

Digitalizace operativního řízení výroby

Bc. Lukáš Bubík

Diplomová práce
2022



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta managementu a ekonomiky

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta managementu a ekonomiky
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů

Akademický rok: 2021/2022

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Bc. Lukáš Bubík**
Osobní číslo: **M200273**
Studijní program: **N0488P050002 Průmyslové inženýrství**
Forma studia: **Prezenční**
Téma práce: **Digitalizace operativního řízení výroby**

Zásady pro vypracování

Úvod

Definujte cíle práce a použité metody zpracování práce.

I. Teoretická část

- Zpracujte literární rešerši v oblasti digitalizace a Business Intelligence.

II. Praktická část

- Popište a analyzujte současný stav procesu předávání informací ve vybrané společnosti.
- Na základě analýzy navrhnete projekt vedoucí ke zlepšení toku informací a digitalizaci informací.
- Zhodnotte navrhovaná řešení.

Závěr

Rozsah diplomové práce: **cca 70 stran**
Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**

Seznam doporučené literatury:

- BENOIT, Gerald. *Introduction to information visualization: transforming data into meaningful information*. Lanham: Rowman & Littlefield, 2019, 205 s. ISBN 978-1-5381-1835-1.
- LEUNG, Tim. *Beginning Power Apps: The Non-Developer's Guide to Building Business Applications*. 2nd ed. 2021. Berkeley: Apress, 2021, 955 s. ISBN 978-1-4842-6682-3.
- MAVROPOULOS, Antonis a Anders Waage NILSEN. *Industry 4.0 and circular economy: towards a wasteless future or a wasteful planet?* Hoboken: Wiley, 2020, 448 s. ISBN 978-1-119-69927-9.
- POUR, Jan, Miloš MARYŠKA a Ota NOVOTNÝ. *Business intelligence v podnikové praxi*. Praha: Professional Publishing, 2012, 276 s. ISBN 978-80-7431-065-2.
- SHERMAN, Rick. *Business intelligence guidebook: from data integration to analytics*. Amsterdam: Elsevier, Morgan Kaufmann is an imprint of Elsevier, 2015, 525 s. ISBN 978-0-12-411461-6.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Lucie Macurová, Ph.D.**
Ústav průmyslového inženýrství a informačních systémů

Datum zadání diplomové práce: **11. února 2022**
Termín odevzdání diplomové práce: **27. dubna 2022**

L.S.

prof. Ing. David Tuček, Ph.D.
děkan

prof. Ing. David Tuček, Ph.D.
garant studijního programu

Ve Zlíně dne 11. února 2022

PROHLÁŠENÍ AUTORA DIPLOMOVÉ PRÁCE

Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby;
- beru na vědomí, že diplomová práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k prezenčnímu nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové práce bude uložen na elektronickém nosiči v příruční knihovně Fakulty managementu a ekonomiky Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně;
- byl jsem seznámen s tím, že na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen přípouští-li tak licenční smlouva uzavřená mezi mnou a Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně s tím, že vyrovnání případného přiměřeného příspěvku na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše) bude rovněž předmětem této licenční smlouvy;
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování diplomové práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové práce jakýkoliv softwarový produkt, považuji se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji,

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

Ve Zlíně 27. dubna 2022

Jméno a příjmení: Bc. Lukáš Bubík

.....
podpis diplomanta

ABSTRAKT

Diplomová práce se zabývá digitalizací předávání informací v rámci operativního řízení výroby ve společnosti greiner packaging slušovice s.r.o. Hlavní cíl této práce je zvýšení totální efektivity výkonu strojů (TEEP) o 0,5 % ve společnosti. Mezi další cíle práce patří zvýšení efektivnosti předávání informací a také snížení doby potřebné k předávání informací. Na základě vytvořeného uceleného pohledu na současnou situaci operativního řízení výroby společnosti bylo navrženo řešení vytvoření aplikace v nízkokódové vývojové platformě. Tato aplikace určená pro dotykové monitory umístěné ve výrobních halách sníží čas potřebný na předání informací, což zapříčiní již zmíněný hlavní cíl práce.

Klíčová slova: digitalizace, operativní řízení, aplikace, informace

ABSTRACT

The diploma thesis deals with the digitalization of information transfer within the operational management of production in the company greiner packaging slušovice s.r.o. The main objective of this thesis is to increase the total efficiency of machine performance (TEEP) by 0.5% in the company. Other objectives of the work include increasing the efficiency of information transfer and reducing the time required for information transfer. Based on the developed comprehensive view of the current situation of the company's operational production management, a solution has been proposed to create an application in a low-code development platform. This application designed for touch monitors located in the production halls will reduce the time required to transmit information, which will cause the main objective of the work already mentioned.

Keywords: digitalization, operational management, application, information

Rád bych velmi poděkoval paní Ing. Lucii Macurové, Ph.D. za velmi pečlivé vedení mé diplomové práce, za její ochotu, trpělivost, cenné rady a věcné připomínky při zpracování této práce. Velmi si cením všech rad, která mi předala a pevně věřím, že mi tyto rady budou v budoucnu užitečné.

Dále bych také chtěl poděkovat společnosti greiner packaging slušovice s.r.o., která mi umožnila zpracovat tuto diplomovou práci. Především bych rád poděkoval panu Ing. Stanislavu Štefánkovi, který mi poskytl plno užitečných rad a rozšířil mé obzory, které zajisté v budoucnu využiji.

Nakonec bych také chtěl poděkovat svojí rodině, která mi po celou dobu studia byla velkou oporou a podporovala mě při studiu.

