kapitoly bylo dění ve světě od roku 2019 do současnosti, které mělo a stále má nejvýznamnější dopady na průmysl, ekonomiku, politiku a na celkový způsob života všech obyvatel.

5.2.1 Pandemie Covid-19

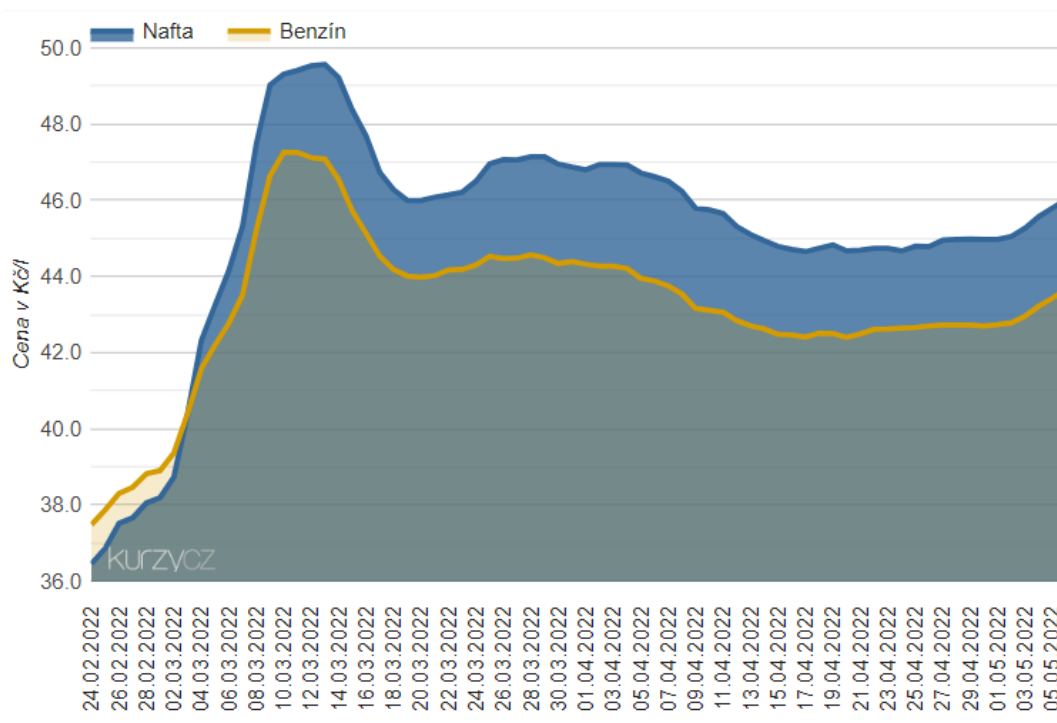
Za poslední tři roky, se ve světě událo několik situací, které mají výrazný dopad na výrobní společnosti, ať už se jedná o společnosti malé nebo velké. Na přelomu roku 2019 a 2020 zasáhla svět pandemie onemocnění SARS-CoV-2, neboli Covid-19. Jelikož se jedná o vysoce infekční respirační onemocnění, které hlavně v začátcích pandemie mělo za následek úmrtí pacienta, bylo potřeba, aby vlády jednotlivých států přijímaly opatření sloužící k potlačení šíření nemoci a zajištění potřebných přístrojů a léků. Tato opatření se týkala především omezování mezilidského kontaktu. Omezení se nevyhnula ani výrobním společnostem, které tak musely řešit dostatek pracovníků na pracovišti, dodržování hygienických pravidel stanovených vládou (rozestupy na pracovišti, dostatek respirátorů, dostatek desinfekce atd.) a celkové zajištění chodu společnosti při omezených pracovních kapacitách a hygienických pravidlech. Několikrát v průběhu posledních let se situace stabilizovala a vše se zdálo být na dobré cestě ke zvládnutí pandemie. Nicméně po těchto obdobích se situace vždy zhoršila a režim opatření začal platit znovu, byť třeba v lehce modifikované podobě. Vedení podniků se tak nikdy nemohlo spolehnout na návrat fungování společností do normálního stavu po delší dobu.

V důsledku vyšší míry proočkovanosti a celkové kolektivní imunity proti tomuto onemocnění se situace zdá opět stabilizovaná a momentálně se neočekává další kritická vlna pandemie. Ze statistik Ministerstva zdravotnictví České republiky vyplývá, že k datu 14. 5. 2022 onemocnění prodělalo 3 915 703 lidí na území České republiky [58], pokud jde o počet lidí s ukončeným očkovaním jedná se o 6 783 487 lidí opět k datu 14. 5. 2022, dalších 13 010 228 lidí dostalo první nebo druhou dávku očkování proti Covidu-19 [59]. Z těchto informací odborná veřejnost dovozuje výše zmíněnou kolektivní imunitu a tudíž nepředpokládá, že by epidemie udeřila v takové intenzitě, v jaké tomu bylo v posledních dvou letech.

5.2.2 Konflikt na Ukrajině

V době, kdy se svět téměř vypořádal s pandemií Covidu-19 ho zasáhla další rána. Dne 24. 2. 2022 vypukla invaze Ruské armády na Ukrajinu. Tento útok spustil vlnu solidarity a sankcí ze strany ostatních států. Nicméně jak sankce vůči Rusku, tak pomoc poskytovaná Ukrajině je nadměrnou zátěží pro ekonomiky jednotlivých států, které už tak zaznamenaly pokles v důsledku pandemie.

Sankce cílí na obyvatele Ruska mající vliv nebo silné vazby na ruského prezidenta. Vedle těchto sankcí přijala Rada Evropské unie již pět balíčků sankcí, které mají za cíl poškodit ekonomiku Ruska, a tak jej nepřímo přimět ukončit konflikt. V rámci těchto balíčků bylo přijato i několik sankcí, které se výrazným způsobem dotýkají výrobních společností. Jedná se například o zákaz dovozu uhlí a dalších fosilních paliv z Ruska, zákaz vstupu ruských a běloruských plavidel a dopravců na území Evropské unie, a zákaz dovozu a vývozu některého zboží z Ruska. V další řadě Rada Evropské unie vyloučila několik ruských bank ze systému SWIFT¹⁷, čímž zabránila bankovním transakcím s Ruskem. Všemi těmito sankcemi se omezilo obchodování s Ruskem. Tím pádem byly zastaveny dodávky některých klíčových surovin, což brzdí proces výroby v různých fázích. [60] Nastalá situace měla také velmi neblahý vliv na cenu pohonných hmot. Cena benzínu a nafty se pohybovala koncem února 2022 okolo 37 Kč za 1 litr. Začátkem března ceny prudce stoupaly a atakovaly cenu 50 Kč/l. Od té doby se cena pomalu stabilizovala okolo 45 Kč/l [61]. Podrobný graf vývoje ceny lze vidět na grafu č. 2. Vývoj ceny pohonných hmot měl velice negativní vliv na dopravu materiálů.



Graf. č. 2: Vývoj ceny benzínu a nafty (převzato z [61])

¹⁷ **SWIFT** – Society for Worldwide Interbank Financial Telecommunication – je nadnárodní společnost, která slouží jako vykonavatel zahraničního platebního styku. Tato služba je využívána bankami a finančními společnostmi po celém světě. Každá banka je v síti SWIFT jednoznačně identifikovatelná. [62]

Bližší popis sankcí, jež mají dopad na výrobní společnosti bude popsán v následujících kapitolách společně s představením řešení, které společnosti zvolily.

5.3 Dopady současné situace na výrobní společnosti a jejich řešení

Následující kapitoly se zabývají oblastmi v celém procesu výroby, kterých se nastalé krize v posledních letech nejvíce dotkly. Každá z těchto oblastí je s ostatními úzce propojena a problémy v každé z nich se odráží na ostatních.

5.3.1 Zaměstnanci

Základním kamenem všech společností jsou jejich zaměstnanci. Většina dotázaných společností má své kmenové zaměstnance, kteří zastávají v organizačních strukturách společností řídicí pozice. Pro výrobní linky na pozice operátorů výroby využívají společnosti převážně agenturní zaměstnance. Společnosti tedy neuzavírají s těmito zaměstnanci pracovní poměr, ale agentura přidělí na základě smlouvy mezi ní a společností konkrétní zaměstnance, k výkonu práce u dané společnosti na smlouvenou dobu. Výhoda využívání agenturních zaměstnanců je v jejich flexibilitě. Společnosti mohou dle svých potřeb takřka ze dne na den měnit jejich počet. Dle dotazovaných společností až 90 % agenturních zaměstnanců bylo z ciziny a neumělo český jazyk. Za tento poměr může především velice nízká míra nezaměstnanosti, která se v ČR pohybovala mezi lety 2018 až 2021 okolo 3 % [63]. Právě v sektoru zaměstnanců došlo v posledních letech v důsledku omezených zakázek k výrazným změnám.

První nastala kvůli vypuknutí pandemie Covid-19 a následným hygienickým opatřením. Ta směřovala především k omezení mezilidského kontaktu, a tím pádem k zabránění šíření viru. Jedním takovým opatřením bylo zavádění homeoffice u kmenových zaměstnanců na pozicích, které to svou pracovní náplní umožňovaly. Potřebná opatření bylo nutné zavést také na výrobních linkách. Zde docházelo především ke změnám v plánování směn a rozdělení zaměstnanců do skupin, které se mezi sebou nepotkávaly. Pokud by tedy onemocněla jedna skupina, nezabránilo by to pokračování výroby.