„Lepší než předpovídat budoucnost, je vytvořit ji.“

Bill Gates

OBSAH

ÚVOD	11
CÍLE A METODY ZPRACOVANÉ PRÁCE	12
I TEORETICKÁ ČÁST	13
1 PRŮMYSL 4.0	14
1.1 VÝVOJ PRŮMYSLOVÉ REVOLUCE.....	14
1.2 VIZE PRŮMYSLU 4.0.....	14
1.3 ČTYŘI HLAVNÍ CHARAKTERISTIKY PRŮMYSLU 4.0.....	15
1.3.1 Responzivní a flexibilní výrobní systémy.....	15
1.3.2 Integrovaný ekosystém.....	16
1.3.3 Inženýrství v celém hodnotovém řetězci.....	16
1.3.4 Zrychlení výroby.....	16
1.4 DIGITALIZACE.....	17
1.4.1 Historie digitalizace.....	17
1.4.2 Digitální transformace.....	18
1.5 INTERNET VĚCÍ.....	19
1.6 BIG DATA.....	20
1.6.1 Aspekty Big dat.....	20
1.7 CHYTRÉ TOVÁRNY.....	21
2 BUSINESS INTELLIGENCE	22
2.1 PODSTATA BI.....	22
2.2 KOMPONENTY BI.....	24
2.2.1 Zdrojové databáze.....	24
2.2.2 Datový sklad.....	24
2.2.3 Datové tržiště.....	25
2.2.4 Datová pumpa.....	25
2.2.5 Datové jezero.....	26
2.2.6 OLAP databáze.....	27
2.2.7 Reporting.....	27
2.2.8 Dashboard.....	28
2.3 PLATFORMY BI ŘEŠENÍ.....	28
2.3.1 Power BI.....	29
2.3.2 Tableau.....	30
2.3.3 QlikSense.....	30
2.3.4 Looker.....	30
2.3.5 SAP Business Objects.....	31
2.3.6 Oracle BI.....	31
2.4 MICROSOFT POWER BI.....	32
2.4.1 Součásti Power BI.....	32

2.4.2	Postup práce v Power BI	33
2.4.3	Stavební bloky Power BI	34
3	NÍZKOKÓDOVÉ VÝVOJOVÉ PLATFORMY	35
3.1	HLAVNÍ VÝHODY VYUŽITÍ NÍZKOKÓDOVÝCH VÝVOJOVÝCH PLATFORMEM	35
3.2	OMEZENÍ NÍZKOKÓDOVÝCH VÝVOJOVÝCH PLATFORMEM	36
3.3	LÍDŘI NÍZKOKÓDOVÝCH VÝVOJOVÝCH PLATFORMEM	36
3.3.1	OutSystem	37
3.3.2	Mendix	37
3.3.3	Power Apps	38
3.3.4	Salesforce	38
3.3.5	ServiceNow	39
3.4	MICROSOFT POWER APPS.....	39
3.4.1	Aplikace plátna.....	40
3.4.2	Modelem řízená aplikace	40
3.4.3	Portál	40
4	VIZUALIZACE DAT	41
4.1	PROČ POUŽÍVÁME VIZUALIZACI DAT?.....	41
4.2	PRINCIPY VIZUALIZACE	42
4.2.1	Charakteristika prvků vizualizace	42
4.3	VIZUALIZAČNÍ PRVKY	43
4.3.1	Prostý text.....	43
4.3.2	Tabulky	44
4.3.3	Grafy	44
4.3.4	Piktogramy	46
4.3.5	Jiné vizualizační prvky.....	46
5	SHRnutí TEORETICKÉ ČÁSTI.....	48
II	PRAKTICKÁ ČÁST.....	49
6	PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI.....	50
6.1	GREINER PACKAGING.....	51
6.1.1	Předmět činností.....	52
6.1.2	Organizační struktura	53
6.1.3	Výsledek hospodaření	53
6.1.4	Zaměstnanci	54
6.1.5	Výrobní program.....	54
6.1.6	Střediska provozu „K“	55
6.1.7	Technologie výroby	56
6.1.8	Dekorační technologie	57
6.1.9	Výrobní proces	57
7	PROCES PŘEDÁVÁNÍ INFORMACÍ.....	59
7.1	OBECNÉ INFORMACE	59
7.1.1	Televizory	60

7.1.2	E-mail.....	60
7.1.3	Kiosek	61
7.1.4	Porady	61
7.1.5	Nástěnky.....	61
7.2	INFORMACE K OPERATIVNÍMU ŘÍZENÍ VÝROBY	61
7.2.1	Informační systémy	62
7.2.2	Shop Floor Management	63
7.2.3	Plánování výroby	65
7.2.4	Plánování zaměstnanců	67
7.2.5	Přiřazování operátorů na jednotlivé stroje	68
7.2.6	Řízení reklamací.....	71
7.3	SNÍMEK PRACOVNÍHO DNE	72
7.3.1	Mistr	72
7.3.2	Předák.....	74
7.3.3	Interní kvalita	75
7.3.4	Technolog.....	76
7.4	ISHIKAWA DIAGRAM.....	77
7.4.1	Vymezení hlavního problému	78
7.4.2	Předávání informací o interní kvalitě.....	78
7.4.3	Předávání informací o plánování směn	79
7.4.4	Informace o přiřazení operátorů ke strojům.....	79
7.4.5	Předávání obecných informací	79
7.4.6	Předávání informací o plánování výroby	79
7.4.7	Předávání informace o prioritách strojů.....	80
7.5	ANALÝZA POTŘEB	80
7.5.1	Vedoucí průmyslového inženýrství.....	80
7.5.2	Supply chain management	81
7.5.3	Vedoucí výroby	81
7.5.4	Kvalita	82
7.5.5	Mistři.....	82
8	VÝSLEDKY ANALÝZ.....	83
9	CHARAKTERISTIKA PROJEKTU	85
9.1	NÁVRH A CÍLE PROJEKTU.....	85
9.1.1	SMART cíle projektu.....	85
9.2	PROJEKTOVÝ TÝM	86
9.3	HARMONOGRAM PROJEKTU.....	86
9.4	ANALÝZA RIZIK	87
10	DIGITÁLNÍ OPERATIVNÍ ŘÍZENÍ	88
10.1	DEFINOVÁNÍ ZÁKLADNÍCH FUNKCÍ APLIKACE	88
10.1.1	Výrobní údaje a informace.....	89
10.1.2	Priority strojů	89
10.1.3	Směny pracovníků.....	90