Na začátku pandemie se snížila poptávka po určitém typu zboží, v důsledku čehož se omezil počet zakázek u některých společností. Tím společnosti přišly o značné množství prostředků a v některých případech tak musely přistoupit k omezení počtu zaměstnanců, aby zabránily svému úpadku. Tato situace nastala například u společnosti Elektra Týn s.r.o., která v roce 2020 musela propustit značnou část svých zaměstnanců. Větší

společnosti se snažily zabránit propouštění především kmenových zaměstnanců, proto spíše vypovídaly smlouvy agenturám. Agenturní zaměstnanci se tak pohybovali na trhu práce bez umístění a společnosti, které nemusely omezit svou výrobu si mohly vybírat kvalitnější zaměstnance. Jedna z dotazovaných společností vyrábějící spotřební elektroniku uvedla, že díky této situaci na trhu práce mohla doplnit své stavy o kvalitnější pracovní sílu.

Nicméně pokračování pandemie mělo razantní vliv na počty agenturních zaměstnanců. Společnosti se již přizpůsobily situaci a začaly obnovovat svoji pozastavenou výrobu a nabírat zpět své bývalé zaměstnance. Znovu tedy nastal nedostatek agenturních zaměstnanců. Jedna z dotazovaných společností zabývajících se výrobou domácích spotřebičů uvedla, že v průběhu pandemie byl největší problém rychle se měnící počet agenturních zaměstnanců, kteří přecházeli mezi společnostmi a při nákaze byli v karanténách. Měsíčně se ve společnosti objevovaly stovky nových agenturních zaměstnanců, kteří měli zcela minimální zkušenosti v daném sektoru práce. Společnost tak musela vynaložit značné zdroje na zaškolování nových pracovníků. V důsledku častých obměn pracovníků, se ale tyto náklady ukázaly jako neefektivní. Špatné pracovní schopnosti agenturních zaměstnanců měly za následek zhoršení v kvalitě výroby. Společnost uvedla, že v té době neměla jinou možnost. Pokud by tyto zaměstnance odmítla, jiné by nesehnala.

Druhý problém nastal v únoru tohoto roku, kdy začal eskalovat konflikt na Ukrajině. Vysoké procento agenturních zaměstnanců pocházelo právě z Ukrajiny, a ještě před vypuknutím konfliktu se začali především mužští pracovníci vracet zpět do své vlasti. Znovu tedy nastal problém v nedostatku agenturních zaměstnanců. K řešení nastalé situace může pomoci současná uprchlická vlna, jelikož Ukrajinci přicházející do České republiky a ostatních zemí Evropské unie, potřebují zázemí a pracovní pozice. Dle prohlášení mluvčí UNHCR¹⁸ Shabii Mantoo můžeme být při současném tempu svědky „největší uprchlické krize v tomto století.“ Do konce roku 2022 má dle odhadů Ukrajinu opustit více než 8 milionů lidí. V současné době přišlo do ČR okolo 300 tisíc uprchlíků [64]. Mezi uprchlíky jsou převážně ženy, děti a důchodci. Podle dotazovaných společností, které využívají agenturní zaměstnance, se zvýšil počet ukrajinských žen nově pracujících

¹⁸ UNHCR - United Nations High Commissioner for Refugees – je označení pro úřad Vysokého komisaře Organizace spojených národů pro uprchlíky. Tento mezinárodní úřad se zabývá poskytováním pomoci a ochrany uprchlíkům. [65]

v těchto agenturách, nicméně celkový počet agenturních zaměstnanců je stále nižší než před vypuknutím konfliktu.

Společnost Elektra Týn s.r.o. nastalé situace ohledně uprchlíků z Ukrajiny také velmi dobře využila a nabídla práci uprchlíkům, kteří se v posledních měsících usadili v Týně nad Vltavou. Majitelé společnosti tak nabídli práci 9 ukrajinským ženám ve věkovém rozmezí 30-60 let, které ji ochotně přijaly. Společnost měla výhodu v tom, že je výrobou zaměřena na ženské pracovnice a již řadu let má zaměstnankyni, která pochází z Ukrajiny, má české občanství a perfektně ovládá oba jazyky. Tato zaměstnankyně tak mohla pomoci jako tlumočnice a poradkyně při administrativních záležitostech spojených se získáním víz strpění¹⁹. Po jejich nástupu do práce jim dokázala vysvětlit, co bude obnášet jejich pozice ve společnosti a jaká bude konkrétní náplň jejich práce. Celou situaci tak ženám usnadnila. Majitelé společnosti se postavili k dané situaci velice zodpovědně a na vlastní náklady zařídili Ukrajinkám 3x týdně doučování češtiny s profesionální učitelkou pro jejich snazší a rychlejší adaptaci. Majitel společnosti pan Pavlíček uvedl, že jsou rádi za tyto nové zaměstnankyně, jelikož společnost poslední roky trápila situace na trhu práce, kde je čím dál tím těžší sehnat nové zaměstnance. Nové zaměstnankyně s prací v oboru nemají prý skoro žádné zkušenosti. Jedná se o vystudované a inteligentní ženy, které se před konfliktem na Ukrajině živily například jako geodetky, asistentky, prodavačky a pracovnice ve zdravotnictví. Ukrajinky prý mají také velmi dobrou angličtinu, ve které je psaná veškerá technická dokumentace ve výrobě, díky čemuž je pro ně snazší se do provozu zapojit.

5.3.2 Kvalita výroby

Kvalita výroby je jeden z nejvíce sledovaných prvků v procesu výroby. Každá z dotazovaných výrobních společností uvedla, že kvalita výroby je pro ně prioritní. Situace, které se za poslední roky staly, měly značný vliv na kvalitu výroby.

Dotazovaná společnost zabývající se výrobou spotřební elektroniky uvedla, že nejhorším rokem, pokud jde o zmetkovitost, byl rok před vypuknutím pandemie Covid-19. Společnost se potýkala s obrovským nedostatkem agenturních zaměstnanců, kteří tvoří až 90 % pracovníků podílejících se na výrobě. Nedostatek agenturních zaměstnanců plynul

¹⁹ Vízum strpění uděluje ministerstvo vnitra ČR cizincům pouze v mimořádných situacích. Vízum strpění se uděluje maximálně na dobu jednoho roku. [66]

z velmi nízké míry nezaměstnanosti. Společnost nastalou situaci řešila přijímáním veškerých pracovníků, které jim agentury nabízely. Tito pracovníci byli v konkrétní oblasti práce velmi nezkušení a nekvalifikovaní. Nicméně, jak společnost uvedla, pokud by tyto pracovníky nepřijala, neměla by za ně žádnou jinou náhradu. V důsledku nekvalifikovanosti těchto nových agenturních pracovníků se snížila kvalita výroby a zvýšil se nárůst zmetkovitosti ve výrobě. Za rok 2018 dosahovaly ztráty způsobené zmetkovitostí částky 15 700 000 Kč. Předchozí roky se tyto ztráty při stejné produktivitě průměrně pohybovaly okolo 7 000 000 Kč. Zmetkovitost se za rok 2018 zvýšila o více jak **200 %**. Příčinou toho byla převážně nekvalifikovanost nových agenturních zaměstnanců pracujících na pozicích operátorů výroby. Společnost ihned začala provádět analýzu dat a hledání hlavních problémů za účelem určení kořenových příčin. Ukázalo se, že hlavní příčinou byla vysoká manipulace operátorů výroby s křehkými materiály. Společnost zavedla rozsáhlé kontroly kvality výroby a investovala do zlepšení školení nových pracovníků. Vznikaly tak nové pracovní týmy, jejichž primárním cílem bylo snížení zmetkovitosti. Provedené kroky byly úspěšné a zmetkovitost se za rok 2019 razantně snížila až o 70 % na částku 5 000 000 Kč. Tato společnost měla začátkem roku 2020 při nástupu pandemie Covid-19 oproti jiným výhodu v její připravenosti, která se týkala pořízení velkého množství zásob. Společnost tak nebyla nucená svoji výrobu nijak omezit. Naopak nástup pandemie a nedostatek materiálů zapříčinil dočasné, až dlouhodobé pozastavování výroby u konkurenčních společností. Díky tomu se začátkem roku 2020 zvýšil počet kvalitních pracovníků, které agenturní společnosti nabízely. Dotazovaná společnost, tak využila nastalé situace a doplnila své stavy o volné kvalitní zaměstnance na maximum. Díky tomu se zmetkovitost za rok 2020 snížila o 30 % na částku 3 650 000 Kč. V následujících letech 2021 a 2022 se kvalita výroby začala opět zhoršovat, především kvůli špatné kvalitě dostupných materiálů a úbytkem zkušených pracovníků vlivem konfliktu na Ukrajině.

Vlivem pandemie Covid-19 společnosti často zaváděli na pozicích, kde to bylo možné, homeoffice. Důvodem zavádění homeofficu bylo umožnit vykonávat práci zaměstnancům v karanténě a z důvodu omezení šíření viru v prostorách společnosti. Na homeoffice se tak dostali lidé, kteří nikdy nebyli zvyklí vykonávat svoji práci z domova. Společnost Elektra Týn s.r.o. a další dotazované společnosti uvedly, že během nejhorších vln pandemie měly část svých zaměstnanců na homeofficu. Společnosti uvedly, že zaznamenaly u značné části zaměstnanců na homeofficu výrazné zhoršení produktivity a kvality práce. Zaměstnanci

se museli naučit využívat nové komunikační prostředky pro vykonávání práce z domova. Hlavním problémem snížení produktivity a kvality práce byla jakási absence řádu a dozoru nad těmito zaměstnanci. I sami zaměstnanci uvedli, že na homeoffice postrádali potřebnou motivaci, a často je domácí prostředí vyrušovalo od toho, aby se mohli dostatečně soustředit na svou práci.

Pro společnost Elektra Týn s.r.o. je kvalita výroby na prvním místě. Celý proces výroby je ve společnosti nastaven tak, aby na výstupu procesu nedocházelo k výrobě nefunkčního produktu. Zmetkovitost je díky interním postupům a přísným mezioperačním kontrolám snížena na téměř nulové hodnoty. Podle majitele společnosti pana Pavlíčka, pokud kdekoliv v procesu výroby nastane problém, je ihned identifikován a napraven. Každý zaměstnanec občas chybí, důležité ale je tyto chyby co nejdříve objevit a podstoupit takové kroky, aby k nim již nedocházelo. Nekvalitní produkt znamená finanční ztrátu a pokud by se dostal až k zákazníkovi, zapříčinil by špatné jméno společnosti a tím i sníženou důvěru odběratelů. I přes nastalé problémy v posledních letech si společnost Elektra Týn s.r.o. díky svým interním postupům udržuje velmi vysokou kvalitu výroby.

5.3.3 Dodavatelé

Každá výrobní společnost má řadu dodavatelů, kteří je zásobují potřebnými materiály, součástky, komponenty atd., bez kterých by nebyla schopná své produkty vyrábět. Již téměř zanikly společnosti, které by byly schopny si samy vše vyrobit. Dnešní výrobní společnosti jsou na dodavatelském řetězci takřka závislé. Všechny dotázané společnosti uvedly, že v průběhu pandemie Covid-19 a dnešní situaci na Ukrajině měly nemalé problémy se svými dodavateli.

Jedna z dotázaných společností uvedla, že v roce 2020 dokonce nastala taková situace, při které jejich dodavatel kompletně upustil od kontraktů týkajících se cen materiálu, který byl v té chvíli velice nedostatkový a přešel k tzv. aukci. Všem společnostem, kterým dodavatel dodával, poslal nabídku dostupného množství materiálu. Dodavatel si stanovil podmínky dodání následovně: společnost s vyšší nabídkovou cenou, obdrží materiál přednostně, ostatním společnostem bude nasmlouvané zboží doručeno až po jeho opětovném naskladnění. Tato situace byla pro danou společnost velice nežádoucí. Mezi další problémy spojené s nedostatkem materiálu patřilo snížení kvality daných materiálů a navýšení dodacích lhůt. Doba dodávky zboží se oproti obvyklým časům prodloužily až o desítky týdnů.

Naopak správnou reakci dodavatele uvedla společnost zabývající se výrobou komponentů do automobilového průmyslu. Společnost se potýkala s nedostatkem čipů, který z části zapříčinila pandemie Covid-19 a následná zvýšená poptávka po spotřební elektronice. Mezi další faktory nedostatku čipů patřil i vysoký zájem o těžbu kryptoměn a cloudové služby. Dodavatel, který pro danou společnost čipy vyráběl, zareagoval na nastalou situaci investicí do nové výrobní haly, čímž kompenzoval výpadky v dodávkách. Nicméně uvedená společnost se v současné době potýká s problémy týkající se sankcí uvalených na ruské dodavatele, kteří dovážejí zboží do Evropy. Ruští dodavatelé dováželi drahé kovy jako zlato, stříbro a nikl, které společnost potřebuje do výroby. Nastalou situaci řeší sháněním nových dodavatelů po celém světě.

Problémy s dodavateli v tomto roce zažívá i společnost Elektra Týn s.r.o. Majitel společnosti pan Pavlíček uvedl, že jejich standartní dodavatelé, se kterými roky spolupracovali již téměř nefungují. Hlavními problémy jsou vysoké ceny, nedostatek materiálu, a především extrémní navýšení dodacích lhůt. Dřívější dodací lhůty se pohybovaly v rámci několika týdnů. V současné době se dodací lhůty prodloužily na 40 až 50 týdnů. Tento údaj platí v případě, že zboží má dodavatel naskladněné. Společnost objednává materiál v řádu stovek až tisíců kusů. Aby společnost dokázala pokrýt své závazky a nemusela omezit výrobu, přijala nové zaměstnance do oddělení nákupu, jejichž úkolem je hledat nové dodavatele po celém světě. Dle slov pana Pavlíčka [50] „*V dnešní době je vše o štěstí a šikovnosti vašich nákupčích. Ti musejí shánět nové dodavatele po celém světě, vyjednat s nimi každý dostupný materiál a zajistit včasné dodání. Pokud má společnost šikovné lidi, může přežít každou krizi.*“

Výhodu měly větší společnosti, na jejichž odbytu byli případní dodavatelé závislí. Právě tato závislost nutila dodavatele dostát svých závazků a zachovat tak svou existenci. Naopak menší společnosti musely hledat nové dodavatele po celém světě.

5.3.4 Doprava zboží

Dodavatelské řetězce a způsoby dopravy zboží zažívají za poslední roky krušné časy. V dnešní době většina výrobních společností nakupuje materiál od dodavatelů z celého světa. Dotazované společnosti využívají dopravu materiálu především z Asie. Problémy nastaly v lodní dopravě, která je celosvětově využívána pro přepravu obrovského množství materiálů pomocí přepravních lodí. Za poslední roky nastaly v lodní dopravě 2 krize.

První nastala 23. března roku 2021, kdy přepravní loď Ever Given od společnosti Evergreen zablokovala Suezský průplav. Suezský průplav je jedna z nejdůležitějších obchodních cest v lodní dopravě. Nachází se v Egyptě a spojuje Středozemní a Rudé moře. Jedná se o hlavní spoj mezi Evropou a Asií v lodní dopravě. Ročně tímto průplavem proplová desetitisíce lodí s nákladem v hodnotě až 10 miliard dolarů denně. Pro dovoz zboží a výrobních materiálů z Asie se pro Evropský trh jedná o páteří místo. Obrovský problém nastal, když loď Ever Given najela na jižním konci Suezského průplavu na mělčinu, v důsledku čehož se přetočila a zablokovala tak průplav v celé jeho šíři. Tímto zablokováním se vytvořila dopravní zácpa, která čítala více než 400 lodí. [67] Zablockování Suezského průplavu dopravní lodí Ever Given můžete vidět na obrázku č.25. Tato krize se dotkla takřka všech zkoumaných společností, jejichž výroba byla spjatá s dodáním materiálů a produktů dovážených z Asie. Společnosti musely tuto situaci řešit rychlým sháněním materiálů po Evropě.



Obr. č.25: Přepravní loď Ever Given blokuje Suezský průplav (převzato z [68])

Druhá krize začala na jaře tohoto roku konfliktem na Ukrajině. Tento konflikt způsobil nárůst cen pohonných hmot a tím raketově vzrostla cena za přepravu. Dále nastal nedostatek přepravních lodí a nákladních kontejnerů. Vlivem sankcí vůči Rusku bylo odstaveno větší množství nákladních lodí i s převáženým zbožím, které tak v kontejnerech na lodích uvízlo. Úbytek části dopravních lodí a nákladních kontejnerů způsobil nedostatek přepravních kapacit a následné navýšení cen a dodacích lhůt. Jedna z oslovených společností, která je na dovozu zboží z Asie (Čína, Korea, Taiwan) závislá, uvedla, že cena za přepravu jednoho kontejneru se až zešestinásobila. Cena přepravy kontejneru z Číny do Evropy se pohybovala okolo 2500 euro za kontejner, dnešní ceny jsou až 15 000 euro za kontejner. Tyto ceny začínají být pro společnost nepřijatelné.

5.3.5 Skladování zásob

Do roku 2019 společnosti v segmentu skladování zásob upřednostňovaly principy plynoucí z metod štíhlé výroby a JIT. Držení většího množství zásob znamenalo velké finanční náklady na jejich pořízení a skladování. U velkých společností vyrábějících tisíce výrobků denně je finančně náročné udržování zásob materiálů na týdny dopředu, nemluvě o pronajímání, či výstavbě obrovských skladovacích prostor. Společnosti tedy preferovaly udržování dodavatelského řetězce, v rámci kterého jim dodavatelé každodenně dodávali zásoby přímo do výroby. Platilo pravidlo čím méně zásob, tím větší zisk, na jehož základě se hlídal maximální počet zásob, který nesměl být překročen.

Tento způsob zásobování se začátkem roku 2020 začal měnit vlivem zhoršující se situace ohledně pandemie Covid-19. Kvůli výše popsaným problémům s dodavateli a dopravou nastala taková situace, v níž společnostem začal docházet naskladněný materiál a v nejhorších případech musely omezit výrobu. Jedna z dotazovaných společností zabývající se výrobou domácích spotřebičů uvedla, že pro plynulou výrobu měla zásoby na cca 1 týden dopředu, pak musela do naskladnění zásob omezit výrobu.

Druhá dotazovaná společnost zabývající se výrobou spotřební elektroniky měla výhodu v rychlé reakci ještě před nastalou situací. Díky dobrému průzkumu trhu a sledováním situace ve světě začala s rozšiřováním skladových prostor a nakupováním značného množství zásob, ještě před příchodem první vlny opatření. Společnost si vytipovala kritické díly svých výrobků a začala se jimi zásobovat. Největší zásoby měla malých součástek a SMD²⁰ komponentů, jejichž množství se pohybovalo v řádu milionů kusů.