10.1.4	Reklamace	90
10.1.5	Přístup do GEKONu	91
10.1.6	Správa výrobních monitorů	91
10.2	VÝBĚR MOŽNOSTI TVORBY APLIKACE	93
10.3	ZVOLENÍ MONITORU A ZAŘÍZENÍ PRO ZOBRAZENÍ APLIKACE	94
10.4	TVORBA APLIKACE	96
10.4.1	Cíle a specifikace aplikace	96
10.4.2	Návrh aplikace	102
10.4.3	Vytvoření schématického modelu aplikace	105
10.5	TVORBA POWER BI REPORTŮ PRO APLIKACI	114
10.6	VOLBA MÍST UMÍSTĚNÍ MONITORŮ VE VÝROBĚ	115
10.7	POSTUPNÉ ZAVÁDĚNÍ MONITORŮ	115
10.7.1	Odstranění bariér digitalizace	116
10.7.2	Zvolení prvotního testovacího střediska	116
10.7.3	Zavedení aplikace u testovacího střediska	118
10.7.4	Zavedení monitorů a aplikace na ostatních střediscích	118
11	ZHODNOCENÍ PROJEKTU	119
11.1	PŘÍNOSY PROJEKTU	119
11.1.1	Zamezení chybovosti	119
11.1.2	Zlepšení toku informací	120
11.1.3	Digitální informace	120
11.1.4	Časová úspora	121
11.1.5	Zvýšení ukazatele TEEP	121
11.2	FINANČNÍ ZHODNOCENÍ PROJEKTU	122
11.2.1	Náklady projektu	123
11.2.2	Předpokládané výnosy projektu	124
11.2.3	Předpokládaná doba návratnosti investice	124
	ZÁVĚR	125
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	127
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	132
	SEZNAM GRAFŮ	133
	SEZNAM OBRÁZKŮ	134
	SEZNAM TABULEK	136
	SEZNAM PŘÍLOH	137

ÚVOD

V posledních třech desetiletích vývoj informačních technologií proměnil svět, ve kterém žijeme, vytvořil nové obchodní modely a ovlivnil průmyslová odvětví takovým způsobem, že globální spotřebitelé mění svůj způsob spotřeby. Průmysl 4.0 se stává novou platformou, která spojuje nejlepší vědce s průmyslem, a to s jediným cílem – zvýšit konkurenceschopnost podniků. Tato nová revoluce je založena na využívání nejmodernějších informačních a komunikačních technologií ve všech oblastech průmyslu, od manipulace s materiálem, výroby, údržby a technického servisu, logistiky, ergonomie až po dodávání výrobků zákazníkům. Největším nositelem těchto změn je digitalizace. Která zahrnuje digitalizaci výrobků, digitalizaci a optimalizaci všech podnikových procesů, včetně digitálního předávání informací.

Tato diplomová práce se proto zaměřuje na digitalizaci operativního řízení ve firmě greiner packaging slušovice s.r.o. Cílem práce je dosáhnout pomocí digitalizace zvýšení totální efektivity výkonu strojů, a to díky tomu, že se sníží čas potřebný na předávání operativních informací u všech pozic ve výrobě.

V teoretické části práce bude zpracována literární rešerše z oblasti Průmyslu 4.0, Business Intelligence, nízkokódových vývojových platform a vizualizace dat. Tato teoretická část bude sloužit jako teoretický podklad pro část praktickou.

V praktické části bude nejprve představena společnost greiner packaging slušovice s.r.o. a následně bude zanalyzován současný stav předávání informací ve společnosti. V rámci analýzy současného stavu budou vypracovány procesní mapy, snímky pracovního dne zaměstnanců, Ishikawa diagram, analýza potřeb a budou provedeny metody průmyslové moderace – brainstorming a porady. Na základě této analýzy následně bude navrhnuté řešení, jak provést danou digitalizaci a tyto řešení se dále budou řešit v rámci projektu Digitální operativní řízení.

Projektová část praktické části bude mít za úkol navrhnout a vyvinout aplikaci, která bude splňovat požadavky vyplývající z analýzy současného stavu a bude díky ní dosaženo hlavního cíle práce.

V závěru práce budou zhodnoceny přínosy projektu a bude provedeno finanční zhodnocení daného projektu.

CÍLE A METODY ZPRACOVANÉ PRÁCE

Tato diplomová práce má za cíl dosáhnout **zvýšení totální efektivity výkonu strojů (TEEP) o 0,5 %** na provozu „K“ ve společnosti greiner packaging slušovice s.r.o. Tohoto cíle bude dosaženo díky digitalizaci operativního řízení výroby a díky zefektivnění celého procesu předávání informací pracovníkům výroby. Prostředkem dosažení této digitalizace bude vytvoření aplikace, která bude sloužit jako vizualizační nástroj informací potřebných k operativnímu řízení výroby. Díky tomuto vytvoření aplikace, která bude určena pro výrobní pracovníky, se sníží potřebný čas na předání informací, což zapříčiní již zmíněný hlavní cíl – zvýšení ukazatele TEEP.

Teoretická část práce bude zaměřena na teoretické poznatky ohledně průmyslu 4.0, Business Intelligence, nízkokódové vývojové platformy a budou zde popsány poznatky ohledně vizualizace dat. Tyto poznatky dále budou sloužit jako podklad pro praktickou část a budou vypracovány z knižních zdrojů, odborných článků a z dalších internetových zdrojů.

Pro získání podkladů pro analýzy a pro sestavení uceleného pohledu na současnou situaci, jak se ve společnosti předávají informace k operativnímu řízení výroby bude využita hlavně komunikace s TH pracovníky, komunikace s pracovníky ve výrobě, kteří jsou součástí daných procesů, ale také se budou získávat informace pomocí interního informačního systému. K analýze nedostatků stávající situace bude použito celkem 6 metod z oblasti průmyslového inženýrství.

Tyto metody jsou: **Snímek pracovního dne zaměstnanců** – ten bude sloužit jako podklad pro zjištění míry digitalizace napříč pozicemi ve výrobě, **Ishikawa diagram** – metoda, kterou se budou zjišťovat hlavní nedostatky v současné situaci, **procesní mapa** – grafické znázornění nastavených procesů předávání informací, **analýza potřeb** – pomocí této analýzy se budou identifikovat hlavní příčiny problémů, které se vyskytují v procesech, **Gemba Walk** – bude sloužit pro zjištění nedostatků ve výrobě a **Brainstroming**.

V rámci definice projektu budou následně použity metody projektového managementu, a to konkrétně metoda **SMART** pro definici cílů projektu a metoda **RIPRAN** pro analýzu možných rizik projektu.

Projektová část této práce bude zaměřena na splnění cílů projektu a budou zde popsány funkce aplikace operativního řízení výroby, která se bude vyvíjet v platformě MS Power Apps.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 PRŮMYSL 4.0

Pojem Průmysl 4.0 představila německá vláda, jako jednu z klíčových iniciativ, která zdůrazňuje novou průmyslovou revoluci. Díky informačním technologiím a rychlým změnám ve výrobě zde máme mnoho vylepšení ve výrobních a servisních systémech. Tyto vylepšení přispěly k zvýšení produktivity, jak v servisních systémech, tak ve výrobním prostředí. (Üstündağ a Çevikcan, 2018)

1.1 Vývoj průmyslové revoluce

Proč Průmysl 4.0? Tento pojem je charakterizován díky vazbě na čtvrtou průmyslovou revoluci. První průmyslová revoluce byla charakterizována díky vzniku mechanizace pomocí parní a vodní energie. U druhé průmyslové revoluce začal rozvoj sériové a hromadné výroby, a to díky vzniku montážních linek, jejichž pohyb umožňovalo použití elektrické energie a vznikly nové zásady dělby práce v pracovním prostoru. Klasický příklad druhé průmyslové revoluce je Fordova proudová výroba automobilů. Třetí průmyslová revoluce měla za úkol komplexně využívat elektroniku a informačních technologie. Hlavní cíl třetí průmyslové revoluce byla podpora automatizace. V návaznosti na předešlé průmyslové revoluce proto vznikl pojem Průmysl 4.0. Cílem této průmyslové revoluce je především inteligentní továrna, která se vyznačuje účinným využíváním zdrojů, všestranností a respektováním zásad ergonomie k ulehčení a k zajištění bezpečnosti práce. (Tomek a Vávrová, 2017)

Průmysl 4.0 není historickým faktem. Je to možný výsledek, připravovaný vynález, něco, co je stále před námi. Samotný termín byl vytvořen ve výzkumném projektu z roku 2011, který iniciovalo německé federální ministerstvo školství a výzkumu. Cílem výzkumného projektu bylo zjistit, jak by nové technologie a trendy mohly zlepšit svět a zvýšit produktivitu. Výsledkem byl koncepční vynález procesu, který spojuje mechaniku a virtualitu do holistických systémů. (Mavropoulos a Nilsen, 2020)

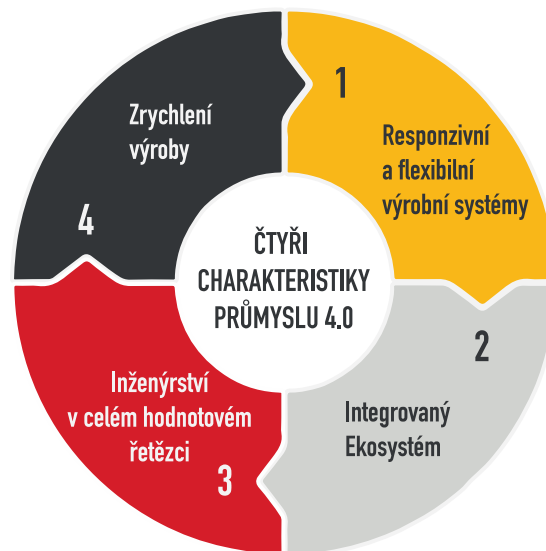
1.2 Vize Průmyslu 4.0

Vizi Průmyslu 4.0 je vybudování globální sítě průmyslovými podniky, tak aby propojily své stroje, továrny a skladová zařízení jako kybernetické fyzické systémy, které budou navzájem inteligentně propojovat a řídit informace, které spouštějí akce. Tyto systémy budou mít podobu chytrých továren, chytrých strojů, chytrých skladovacích zařízení a chytrých dodavatelských řetězců. Průmysl 4.0 se bude tedy hluboce integrovat s každou fází

hodnotového řetězce, aby poskytl ohromná zlepšení v průmyslovém procesu. (Gilchrist, 2016)

1.3 Čtyři hlavní charakteristiky Průmyslu 4.0

Zastánci Průmyslu 4.0 jmenují 4 hlavní charakteristiky čtvrté průmyslové revoluce:



Obrázek 1: Charakteristika průmyslu 4.0
(Mavropoulos a Nilsen, 2020, s. 43)

1.3.1 Responzivní a flexibilní výrobní systémy

V Průmyslu 4.0 přecházíme od hromadné výroby k individualizované a zákaznický specifické výrobě. Takzvané chytré továrny se virtuálně organizují a umožňují flexibilnější průmyslovou výrobu. Mohou využívat mnohé z uvedených technologií a kombinovat je ve vertikálně integrovaných systémech. Technologie inteligentních senzorů se používá pro monitorování výroby a také umožňuje řízení údržby na základě stavu. Díky strojově generovaným datům jsou protokolovány všechny fáze výrobního procesu. Nesrovnalosti lze registrovat automaticky. Vzhledem k tomu, že lze sledovat kolísání kvality nebo poruchy strojů, lze údržbu organizovat podle stavu, nikoli podle harmonogramů. Obecně je kladen důraz na efektivní využívání materiálů, energie a lidských zdrojů. (Mavropoulos a Nilsen, 2020)

Chytré továrny nemohou fungovat samostatně. Je potřeba propojit chytrá továrny s chytrými produkty a s chytrými výrobními systémy, které umožňují továrnám a výrobním závodům rychle a vhodně reagovat na proměnné jako je úroveň poptávky, stav zásob a nepředvídaná zpoždění. (Gilchrist, 2016)

1.3.2 Integrovaný ekosystém

Díky horizontální integraci prostřednictvím globálních sítí se usnadní vytváření a udržování sítí, které vytvářejí a přidávají hodnotu. První vztah této integrace může být vztah mezi obchodními partnery a zákazníky. Mohlo by to však znamenat integraci nových obchodních modelů napříč zeměmi, a dokonce i napříč kontinenty, čímž by vznikla globální síť. (Gilchrist, 2016)

Díky otevřenému a kolaborativnímu designu systémů Průmyslu 4.0 se objevuje nová generace hodnotových řetězců a sítí pro vytváření hodnot. Kontext sdílení dat v reálném čase a transparentnosti otevírá řadu inovativních modelů podnikání a spolupráce. Tyto spolupráce můžou zahrnovat země a kontinenty – což usnadňuje práci v globálním hodnotovém řetězci – a zahrnuje příchozí logistiku, skladování, výrobu, marketing a prodej až po odchozí logistiku a navazující služby. Historie jakéhokoli dílu nebo produktu je protokolována a lze k ní kdykoli přistupovat, což zajišťuje neustálou sledovatelnost. To znamená, že celý řetězec, od dodavatele přes výrobce až po zákazníka – nebo nákup přes výrobu až po prodej – může být součástí stejného procesu na vysoké úrovni. Díky transparentnosti v reálném čase lze dynamicky řešit faktory, jako je kvalita, čas, riziko, cena a udržitelnost životního prostředí. (Mavropoulos a Nilsen, 2020)