Změnu skladování zásob vlivem nastalých situací musela zavést i společnost Elektra Týn s.r.o. Kvůli nestabilitě dodávek a nedostupností materiálů se společnost rozhodla provádět neustálý průzkum trhu s materiály, vyhodnocovat situaci na trhu a při zjištění jakýchkoliv možných výpadků daného materiálu z oběhu, se tímto materiálem předčasně zásobovat. Od svých dodavatelů společnost zjistila například blížící se nedostatek plechových skříní pro rozvaděče, proto se rozhodla se těmito plechovými skříněmi dostatečně předzásobit. Nedostatek těchto skříní vznikl v důsledku konfliktu na Ukrajině, ze které je potřebný materiál dovážen. Společnost uvedla, že v momentální chvíli

²⁰ SMD – Surface Mount Device – je označení pro součástky používajících se pro povrchovou montáž plošných spojů

disponuje ostatními zásobami materiálů na tři až čtyři měsíce dopředu. Nejedná se ale o zásoby veškerého potřebného materiálu, ale jen dostupných komponent. Kvůli špatné dostupnosti některých materiálů, se společnost nemůže těmito materiály dostatečně zásobovat. Jedná se například o řídicí jednotky a relé. Jakmile společnost tyto součástky naskladní jsou ihned využity ve výrobě. U některých typů materiálů se nedá předzásobit jinak než ve velkém množství. Například určité typy vodičů pro kabelové svazky se dají pořídit jen v délce 10 km, ve výrobě společnost těchto vodičů spotřebuje průměrně 2 km ročně. Společnost je tedy tímto typem materiálů zásobena na několik let dopředu. Majitelé společnosti Elektra Týn s.r.o. uvedli, že pořizování zásob určitého typu materiálu na dlouhé měsíce až roky dopředu je velice rizikové. Výroba se po určitém čase aktualizuje a mění, tudíž může nastat situace, kdy daný materiál již nebude potřebný. V dnešní době je situace na trhu s materiály ale taková, že je společnost ochotna více než kdy dříve tato rizika podstoupit.

Vzniklá situace ukázala slabinu ve využívání metod jako je Štíhlá výroba a JIT, které se snaží co nejvíce omezit skladovací prostory a pořizování většího množství zásob. Výhodu naopak měly společnosti, které vlastnily skladovací prostory a disponovaly větším množstvím zásob. Dá se konstatovat, že pravidlo čím méně zásob, tím větší zisk již v aktuální situaci neplatí.

5.3.6 Změna výroby

Aktuální situace ve světě poukázala na důležitost širokého spektra produktů výroby. Společnosti mající pestřejší portfolio svých výrobků byly ve značné výhodě oproti společnostem zaměřeným pouze na jeden produkt. Tyto společnosti dokázaly alokovat²¹ své zdroje a přizpůsobit výrobu dostatku nebo naopak nedostatku konkrétního materiálu na trhu. Vysoká flexibilita jim umožnila zamezit ztrátám plynoucím z případného pozastavení výroby. Jak uváděli zástupci společností, výroba se nesmí nikdy zastavit!

Zajímavá situace nastala u jedné ze zkoumaných společností vyrábějící domácí spotřebiče, která se kvůli nedostatku určitého typu součástek rozhodla k demontáži již vyrobených spotřebičů podobného typu. Společnost na začátku pandemie Covid-19 zaznamenala pokles poptávky trhu po určitém typu produktu. Ve stejné době nastaly

²¹ Alokace – znamená přidělování, nebo rozmístování zdrojů (výrobních faktorů) podniku do neefektivnějších sektorů. [69]

problémy s dodávkami potřebných materiálů, které byly zároveň součástí již vyrobených, naskladněných a nepoptávaných produktů. Z tohoto důvodu zvolila společnost netradiční, a jak se později ukázalo také neekonomický krok ve snaze dostat požadavkům trhu.

Změnou výroby se nově musejí zabývat i společnosti vyrábějící izolační a obalové materiály a společnosti, které si samy obalují své výrobky a distribuují je do Itálie. V únoru letošního roku byla v Itálii ministerstvem ekologie schválena směrnice určující změny v legislativě ohledně označování obalových materiálů. Nově musí být označen veškerý obalový materiál dováženého produktu, jedná se například o každý plastový obal, polystyrenovou výplň a samotnou kartonovou krabici. Veškerý obalový materiál musí být označen štítkem s podrobným popisem o jaký materiál se jedná, jak se s tímto materiálem má zacházet jako s opadem, informace týkající se recyklace, specifickou evropskou normou, identifikačními prvky výrobce a certifikačního orgánu. Společnosti musejí do svých výrobních procesů zavést potřebné změny týkající se označování veškerého materiálu. Nedodržení této nové legislativy se trestá peněžitou správní sankcí v rozsahu tisíců až desetitisíců euro a může postihnout každou společnost, která uvede nedostatečně označené obaly na italský trh.

Velikou výhodou mají ty společnosti, které dokáží flexibilně a pohotově reagovat na změny výroby. Reakce jedné společnosti, zabývající se výrobou spotřební elektroniky, na nastalé krize byla kompletní změna celého výrobního závodu v ČR. Společnost přešla od výroby spotřební elektroniky na zcela jiný druh výroby. Výhodou změny výroby byla větší poptávka po daném produktu a dostupnost materiálů. Dalším kladem této razantní změny je snazší výrobní postup díky starší technologii.

Společnost Elektra Týn s.r.o. na nastalou situaci začíná reagovat rozšiřováním svého portfolia. Doposud se zabývala převážně výrobou kabelových svazků pro strojírenské a zemědělské stroje, výrobou akumulátorových připojovacích kabelů a osazováním ovládacích panelů. Nově se společnost chystá, na základě poptávek od nových zákazníků, k rozšíření svého portfolia o výrobu kabelových svazků do obytných vozů a dále osazováním elektroniky a výrobou kabelových svazků pro výdejní boxy. Společnost tímto krokem reaguje na poptávky trhu a rozšířením svého portfolia si zajišťuje větší stabilitu. Celková výroba se ve společnosti od začátku roku 2022 zvýšila o 20 %. K pokrytí nových objednávek napomáhá také příchod nových zaměstnanců z Ukrajiny.

6 Nové trendy v oblasti řízení výroby

Níže popisované nové trendy v oblasti řízení výroby vycházejí z informací zjištěných z průzkumu dotazovaných společností. K popisovaným trendům nejsou prozatím veřejně k dispozici přesné statistiky, které by mohly prognózu budoucího vývoje podpořit. Jedná se pouze o trendy, kterými se dotazované společnosti začínají řídit, nebo předpokládají jejich nástup.

6.1 Centralizace

Jedním z nových trendů, který se formuje vlivem událostí z posledních let je **centralizace** výrobních společností. Tento trend se týká především obrovských nadnárodních korporací, které mají své výrobní závody po celém světě.

Dříve společnosti přesouvaly své výrobní závody například do Číny, kde díky dostupnosti materiálů a především levné pracovní síle, byla výroba daleko levnější než například v Evropě nebo USA. Tato situace se ale v posledních letech začala měnit. Čína ekonomicky posílila a pracovní síla není již tak levná jako dříve. Největší problém ale nastal v dopravě, která se za poslední 3 roky velice prodražila a kvůli současnému nedostatku lodí a přepravních kontejnerů i výrazně prodloužila. Jako varování společnostem, které působí v Evropě a dováží si zboží z Asie, byla i situace týkající se zablokování Suezského průplavu, které se událo na konci března 2021. Výrobní společnosti závislé na pravidelných dodávkách byly až několik týdnů bez potřebného materiálu. Dotazované společnosti vidí v současné situaci problémy v podobě:

- Ceny zahraniční výroby
- Komplikovanosti dopravy
- Ceny dopravy
- Časové náročnosti
- Nestabilitě prostředí

Jedna z dotazovaných společností vyrábějící spotřební elektroniku, působící po celém světě, se v důsledku těchto událostí rozhodla k razantním krokům, které začíná realizovat.

Společnost se chystá přistoupit k částečné centralizaci a koncentrovat své výrobní závody na jedno místo v dané oblasti. Společnost plánuje v ČR centralizovat výrobu na jedno místo. Vzniknou by zde měly nové výrobní haly nejen na výrobu stávajícího portfolia výroby společnosti, ale i na výrobu potřebných komponent. Společnost se rozhodla minimalizovat externí výrobu a dovoz veškerých surovin a komponent, které by si nebyla sama schopna vyrábět na jednom místě.

Dalším krokem je zřízení nových dodavatelských řetězců, které budou dodávat pouze komponenty a materiály, jež si společnost nebude schopna sama vyrobit. Společnost plánuje pro své budoucí centralizované výrobní shánět dodavatele jen do určité vzdálenosti. Například výrobní v Evropě budou mít dodavatele jen z Evropy. Tímto krokem chce společnost zamezit rizikům plynoucím z dopravy na dlouhé vzdálenosti. Průzkum aktuálních cen mezikontinentální dopravy zboží, který si společnost nechala zpracovat, ukázal, že tento krok bude výhodný i po finanční stránce. Případná krize v tomto typu dopravy nebude pro společnost do budoucna tak velkým rizikem.

Po uvážení všech okolností by se dalo konstatovat, že tvrzení, které uvádí Warnecke a Braun [70]: *„Jedním ze vzorů rozvoje je nezpochybnitelný trend k decentralizaci podnikových struktur, což ve svém důsledku musí vést především k rozvržení tvorby hodnot přes hranice společnosti.“*, pro velké korporáty již dnes neplatí.