1.3.3 Inženýrství v celém hodnotovém řetězci

Životní cyklus produktu v průmyslu je sledován od výroby výrobku až po jeho zánik. Díky tomu je kladen důraz na kvalitu daného výrobku a na spokojenost zákazníka, takže výrobce musí vyrábět produkty, které splňují očekávání zákazníka. Průmysl 4.0 pokrývá tedy jak výrobní proces, tak celý životní cyklus produktu. (Gilchrist, 2016)

Hodnota životního cyklu se stává důležitější, jak pro produkty, tak pro správu zákazníků. To vyžaduje lepší koordinaci mezi designem, prototypy, vývojem a výrobou nových produktů a služeb. Úpravy lze provádět nejen ve výrobě, ale také ve vývoji, objednávání, plánování, skladbě a distribuci. Ve flexibilních a na datech řízených výrobních systémech jsou lepší informace pohotově po ruce ve všech fázích životního cyklu produktu. (Mavropoulos a Nilsen, 2020)

1.3.4 Zrychlení výroby

V Průmyslu 4.0 ke změnám dochází nepřetržitě a rychle. Nové technologie slouží jako katalyzátory umožňující individualizovaná řešení, flexibilitu a úspory nákladů. V procesu

návahu lze stále více využívat umělou inteligenci. Díky vylepšenému senzoru bude řízení kvality jednodušší a robotické schopnosti se zlepšit. Příkladem je 3D tisk. 3D tisk umožňuje vytvářet nové produkty s vyšší složitostí bez dalších nákladů. Zároveň umožňuje celkové přepracování dodavatelského řetězce s rychlejšími dodacími lhůtami, snížením zásob, a dokonce i tiskem náhradních dílů přímo na místě. Nové kompozity a materiály rozšíří možné aplikace této technologie. Několik velmi specifických vynálezů může otevřít nové produkty a zároveň transformovat ekosystém služeb kolem produktu. (Mavropoulos a Nilsen, 2020)

1.4 Digitalizace

Základním prvkem a předpokladem Průmyslu 4.0 je bezesporu digitalizace. Digitalizace je technologický trend, který dnes přetváří všechna odvětví našeho průmyslu a společnosti. Je považována za hlavní a neúprosnou hnací sílu inovací. (Lang, 2021)

Veber (2018) ve své knize uvádí, že digitalizace lze popsat jako trend hromadného zavedení technických prostředků a softwarových nástrojů. Mezi technické prostředky můžeme zařadit například: internet, velké datové úložiště, mikro-snímače, počítače ale i pokročilé automatizace a robotizace. Co se týká softwarových nástrojů ty nám slouží pro vyhledávání a ukládání velkých objemů dat, pro analýzu a hodnocení závěrů nasbíraných dat, pro přípravu rutinních rozhodnutí a řídicích signálů a mnoho dalších funkcí. Základem pojmu digitalizace je zaznamenání reality digitální formou. Díky této definici lze napsat, že základem digitalizace jsou data.

1.4.1 Historie digitalizace

Než se začaly v 80. letech přijímat osobní počítače, byla výpočetní technika zcela centralizovaná. Sálkové počítače ovládal malá skupina správců a vy jste si museli vyhradit čas, abyste je mohli používat. K provádění výpočtů se většinou používaly sálkové počítače a minipočítače. Příchod PC znamenal velkou flexibilitu. Zaměstnanci mohli díky osobním počítačům pracovat efektivněji. Kromě výpočtů mohli pracovníci provádět úkoly, jako je zpracování textu (se softwarovými aplikacemi jako WordStar, WordPerfect a Microsoft Word) a grafický design (Corel Draw, PageMaker, Adobe Illustrator). Komunikace se také mezi pracovními skupiny transformovala na e-mailové systémy. Digitalizace výpočtů, tabulek a databází – dříve vytvořených a spravovaných ručně – přeměnila hodiny, dny nebo měsíce lidské práce na sekundy automatizované logiky dostupné pomocí klávesnice.

Konkurenční sady desktopových aplikací, e-mail, operační systémy s grafickým uživatelským rozhraním, levnější počítače, modemy a notebooky brzy přinesly novou produktivitu pracovníků. Poté nám několik generací desktopových sad poskytlo sofistikované aplikace, které nahradily specializované systémy například systémy pro grafický návrh (počítačově podporované navrhování nebo CAD, aplikace jako Autodesk), komplikované tabulky s více kartami se vzorci a algoritmy, které začaly pracovat s takzvanou umělou inteligencí. Digitalizace usnadnila, zpřesnila a zautomatizovala práci. (Siebel, 2019)

1.4.2 Digitální transformace

Dnešní technologie umožňuje ve velké míře digitalizovat a digitálně transformovat podniky. Obrázek č. 2 ukazuje, že digitalizace a digitální transformace jsou postaveny na sobě, přičemž digitalizace je jejich základem. Digitalizace jednoduše převádí informace ze senzorů a dalších vstupů do digitálního formátu, který umožňuje další zpracování dat. Digitalizace na střední úrovni využívá tyto digitální informace k vyvozování závěrů nebo k nalezení pronikavých skrytých vzorců, které umožňují ušetřit peníze optimalizací a automatizací obchodních procesů. Nejvyšší úroveň této pyramidy je digitální transformace. Ta umožňuje společně ušetřit peníze, ale také vydělat další peníze vytvářením nových trhů a poskytováním nových obchodních příležitostí. Digitální transformaci umožňují digitální technologie. (Lang, 2021)



Obrázek 2: Digitální transformace (Lang, 2021, s. 15)

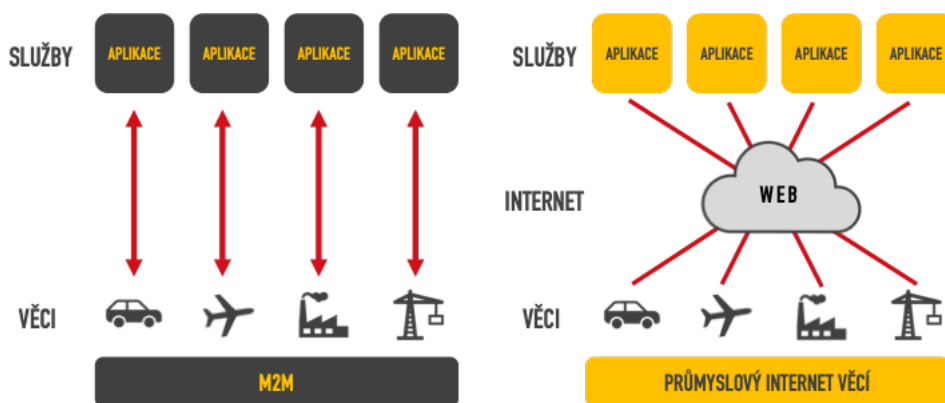
Ve výrobních podnicích se digitální transformace projevuje zejména změnami v použitých technologiích. Například se do výroby nasazuje automatizace, robotizace, 3D tisk, cloudy, internet věcí, umělá inteligence apod. Tato modernizace technologiích se samozřejmě mění

s potřebami zákazníků a s vývojem nových technologií. Také výrobní podniky nemůžou přistupovat k modernizaci samoúčelně. Je důležité sledovat situaci na trzích a posilovat provozní výkonnost a efektivnost firmy pomocí digitální transformace podniku. (Veber, 2018)

1.5 Internet věcí

Termín „internet věcí“ můžeme chápat jako elektronická zařízení různých velikostí a schopností, která jsou připojena k internetu. Rozsah připojení se stále rozšiřuje a není vázáno pouze na komunikaci mezi jednotlivými zařízeními (M2M zařízení). Zařízení internetu věcí využívají širokou škálu síťových protokolů, aplikací a síťových domén. IoT způsobí, že dopad internetu bude v každodenním životě ještě pronikavější a osobnější. Vznik IoT jako výrazné entity bylo podle CISCO Internet Business Solutions Group (IBSG) dosaženo, když bylo k internetu připojeno více neživých objektů než lidských uživatelů. Podle této definice k tomu došlo v polovině roku 2008. (Miraz et al., 2015)

Obrázek č. 3 porovnává M2M a IoT architektury. Pokud srovnáme tyhle dvě architektury, můžete si všimnout, že rozdíl zde hraje internet. (Gilchrist, 2016)



Obrázek 3: Porovnání M2M a IoT architektur (Gilchrist, 2016, s.)

Pro IOT neexistuje žádná správná definice, samotný název obsahuje význam – všechna zařízení (věci) spolu spolupracují prostřednictvím média (internetu) přes předem definované výrobní platformy. Internet věcí dává logickou povahu všem připojeným zařízením přes internet a vytváří komunikační strukturu. Myšlenka ovládat elektrická zařízení na dálku byla zahájena v 90. letech 20. století a stále je ve fázi plného nasazení v různých oblastech, jako je logistika, chytré domácnosti, životní prostředí, bezdrátové senzory atd. Senzory poskytují platformu pro interakci mezi zařízeními a uživateli a také změnu nezpracovaných dat pro zařízení na konkrétní formát stroje snadno pochopit. (Jawad Hamid Mughal, 2019)

1.6 Big data

Díky rozšíření technologií, a to jak zachycováním, výzkumem, sdílením, ukládáním či analýzou a prezentací dat se zrodil pojem Big Data. Jedná se o megadata nebo masivní data, která žádná tradiční databáze nebo nástroj pro správu informací nemůže zpracovat či použít. Tyto data primárně slouží k řešení problémů v obchodní a výrobní sféře, které by bez těchto masivních objemu dat nešly vyřešit.

1.6.1 Aspekty Big dat

Data jsou nedílnou součástí dnešního světa. V minulosti byl jasně definovaný způsob uložení jednotlivých informací a ty se nadále používali především v relačních databázích, které měly propracovanou strukturu. To s dnešní technologickou dobou již není jen tak možné. Data totiž přicházejí v různých a rozdílných formátech. Například dokážeme získávat data ohledně dopravy, pohybu osob a mnoho dalších informací. Big data se vyznačují především velkým objemem dat, mixem různých datových typů a taky jakou roli při vytváření dat hraje čas. (Hendl, 2021)

Rozsah

Nejdůležitější aspektem pro big data je samozřejmě jejich množství. Zde platí, že nestrukturovaná data s nízkou hustotou je třeba zpracovávat. Obsah těchto dat může být například posloupnosti kliknutí na webu nebo v aplikaci, data s neznámou hodnotou, data z výstupu určitého senzoru a podobně. (Oracle.com, © 2022)

Rychlost

Rychlost určuje, jak rychle data dorazí a jak se na ně reaguje. Nejrychleji přichodící data jsou obvykle přímo zapsána do paměti a nejsou uložena na disk. Některé chytré produkty připojené k internetu a vyhodnocují tyto data v reálném čase. (Oracle.com, © 2022)

Různorodost

Důležitá vlastnost Big dat je také různorodost typů dat, které jsou k dispozici. Tradiční data jsou vždy strukturovaná a navrhnutá tak, aby byly strukturou zapadly do relační databáze. Big Data jsou tedy nestrukturované informace v různých datových typech. (Oracle.com, © 2022)

1.7 Chytré továrny

V minulosti přinesl parní stroj, montážní linka a počítač velké ekonomické změny. Nyní stojíme před další velkou průmyslovou transformací. Myšlenkou čtvrté průmyslové revoluce je integrace výroby s nejnovějšími informačními a komunikačními technologiemi. To umožňuje vyrábět produkty dle individuálních požadavků zákazníka a vyrábět je za cenu sériově vyráběného zboží. Technický základ tvoří inteligentní, digitálně propojené systémy a výrobní procesy. (Herrmann, 2018)