Mezi nevýhody, které centralizace přináší, patří potřeba kvalitních zaměstnanců, expertů na všechny výrobní procesy, ze kterých se bude skládat celkové portfolio výroby. Jakmile si společnost začne sama vyrábět veškeré potřebné komponenty, vyřadí se tím aspekt, který dříve přinášela konkurence mezi dodavateli, kteří tyto komponenty vyráběli. Aby si dodavatelé udrželi svoji pozici vůči konkurenci, museli vynaložit nemalé úsilí k neustálému zlepšování svých služeb, k technologickému vývoji a zvyšování kvality výroby. Odstraněním aspektu konkurence může výrobní společnosti, po určitém časovém období, způsobit její nedostatečný tlak na zlepšování každého kroku v procesu výroby. Jakmile si společnost začne sama vše vyrábět a dostane se do fáze, kdy je spokojená s kvalitou své výroby, může vlivem chybějící konkurence přijít o potřebu se v jakémkoliv kroku zlepšovat. Tím může zapříčinit technologický náskok u konkurenční společnosti zabývající se jedním konkrétním druhem výroby.

Další nevýhodou centralizování výrobních procesů na jedno místo je obrovská finanční náročnost. Nejenže musí daná společnost vynaložit své prostředky ke stavbě nových výrobních míst, ale musí sehnat specialisty, kteří budou schopní vést výrobu nových doposud nevyroběných komponent v takové kvalitě a množství, kterou měli předešlí dodavatelé. V některých případech bude společnost muset přijít i k odkoupení potřebného know-how ohledně výroby daných komponent. Tento krok je ale velmi finančně náročný.

Budoucnost bude patřit obrovským celosvětovým korporacím, které budou schopné si zajistit centralizaci v potřebné kvalitě a budou schopné se řídit principem nepřetržitosti.

6.2 Globalizace

Velké nadnárodní korporace se začínají centralizovat a vytvářejí si dodavatelské řetězce v nejbližším okolí svého působení. K tomuto kroku nemohou ale přistoupit malé výrobní společnosti, které se zabývají převážně malosériovou výrobou a nemají dostatečný vliv na trhu. Jak několik menších dotazovaných společností a společnost Elektra Týn s.r.o. uvedly, v posledních 3 letech mají výrazné problémy se svými stávajícími dodavateli, kteří působí převážně na stejném kontinentu (EU).

Společnost Elektra Týn s.r.o. měla například problémy s dodacími lhůtami svých dodavatelů, které dříve byly v rozmezí několika týdnů a dnes se pohybují až okolo 50 týdnů. Prodloužení dodacích lhůt způsobilo mnoho faktorů, mezi které patří nedostatek zaměstnanců, nedostatek materiálů, nárůst cen, problémy v dopravě a politická situace v Evropě. Hlavním problémem je ale vliv nadnárodních korporací na dodavatelské společnosti. Nadnárodní korporace začínají lokalizovat své dodavatelské řetězce a nabízejí místním dodavatelským společnostem lepší ceny a vytváří vyšší poptávku po jejich zboží. Jak uvedl majitel společnosti Elektra Týn s.r.o. pan Pavlíček [50]: „*Jako malá společnost se nemůžeme těm obrovským rovnat, jsme zkrátka níž v potravním řetězci.*“. Dodavatelské společnosti tedy upřednostňují velké korporace a malé výrobní společnosti si na dodání materiálů musejí počkat, nebo hledat jiné řešení.

Malé výrobní společnosti řeší nastalou situaci hledáním nových dodavatelů po celém světě. Společnost Elektra Týn s.r.o. musela rozšířit své oddělení nákupu o nové zaměstnance, aby zvládla shánět nové dodavatele, kteří disponují potřebným materiálem a jsou schopní ho včas dodat. Společnost také uvedla, že za celou svou historii nikdy neměla takové problémy se sháněním potřebných materiálů. Dnes již společnost využívá

dodavatele například ze Severní a Jižní Ameriky nebo z Asie, zkrátka po celém světě. Cena dopravy a daných materiálů se velmi zvýšila, nicméně pro společnost je nejdůležitější včasné dodání, díky kterému nemusí nijak omezit svoji výrobu.

Kvůli nastalé situaci týkající se nedostupnosti materiálů a komponent, je pro malé společnosti novým trendem globalizování dodavatelských řetězců. Společnosti musejí neustále hledat nové dodavatele, kteří disponují potřebným dostupným zbožím. Společnosti se tak ocitají v neustálém koloběhu hledání dodavatelů.

6.3 Robotizace

Robotizace patří mezi stávající trendy, kterým se výrobní společnosti zabývají již řadu let, a to především díky nástupu Průmyslu 4.0. Trend spočívá v nahrazování výrobních linek obsluhovaných operátory výroby novými automatizovanými linkami. Veškerá práce na těchto linkách se provádí automaticky pomocí naprogramovaných robotů, které řídí speciální software.

Jedna z dotazovaných společností, zabývající se výrobou spotřební elektroniky působící po celém světě, uvedla, že na robotizaci klade v posledních 3 letech veliký důraz. Postupně se snaží nahrazovat operátorové linky automatizovanými. Hlavním důvodem je snížení zmetkovitosti, která v posledních letech vlivem špatné manipulace operátorů výroby vzrostla. Společnost nicméně uvedla, že lidský faktor i při automatizované výrobě hraje nejvyšší roli. Automatizované stroje fungují jen tak dobře, jak je člověk naprogramuje. Právě v robotizaci kvalita výstupu (výrobku) daleko více záleží na kvalitě vstupních materiálů. Operátor výroby dokáže hned na začátku výrobního procesu identifikovat případný problém s materiálem. Oproti tomu u robotů záleží na tom, jestli jsou vybaveni nástroji (senzory, čidly) pro kontrolu výroby. Společnost dále uvedla, že zavedení plně automatizovaných výrobních linek má za následek zpomalení výroby. V dané společnosti plně operátorová linka vyrobí 1 000 – 1 200 ks výrobků za den. Plně automatizovaná linka vyrobí 600 – 800 ks za den. Roboti jsou tedy až o 40 % pomalejší oproti operátorům. Hlavní výhodou robotizace je preciznější a levnější odvedení práce. V posledních letech se také ukázalo, že zavádění robotizace do výroby je dobrým řešením situace, ve které se při každé vlně pandemie Covid-19 ocitne určitá část zaměstnanců v karanténě či v izolaci.

6.4 Ekologie

Ekologie a ekologická výroba je jedním ze stěžejních témat 21. století. Ekologie například velmi zasahuje do automobilového průmyslu, ve kterém je po celém světě, a především v Evropské unii vytvářen tlak na výrobu automobilů s nízkoemisními spalovacími motory. V Evropské unii aktuálně platí emisní norma Euro 6, která vešla v platnost 1. ledna 2015. Jedná se o normu určující limity emisí. Nové osobní automobily se zážehovým motorem nesmí překročit hranici 60 miligramů emisí oxidu dusíku na kilometr a osobní automobily se vznětovým motorem hranici 80 miligramů na kilometr. Evropská komise v příštích letech plánuje zavádět ještě přísnější normy, jejichž dodržení bude výzvou pro automobilový průmysl.



Obr. č.26: Ekologické továrny a parkoviště (převzato z [71])

Trendem, kterým se chce jedna z dotazovaných společností ubírat, je dosažení tzv. zelené továrny. Cílem dané společnosti je stát se nejen energeticky soběstačnou, ale dosáhnout taktéž energetické pozitivity. Způsobem, jak tohoto cíle dosáhnout je mít energeticky nenáročnou výrobu a maximálně využít možnosti celé továrny k instalaci elektráren využívajících obnovitelné zdroje energie. Společnost plánuje využít volné střešní prostory továren pro instalaci solárních panelů a větrných elektráren. V plánu je také využití venkovních parkovacích míst, které by se zastřešily a nově vzniklá plocha by sloužila k instalaci solárních panelů. Vizualizace takto vypadající továrny a parkovišť s fotovoltaickým panely lze vidět na obrázku č. 26. Fotovoltaické elektrárny často zabírají velkou plochu půdy, využití střech továren a parkovacích míst je tedy ideálním řešením,

jak ušetřit náklady na koupi nových pozemků. Fotovoltaické zastřešení parkovacích míst také pomůže k ochraně aut před sluncem a nepříznivým počasím.

Daná společnost podniká přípravné kroky k dosažení energeticky pozitivních továren. Tohoto cíle by společnost ráda dosáhla do 50 let.

6.5 Nové oblasti výroby

Jedním ze směrů, kam se bude výroba v příštích letech ubírat, je podle majitele společnosti Elektra Týn s.r.o. pana Pavlíčka, sektor stavebnictví. Současný vojenský konflikt na Ukrajině snad brzy skončí a bude potřeba pomoci s obnovou infrastruktury. Podle pana Pavlíčka bude příštích 10 až 20 let na Ukrajině obrovské odbytí práce a materiálu. Důsledkem konfliktu jsou zničené dopravní prostředky, komunikace, železnice, obytné domy, fabriky, zkrátka celá infrastruktura a bude potřeba pomoci ze strany Evropské unie tuto infrastrukturu obnovit. Společnost Elektra Týn s.r.o. vyrábí kabelové svazky převážně pro společnosti pracující ve stavebním průmyslu. Tyto společnosti již v současné době diskutují ohledně této možné budoucnosti a případném rozšíření výroby stavebních strojů, aby mohly uspokojit budoucí poptávky trhu.