Chytrá továrna je vizionářský koncept, který označuje továrnu, která dosáhla úrovně umožňující samoorganizující se funkce ve výrobě a všech procesech souvisejících s výrobou. Skládá se z diverzifikovaných oblastí ve výrobním ekosystému, od chytré výroby po chytré logistické sítě. Základní funkcí Chytré továrny je sebe-konfigurace, sebeorganizace, sebepociťování a přijímání vlastních rozhodnutí. Tyto předvídatelné funkce, prvky a pokročilé technologie chytrých továren povedou k menšímu plýtvání, menším ztrátám a vyčerpání zdrojů, aby byly uspokojeny všechny tři pilíře udržitelnosti (ekonomický, sociální a environmentální). Z ekonomického hlediska tato továrna skutečně zlepšuje celkový proces a výkon, vyrobí kvalitní produkt a zároveň bude vysoce flexibilní vůči přizpůsobeným požadavkům trhu. Tento posun bude vyžadovat značné kapitálové investice do nasazení a implementace. Díky perspektivě provozních a provozních nákladů však organizaci přinese ekonomickou udržitelnost. Z hlediska životního prostředí továrna snižuje spotřebu zdrojů a plýtvání materiálem. Ze sociálního hlediska se očekává, že podporuje významné změny v tom, jak průmysloví pracovníci vykonávají svou práci. Očekává se, že špičkové technologie zaměřené na pokročilou automatizaci pracovních procesů budou mít negativní dopad na určité pracovní pozice. Továrna by zároveň měla zvýšit poptávku po nových pracovních místech. (Puviyarasu a Cunha, 2015)

Smart Factory je v podstatě o síťovém propojení strojů a systémů pomocí softwaru, aby byla umožněna inteligentní vzájemná komunikace a pracovní kroky mohly být vzájemně automaticky koordinovány. Aby toho bylo dosaženo, musí být použity základní technologie. (Herrmann, 2018)

2 BUSINESS INTELLIGENCE

Současné podnikatelské prostředí se stalo dynamické a silně konkurenční. Organizace musí činit přesná rozhodnutí, aby zajistily nepřetržitou ziskovost a udržitelnost v dlouhodobém horizontu. Strategické informace se tak staly nezbytností pro všechny podniky, což vedlo ke zvýšenému zájmu o business intelligence. Jedná se o informační systém, který umožňuje analýzu obrovských objemů organizačních dat za účelem generování strategických informací. (Paradza a Daramola, 2021)

Pojem business intelligence, dále jen BI, představuje úlohy informačního systému, které podporují rozhodovací, analytické a plánovací činnosti podniku. Jedná se o sadu aplikací, technologií, procesů a know-how, kde cílem je účelně, a hlavně účinně pomáhat v řízení aktivit ve firmě. V celém podnikovém řízení BI podporuje rozhodovací, analytické a plánovací činnosti organizace. (Pour, Maryška a Novotný, 2012)

Sherman (2015) ve své knize uvádí, že business intelligence jsou aplikace používané pro vytváření sestav, dotazů a analýz. K tomu, aby BI správně fungovalo je zapotřebí mnoho dat, ty jsou páteří databáze pro podporu aplikací BI. Jedním ze zdrojů dat používaných v BI jsou tzv. datové sklady, které jsou klíčovou složkou celopodnikového řešení. Datové sklady poskytují čisté, konzistentní, přizpůsobené, komplexní a aktuální informace.

2.1 Podstata BI

BI hraje důležitou roli v přežití podniku, v udržování vztahů s jinými společnostmi a v nastavování krátkodobých i dlouhodobých cílů. Výhody implementace BI jsou například zlepšení výkonu, efektivity a produktivity, obchodní růst, plánování zdrojů a snížení nákladů, což může v konečném důsledku vést ke konkurenční výhodě. (Suša Vugec et al., 2020)

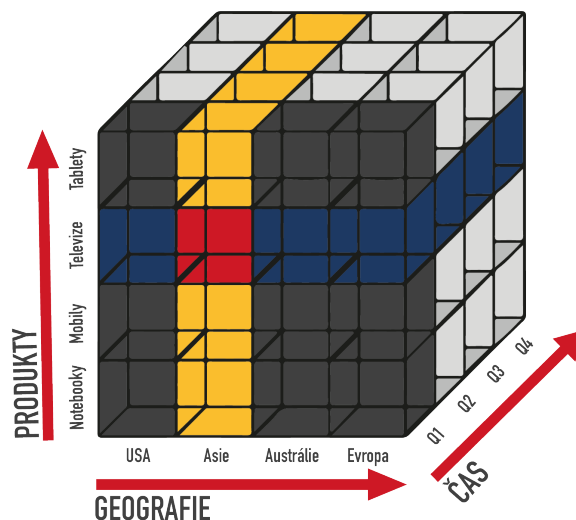


Obrázek 4: Princip BI technologií (Sherman, 2015, s. 64)

BI přeměňuje data na „použitelné“ informace – informace, které jsou užitečné pro podnik a pomáhají mu získat znalosti. Organizace v dnešní době hojně využívají analýzy narůstajícího množství dat a následně na základě těchto analýz jednají. Je však špatné, když jsou podniky příliš zahlceny informačními zprávami, tak že tyto informace nemohou efektivně využívat nebo s nimi pracovat. Proto je důležité, aby potřebná data byly správně lokalizována a vyhodnocena, je často třeba pracovat na jejich přeměně na čistý, konzistentní a komplexní soubor informací, který organizaci přinese zisk. (Sherman, 2015)

Hlavním cílem BI je sledování podnikových ukazatelů na definovaném rozsahu dat, analyzování těchto ukazatelů z různých pohledů, podporovat flexibilitu rozhodovacích a řídicích aktivit pracovníků a samozřejmě analyzovat vývoj ukazatelů a jejich výkyvů v čase. Dá se říct, že BI žádná nová data nevytvářejí, ale pouze pracují s již vytvořenými databázemi. (Pour, Maryška a Novotný, 2012)

Jelikož BI žádná nová data nevytvářejí, bere si je s již existujícími transakčními databázemi. Data, které si BI bere pak následně transformuje a uspořádává podle potřebných dimenzí, a to za účelem obchodních potřeb. Transformovaná data se následně ukládají do samostatných databází, datových tržišť či do datových skladů. Vytvořená databáze musí mít specifickou organizaci dat, a to z principů multidimenzionality. (Potančok, Pour a Chramostová, 2020)



Obrázek 5: OLAP kostka (Chin, 2020)

Multidimenzionalita je realizována v OLAP (online Analytical processing) databázích. Tato technika pro analýzu obchodních dat využívá dimenzionální modely často používané jako krychle, které si můžeme představit jako vícerozměrné kontingenční tabulky. Nástroje