Závěr

Vzhledem k vypuknutí pandemie onemocnění Covid-19 a válečného konfliktu na Ukrajině se musely společnosti v uplynulých třech letech vypořádat se situacemi, na které nebyly do této doby zvyklé a mnohé ani připravené. Jedním z cílů práce bylo zjistit, jak společnosti, zabývající se výrobou v elektrotechnickém průmyslu, reagovaly na tyto aktuální situace ve světě.

Pandemie Covid-19 a vojenský konflikt na Ukrajině způsobily na poli průmyslové výroby mnoho problémů. Od konce roku 2019, kdy se objevila pandemie Covid-19 mají společnosti problémy se zaměstnanci, kteří se kdykoliv mohou ocitnout v karanténě, či izolaci. V nejhorších případech vedlo rozšíření viru ve společnosti k nakažení velké většiny zaměstnanců, což způsobilo dlouhodobé výpadky ve výrobě. S těmito problémy se potýkaly takřka všechny společnosti. Jelikož jsou výrobní společnosti provázané různými dodavatelskými kontrakty, tak snížení výroby způsobilo krizi v dostupnosti materiálů, a tím pádem prodlení v plnění závazků u většiny společností. Společnosti tak měly problémy v získávání potřebných materiálů pro svou výrobu. Problém nastal také v dopravě zboží, ve které se značně zvýšila délka dodacích lhůt a zároveň vzrostla cena dopravy.

V době, kdy se svět potýká s pandemií Covidu-19 ho zasáhla další rána. Dne 24. 2. 2022 vypukla invaze Ruské armády na Ukrajinu. Tento útok spustil vlnu solidarity a sankcí ze strany ostatních států. Nicméně jak sankce vůči Rusku, tak pomoc poskytovaná Ukrajině je nadměrnou zátěží pro ekonomiky jednotlivých států, které už tak zaznamenaly pokles v důsledku pandemie. Pro výrobní společnosti tento konflikt znamená další problémy v podobě nedostupnosti materiálů, které se ze zasažených zemí dovážely a úbytku ukrajinských zaměstnanců, kteří pracují po celé Evropě. Výrobní společnosti se musely, pro své zachování, těmto podmínkám přizpůsobit.

Průzkumem všech dotazovaných společností bylo zjištěno několika diametrálních rozdílů v reakci na aktuální situaci. Rozdíly v reakcích byly především mezi malými společnostmi a společnostmi celosvětového významu.

Každá společnost chce mít stabilní dodavatelské řetězce. Nicméně velké společnosti disponují finančními prostředky v takové míře, která jim zajistí dlouhodobou spolupráci

s dodavateli, jež jsou mnohdy na jejich poptávce závislí. Dodavatelé raději uzavřou kontrakty s většími společnostmi, které jim mohou nabídnout lepší cenu a stabilní odbyt. Menší společnosti jsou tak nuceny hledat dodavatele po celém světě. V důsledku této soutěže na trhu se velké společnosti spíše centralizují a svou výrobu směřují do oblasti jednoho kontinentu a malé společnosti se globalizují.

Problémy se zaměstnanci veškeré dotazované společnosti řešily dodržováním hygienických pravidel stanovených vládou a celkovým zajištěním chodu společnosti při omezených pracovních kapacitách. Na pozicích, kde to bylo možné se zpravidla zaváděl homeoffice a na výrobních pozicích se utvářely pracovní týmy, které se mezi sebou nesměly potkávat.

Níže popisované nové trendy v oblasti řízení výroby vycházejí z informací zjištěných z průzkumu dotazovaných společností. K popisovaným trendům nejsou prozatím veřejně k dispozici přesné statistiky, které by mohly prognózu budoucího vývoje podpořit. Jedná se pouze o trendy, kterými se dotazované společnosti začínají řídit, nebo předpokládají jejich nástup.

Jedním z nových trendů, které vyvolala současná situace ve světě, je u velkých nadnárodních korporací plánovaná **centralizace** jejich výrobních závodů. Tyto společnosti upouštějí od globalizace svých dodavatelských řetězců a přecházejí k centralizaci výroby na jedno místo v dané oblasti. Společnosti se rozhodly minimalizovat externí výrobu a dovoz veškerých surovin a komponent, které by si nebyly samy schopny vyrábět na jednom místě. K částečné centralizaci dojde i v dodavatelském prostředí, jelikož se společnosti rozhodly dovážet veškerý potřebný materiál jen z určité vzdálenosti. Tímto krokem chce společnost zamezit rizikům plynoucím z dopravy na dlouhé vzdálenosti. Jedná se o zásadní změnu, jelikož do teď platil spíše trend decentralizace.

U malých společností dochází kvůli nedostupnosti materiálů a komponent naopak ke **globalizaci** jejich dodavatelských řetězců. Dotazované společnosti uvedly, že jejich standartní dodavatelé již téměř nefungují a musejí po celém světě neustále hledat nové, kteří disponují potřebným dostupným zbožím. Společnosti se tak ocitají v neustálém koloběhu hledání dodavatelů.

Mezi další trendy patří **robotizace** výrobních linek spojená s Průmyslem 4.0, kterým výrobní společnosti zaměřující se na hromadnou výrobu, reagují na nedostatek a výpadky

zaměstnanců. Trend robotizace společnost Elektra Týn s.r.o. nijak nezasáhl, jelikož se společnost orientuje na ruční a malosériovou výrobu vykazující speciální požadavky. Při výrobě kabelových svazků dostává společnost nejčastěji objednávky pohybující se maximálně kolem stovek kusů. Robotizace se zavádí výhradně do sériové výroby, kde se vyrábí desetitisíce a více kusů stejného výrobku. Nejnákladnější a nejvíce náročný proces je postavení a naprogramování robotizované linky. Výroba složitých kabelových svazků je tak náročný proces, který by dle majitelů společnosti Elektra Týn s.r.o. bylo nemožné provádět na robotizovaných výrobních linkách.

Pandemie Covid-19 měla zásadní vliv na společnost Elektra Týn s.r.o., která začátkem pandemie, kvůli omezeným a nejistým zakázkám, musela omezit svoji výrobu. V důsledku toho musela přistoupit k propouštění značné části svých zaměstnanců. Zaměstnanecká situace se začala ve společnosti stabilizovat koncem roku 2021. Ke stabilizaci zaměstnanecké situace přispěla uprchlická krize způsobená konfliktem na Ukrajině. Společnost tak mohla nabídnout zázemí a práci 9 Ukrajinkám. Mezi další vlivy pandemie a válečného konfliktu na Ukrajině patří také dodavatelská krize, způsobená nedostatkem materiálů a problémy v dopravě. Společnost na nastalou krizi reagovala globalizováním svých dodavatelských řetězců.

Nastalé geopolitické krize poukázaly na nedostatky současných trendů v řízení výroby, jako jsou metody JIT a štíhlá výroba. Situace posledních let ukázaly světu průmyslu, že tyto trendy mohou správně fungovat jen ve stabilním prostředí, kde všichni plní své závazky ve stanovený čas. Naopak v časech, kdy se průmysl vypořádává s celosvětovou krizí se ukázalo, že striktní dodržování těchto trendů může výrobním společnostem způsobit nemalé problémy a zapříčinit až jejich rozpad. V současné chvíli se dá konstatovat, že nastalé krize zničily myšlenku ideální štíhlé výroby.

Na základě informací zjištěných provedeným výzkumem lze shrnout poznatky do několika základních bodů, které mohou být chápány jako doporučení pro budoucí praxi. Společnosti musí více než kdy dříve sledovat geopolitickou situaci ve světě, aby mohly včas zareagovat na případné nepříjemnosti a vyvarovat se tak budoucím problémům. Nikdo nedokáže dopředu říci co se stane, proto je velice důležité být co nejvíce připraven. Je potřeba do sledování situace investovat dostatečné množství personálních a finančních prostředků. Společnosti se musí vyvarovat rizikům spojeným se závislostí na konkrétních dodavatelích, rozšířením svých dodavatelských řetězců po celém světě a zajištěním

si stabilních dodavatelů, kteří budou dodržovat své závazky. Toto tvrzení platí pro menší společnosti, které nemohou dosáhnout centralizace. Společnosti, které byly závislé na každodenním dodávání materiálů musí přejít alespoň k částečnému systému zásobování a začít s pořizováním většího množství zásob. Tím se mohou vyhnout případným výpadkům ve výrobě, která je klíčová pro jejich životaschopnost. Společnosti, které se zabývají převážně jedním typem výrobků by měly rozšířit své portfolio výroby, aby se vyhnuly rizikům spojeným s náhlým výpadkem dodávek potřebného materiálu.

Pandemická situace poukázala na důležitost dodržování hygienických opatření. Tudiž lze společností doporučit, aby i ve chvílích, kdy situace ohledně pandemie není tak vážná, nepolevovaly v neustálém dodržování hygienických opatření. Tím mohou předejít přenosu jakékoliv nákazy a zabránit tak karanténě, popřípadě izolaci zaměstnanců, která má vliv na fungování společnosti.

Lze říci, že pokud společnosti nepoleví ve své ostražitosti a budou co nejvíce připravené na nadcházející situace, dokáží zvládnout každou krizi. Budoucnost bude patřit obrovským celosvětovým korporacím, které budou schopné si zajistit centralizaci v potřebné kvalitě a budou schopné se řídit principem nepřetržitosti. Pro malé společnosti je nejdůležitější nevzdat konkurenční boj, neustále si zajišťovat nové odběratele a dodavatele zboží a chopit se nových příležitostí, které vzniknou například v podobě obnovy infrastruktury na Ukrajině.

Seznam literatury a informačních zdrojů

- [1] KEŘKOVSKÝ, Miloslav a Ondřej VALSA. Moderní přístupy k řízení výroby. 3., dopl. vyd. Praha: C.H. Beck. C.H. Beck pro praxi., 2012. ISBN 978-80-7179-319-9.
- [2] Základní ekonomické pojmy: Statky a služby [online]. [vid. 2020-12-07]. Dostupné z: <https://www.oalib.cz/openschool/mod/book/tool/print/index.php?id=1090>
- [3] HEŘMAN, Jan. Řízení výroby. Melandrium. 2001. ISBN 80-86175-15-4.
- [4] HORVÁTH, Gejza a Josef BASL. Metodika řízení výroby: Základy. 1. Plzeň: Západočeská univerzita v Plzni, 1995.
- [5] KŘÍKAČ, Karel. Organizace a řízení výroby: metodická a studijní pomůcka. Plzeň: Západočeská univerzita v Plzni, 2004. ISBN 80-7043-346-9.
- [6] SOUKUPOVÁ, Věra a Dana STRACHOTOVÁ. Podniková ekonomika. 2005. ISBN 80-7080-575-7.
- [7] TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ. Řízení výroby. 2., rozš. a dopl. vyd. Praha: Grada, 2000. ISBN 80-7169-955-1.
- [8] KLEINOVÁ, Jana. Ekonomické hodnocení výrobních procesů. Plzeň: Západočeská univerzita v Plzni, 2005. ISBN 80-7043-364-7.
- [9] BOTEK, Marek a Libor ADAMEC. Sbírká příkladů z inženýrské ekonomiky a managementu. Vyd. 2., přeprac. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, 2004. ISBN 80-7080-544-7.
- [10] DREXL, Andreas a Alf KIMMS. Beyond Manufacturing Resource Planning: Advanced Models and Methods for Production Planning. 1st ed. Berlin: Springer Verlag Berlin Heidelberg., 2013. ISBN 978-3-642-08393-8.
- [11] WIGHT, Oliver. Manufacturing Resource Planning: MRP II: Unlocking America's Productivity Potential. 2nd ed. Hoboken: John Wiley & Sons., 1995. ISBN 0-471-13274-8.
- [12] BASL, Josef a Roman BLAŽÍČEK. Podnikové informační systémy: podnik v informační společnosti. 3., aktualiz. a dopl. vyd. B.m.: Management v informační společnosti., 2012. ISBN 978-80-247-4307-3.

- [13] PIETERS, Reinder a Oliver NTENJE. Logistics: a practical approach. 3th ed. Arnhem: MBES, 2012. ISBN 978-90-784-3813-7.
- [14] OHNO, Taiichi a Norman BODEK. Toyota Production System: beyond Large-Scale Production. Boca Raton: CRC Press, 1988. ISBN 0-915299-14-3.
- [15] Toyota historie společnosti [online]. [vid. 2021-02-14]. Dostupné z: <https://www.toyota.cz/world-of-toyota/about-toyota/company>
- [16] Taiichi Ohno [online]. [vid. 2021-02-14]. Dostupné z: <https://www.leansixsigmadefinition.com/glossary/taiichi-ohno/>
- [17] Shigeo Shingo [online]. [vid. 2021-02-14]. Dostupné z: <https://www.leansixsigmadefinition.com/glossary/shigeo-shingo/>
- [18] ROSER, Professor Dr. Christoph. PUSH vs. PULL: Rozdíl mezi výrobními systémy PUSH a PULL [online]. 2017. Dostupné z: <https://www.prumysloveinzenyrstvi.cz/push-vs-pull-rozdil-vyrobnimi-systemy-push-a-pull/>
- [19] Princip Pull - ve výrobě, kanceláři a v životě. MudaMasters [online]. 2013 [vid. 2021-02-14]. Dostupné z: <https://www.mudamasters.com/en/lean-production-theory/pull-principe-production-office-life>
- [20] CO JE ŠTÍHLÁ VÝROBA? Enprag [online]. [vid. 2021-02-18]. Dostupné z: <https://stihlavyroba.eu/stihla-vyroba/s-29/>
- [21] Válečkové tratě. AMG [online]. [vid. 2021-02-18]. Dostupné z: <http://www.amgpicha.cz/valeckove-trate/>
- [22] IMAI, Masaaki. Kaizen: metoda, jak zavést úspornější a flexibilnější výrobu v podniku. Brno: Computer Press, 2004. ISBN 80-251-0461-3.
- [23] VATALARO, J. C.; and R. E. TAYLOR. Implementing a Mixed Model Kanban System: The Lean Replenishment Technique For Pull Production. 1 st ed.,. New York: Productivity Press, 2013. ISBN 1-56327-286-5.
- [24] TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ. Řízení výroby a nákupu. Praha: Grada, 2007. ISBN 978-80-247-1479-0.
- [25] Kanbanový Systém a kontrola Tahem. manufactus [online]. [vid. 2021-03-02]. Dostupné z: <https://www.kanban-system.com/cs/kanbanovy-system-a-kontrola->

tahem/

- [26] ROSER, Christoph. FIFO: Teorie a praxe – Jak funguje FIFO ve štíhlé výrobě? [online]. 2017 [vid. 2021-03-02]. Dostupné z: <https://www.prumysloveinzenyrstvi.cz/fifo-teorie-praxe-jak-funguje-fifo-ve-stihle-vyrobe/>
- [27] Metoda Six Sigma. Enprag [online]. [vid. 2021-01-18]. Dostupné z: <https://stihlavyroba.eu/six-sigma/s-42/>
- [28] Normální rozdělení [online]. wikisofia [cit. 2022-05-15]. Dostupné z: https://wikisofia.cz/wiki/Norm%C3%A1ln%C3%AD_rozd%C4%9Blen%C3%AD
- [29] MICHÁLEK, Jiří. Základní informace o metodice Six Sigma [online]. [vid. 2021-03-02]. Dostupné z: <https://slideplayer.cz/slide/1999830/>
- [30] MAŘÍK, Vladimír a kol. Průmysl 4.0: výzva pro Českou republiku. Praha: Management Press, 2016. ISBN 978-80-7261-440-0.
- [31] Na prahu 4. průmyslové revoluce: Industrie 4.0 [online]. Rexroth Bosch Group, 2014 [cit. 2022-05-15]. Dostupné z: <https://docplayer.cz/8129400-Bosch-rexroth-na-prahu.html>
- [32] Průmyslová revoluce – Od Průmyslu 1.0 k Průmyslu 4.0 [online]. Desoutter Industrial Tools [cit. 2022-05-11]. Dostupné z: <https://www.desouttertools.cz/prumysl-4-0/novinky/563/prumyslova-revoluce-od-prumyslu-1-0-k-prumyslu-4-0>
- [33] CEJNAROVÁ, Andrea. Od 1. průmyslové revoluce ke 4. In: TT | Technický týdeník [online]. 2019 [cit. 2022-05-11]. Dostupné z: http://www.technickytydenik.cz/rubriky/ekonomika-byznys/od-1-prumysloverevoluce-ke-4_31001.html
- [34] MOKYR, Joel. The Second Industrial Revolution, 1870-1914 [online]. 1998 [cit. 2022-05-11]. Dostupné z: <https://sites.northwestern.edu/jmokyr/files/2016/06/The-SecondIndustrial-Revolution1870-1914-Aug-1998-1ubah7s.pdf>
- [35] JENSEN, Michael C. The Modern Industrial Revolution, Exit, and the Failure of Internal Control Systems. The Journal of Finance [online]. 1993, 48(3), 831-880 [cit. 2019-10-27]. DOI: 10.1111/j.1540-6261.1993.tb04022.x. ISSN 00221082. Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1540-6261.1993.tb04022.x>

- [36] TOMEK, Gustav a Věra VÁVROVÁ. Průmysl 4.0, aneb, Nikdo sám nevyhraje. Průhonice: Professional Publishing, 2017. ISBN 978-80-906594-4-5./
- [37] Kyberfyzikální systémy [online]. IoT Portál, 2016 [cit. 2022-05-11]. Dostupné z: <https://www.iot-portal.cz/2016/08/22/kyberfyzikalni-systemy/>
- [38] Iniciativa Průmysl 4.0 [online]. Ministerstvo průmyslu a obchodu: Odbor 31300, 2016 [cit. 2022-05-11]. Dostupné z: <https://www.mpo.cz/cz/prumysl/zpracovatelsky-prumysl/prumysl-4-0-ma-v-cesku-sve-misto--176055/>
- [39] Analýza vývoje ekonomiky ČR za rok 2016: Průmysl v ČR [online]. Ministerstvo průmyslu a obchodu, 2016 [cit. 2022-05-11]. Dostupné z: https://www.mpo.cz/assets/cz/rozcestnik/analyticke-materialy-a-statistiky/analyticke-materialy/2017/7/Analyza_2016.pdf
- [40] Analýza vývoje ekonomiky ČR za rok 2021: Průmysl v ČR [online]. Ministerstvo průmyslu a obchodu, 2021 [cit. 2022-05-11]. Dostupné z: https://www.mpo.cz/assets/cz/rozcestnik/analyticke-materialy-a-statistiky/analyticke-materialy/2017/7/Analyza_2016.pdf
- [41] Český Statistický Úřad: Metodické vysvětlivky [online]. [cit. 2022-05-11]. Dostupné z: https://www.czso.cz/csu/czso/1304-05-v_roce_2004-metodicke_vysvetlivky
- [42] MUNDLE, Kent. Home Smart IoT Home: Domesticating the Internet of Things [online]. [cit. 2022-05-11]. Dostupné z: <https://www.toptal.com/designers/interactive/smart-home-domestic-internet-of-things>
- [43] Co to je IoT? [online]. IoT Port, 2020 [cit. 2022-05-11]. Dostupné z: <https://www.iotport.cz/iot-novinky/ostatni-clanky-o-iot/co-to-je-iot>
- [44] DOLÁK, Ondřej. Big data: Nové způsoby zpracování a analýzy velkých objemů dat [online]. [cit. 2022-05-11]. Dostupné z: <https://www.systemonline.cz/clanky/big-data.htm>
- [45] BROWN, Rodney. Storage management and analytics: Petabyte [online]. TechTarget, 2018 [cit. 2022-05-11]. Dostupné z: <https://www.techtarget.com/searchstorage/definition/petabyte>

- [46] Co je cloud computing? [online]. Azure [cit. 2022-05-12]. Dostupné z: <https://azure.microsoft.com/cs-cz/overview/what-is-cloud-computing/#benefits>
- [47] Elektra Týn s.r.o. [online]. [vid. 2021-03-15]. Dostupné z: <http://www.elekratyn.cz/>
- [48] Výpis z obchodního rejstříku. Veřejný rejstřík a Sběrka listin [online]. 1999 [vid. 2021-03-15]. Dostupné z: <https://or.justice.cz/ias/ui/rejstrik-firma.vysledky?subjektId=64400&typ=PLATNY>
- [49] Týn nad Vltavou. Wikipedie Otevřená encyklopedie [online]. [vid. 2021-03-15]. Dostupné z: https://cs.wikipedia.org/wiki/Týn_nad_Vltavou
- [50] PAVLÍČKOVÁ, Lenka a Milan PAVLÍČEK. Interview o společnosti Elektra Týn s.r.o. 2021-2022.
- [51] D+G ELEKTRIK Historie společnosti [online]. [vid. 2021-03-25]. Dostupné z: <http://www.dgelektrik.cz/o-nas/>
- [52] Ingersoll Rand historie společnosti [online]. [vid. 2021-03-28]. Dostupné z: <https://www.irco.com/cs-cz/company/history>
- [53] Konglomerát. Wikipedia Otevřená encyklopedie [online]. [vid. 2021-03-28]. Dostupné z: [https://en.wikipedia.org/wiki/Conglomerate_\(company\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Conglomerate_(company))
- [54] DOOSAN historie společnosti [online]. [vid. 2021-03-28]. Dostupné z: <https://www.doosan.com/en/intro/doosan-story/>
- [55] Velká recese. Wikipedia Otevřená encyklopedie [online]. [vid. 2021-03-25]. Dostupné z: https://cs.wikipedia.org/wiki/Velká_recese
- [56] Elektra Týn. Google photos [online]. [vid. 2021-03-29]. Dostupné z: https://www.google.com/search?q=elektra+týn&sxsrf=ALeKk00sq2ybbzIOviAEZ95c1OSdJRoP2w:1618859675547&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=2ahUKEwjEo5ufgovwAhWgCRAIHZQZB-AQ_AUoAnoECAEQBA&biw=2560&bih=1297#imgsrc=ZoGu01Yf2VdGGM
- [57] ENGEL příběh o úspěchu společnosti [online]. [vid. 2021-03-28]. Dostupné z: <https://www.engelglobal.com/cs-cz/spolecnost/historie-spolecnosti.html>
- [58] COVID-19, Kumulativní přehledy [online]. Ministerstvo zdravotnictví České republiky, 2022 [cit. 2022-05-14]. Dostupné z: <https://onemocneni->

- aktualne.mzcr.cz/covid-19/kumulativni-prehledy
- [59] Přehled vykázaných očkovaní v ČR [online]. Ministerstvo zdravotnictví České republiky, 2022 [cit. 2022-05-14]. Dostupné z: <https://onemocneni-aktualne.mzcr.cz/vakcinace-cr>
- [60] Časová osa – omezující opatření EU vůči Rusku v souvislosti s Ukrajinou [online]. Evropská rada, Rada Evropské unie, 2022 [cit. 2022-05-15]. Dostupné z: <https://www.consilium.europa.eu/cs/policies/sanctions/restrictive-measures-against-russia-over-ukraine/history-restrictive-measures-against-russia-over-ukraine/>
- [61] Aktuální cena benzínu, cena nafty: Pohonné hmoty [online]. Kurzy.cz, 2022 [cit. 2022-05-15]. Dostupné z: https://www.kurzy.cz/komodity/benzin-nafta-cena/?dat_field=24.02.2022&dat_field2=14.05.2022
- [62] DEFINICE SWIFT [online]. Banky.cz, 2022 [cit. 2022-05-15]. Dostupné z: <https://www.banky.cz/bankovni-slovník/swift/>
- [63] Míry nezaměstnanosti [online]. Český statistický úřad, 2021 [cit. 2022-05-15]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/cr/miry-zamestnanosti-nezamestnanosti-a-ekonomicke-aktivity-zari-2020>
- [64] ANDRLE, Jakub. Ukrajinská uprchlická krize: Aktuální situace i srovnání s historií [online]. Člověk v tísni, ČR [cit. 2022-05-15]. Dostupné z: <https://www.clovekvtisni.cz/ukrajinska-krize-v-historickem-kontextu-8589gp>
- [65] Úřad Vysokého komisaře OSN pro uprchlíky [online]. UNCHR, The Un Refugee Agency [cit. 2022-05-15]. Dostupné z: <https://www.unhcr.org/cz/161-czo-nas-html.html>
- [66] VÍZUM STRPĚNÍ: Praktické informace pro cizince [online]. Sdružení pro integraci a migraci [cit. 2022-05-15]. Dostupné z: <https://www.migrace.com/cs/poradna/informace-pro-cizince/cizinci-ze-zemi-mimo-eu/viza-nad-90-dnu/vizum-strpeni>
- [67] Havárie loď Ever Given v Suezském průplavu [online]. TIMOCOM, 2021 [cit. 2022-05-15]. Dostupné z: <https://www.timocom.cz/blog/dopady-havarie-v-suezskem-pruplavu-na-logistiku>
- [68] Suez je volný. Po šesti dnech se podařilo obří kontejnerovou loď uvolnit [online]. Z dopravy.cz, 2021 [cit. 2022-05-15]. Dostupné z: <https://zdopravy.cz/suez-je-volny->

po-sest-dnech-se-podarilo-obri-kontejnerovou-lod-uvolnit-77610/

- [69] Co je Alokace [online]. [cit. 2022-05-15]. Dostupné z: <https://www.penize.cz/slovník/alokace>
- [70] WARNECKE, H. J., BRAUN, J. (Hrsg.): Vom Fraktal zum Produktionsnetzwerk. Berlin, Heidelberg: Springer Verlag, 1999
- [71] ZILVAR, Jiří. Fotovoltaika v dopravě: [online]. Tzbinfo, 2020 [cit. 2022-05-15]. Dostupné z: <https://oze.tzb-info.cz/fotovoltaika/21078-fotovoltaika-v-doprave-proc-nemaji-elektromobily-na-strese-solarni-panely>

Příloha 1

Tento výpis z veřejných rejstříků elektronicky podepsal "KRAJSKÝ SOUD V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH" dne 6.4.2021 v 15:20:05.
EPVid:zBLmyxJLqofVO+0YOIY7Lg

Výpis

z obchodního rejstříku, vedeného
Krajským soudem v Českých Budějovicích
oddíl C, vložka 8995

Datum vzniku a zápisu:	27. července 1999
Spisová značka:	C 8995 vedená u Krajského soudu v Českých Budějovicích
Obchodní firma:	Elektra Týn s.r.o.
Sídlo:	Tyršova 619, 375 01 Týn nad Vltavou
Identifikační číslo:	251 97 606
Právní forma:	Společnost s ručením omezeným
Předmět podnikání:	Montáž, opravy, revize a zkoušky elektrických zařízení Výroba, instalace, opravy elektrických strojů a přístrojů, elektronických a telekomunikačních zařízení Výroba, obchod a služby neuvedené v přílohách 1 až 3 živnostenského zákona
Statutární orgán:	
Jednatel:	MILAN PAVLÍČEK, dat. nar. 18. června 1967 Havlíčková 538, Malá Strana, 375 01 Týn nad Vltavou Den vzniku funkce: 27. července 1999
Jednatel:	LENKA PAVLÍČKOVÁ, dat. nar. 26. prosince 1971 Havlíčková 538, Malá Strana, 375 01 Týn nad Vltavou Den vzniku funkce: 27. července 1999
Způsob jednání:	Jménem společnosti jednají jednatelé samostatně v jednotlivých úkonech nepřevyšujících 500.000,- Kč. Nad částku 500.000,- Kč jednají vždy oba jednatelé společně. Za společnost se podepisují tak, že k napsané, vytištěné nebo otištěné obchodní firmě připojí svůj podpis.
Společníci:	
Společník:	MILAN PAVLÍČEK, dat. nar. 18. června 1967 Havlíčková 538, Malá Strana, 375 01 Týn nad Vltavou
Podíl:	Vklad: 50 000,- Kč Splaceno: 50 000,- Kč Obchodní podíl: 50 %
Společník:	LENKA PAVLÍČKOVÁ, dat. nar. 26. prosince 1971 Havlíčková 538, Malá Strana, 375 01 Týn nad Vltavou
Podíl:	Vklad: 50 000,- Kč Splaceno: 50 000,- Kč Obchodní podíl: 50 %
Základní kapitál:	100 000,- Kč