OLAP mohou provádět analýzu trendů a umožnit procházení dat. Umožňují vícerozměrnou analýzu, jako je analýza podle času, produktu a geografie. (Sherman, 2015)

2.2 Komponenty BI

Jednotlivé komponenty BI se průběhem času mění a vyvíjí podle potřeb jednotlivých podniků. Budou zde popsány ty komponenty, které jsou součástí téměř každého BI řešení. Jedná se o tyto součásti:

- Datová tržiště, datový sklad a různorodé formy datových úložišť (operační, dočasné);
- ETL/ELT – taktéž nazývané jako datové pumpy;
- Analytické aplikace;
- OLAP řešení;
- Reporting;
- Datové jezero (Data Lake). (Pour et al., 2018)

2.2.1 Zdrojové databáze

Jedná se většinou o transakční databáze, ze kterých se získávají data. Příkladem může být například: ERP, SCM, CRM, MES atd. Zdroje pro BI mohou být také malé databáze či běžné soubory. Tyto zdroje řadíme k tzv. interním podnikovým zdrojům, avšak zdrojem k BI mohou být také zdroje exténní. (Pour, Maryška a Novotný, 2012)

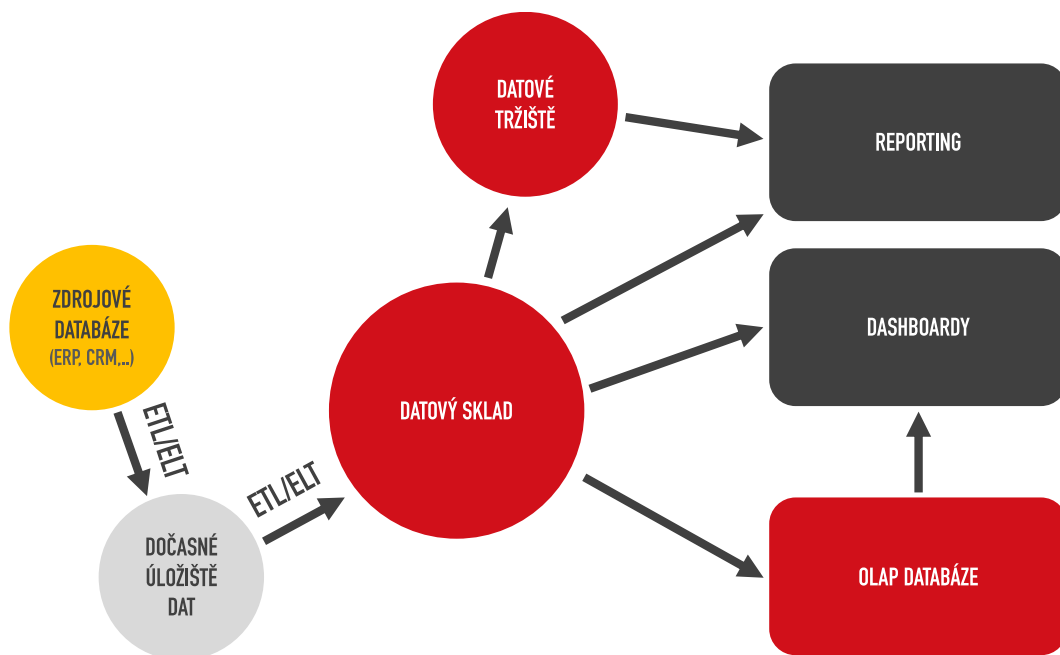
2.2.2 Datový sklad

Datový sklad je typ systému správy dat, který je navržen tak, aby umožňoval a podporoval aktivity BI, zejména analýzy. Datové sklady jsou určeny výhradně k provádění dotazů a analýz a často obsahují velké množství historických dat. Data v datovém skladu jsou obvykle odvozena ze široké škály zdrojů, jako jsou soubory protokolu aplikací a transakční aplikace. (Oracle, © 2022)

Díky čtyřem jedinečným vlastnostem, které popsal počítačový vědec Inmon (2005), můžeme definovat datový sklad jako:

- **Subjektově orientovaný.** Datové sklady mohou analyzovat data o konkrétním předmětu nebo funkční oblasti (jako je například prodej). Data se rozdělují podle typu.

- **Integrovaný.** Datové sklady vytvářejí konzistenci mezi různými datovými typy z různých zdrojů.
- **Stálý.** Jakmile jsou data v datovém skladu, jsou stabilní a nemění se. Nelze je proto upravovat, měnit či mazat.
- **Časově rozlišený.** Data si sebou nesou i informaci o dimenzi času. (Inmon, 2005)



Obrázek 6: BI s datovým skladem (Potančok, Pour a Chramostová, 2020, s. 74)

2.2.3 Datové tržiště

Datové tržiště má podobné principy jako datový sklad. Rozdíl je pouze ten, že je určeno primárně pro omezený okruh uživatelů (oddělení, divize, pobočka, závod). (Pour et al., 2018)

Sherman (2015) datové tržiště definuje jako podmnožinu datového skladu, která je obvykle orientována na obchodní skupinu nebo proces spíše než na celopodnikové pohledy.

2.2.4 Datová pumpa

Datová pumpa se považuje za nejdůležitějšího a nejvýznamnějšího komponenta BI řešení. Úkolem tohoto komponentu je vybrat data ze zdrojového systému, upravit je do požadované formy a nahrát je buď do datového skladu či do datového tržiště. (Potančok, Pour a Chramostová, 2020)

ETL (Extract, Transform, Load)

Datová pumpa neboli ETL je nástroj, který se používá pro přenos dat mezi dvěma nebo více libovolnými databázemi. Pracuje obvykle v dávkovém režimu. Data tedy přenáší najednou v jasně daných časových intervalech. Tato transformace dat je časově, pracovní i finančně nejnáročnější ale pro BI řešení je zcela nezbytná. (Pour et al., 2018)

Charakteristiky, které jsou podstatné pro ETL:

- Použití pouze takových dat, které jsou následně určeny pro plánovací, analytické a rozhodovací aktivity podniku.
- Vybraná data jsou následně transformována do předem navržených databází, které odpovídají potřebám podniku.
- Jelikož data jsou čerpány z různých zdrojových databází, je potřeba zajistit, aby se nějaká data neopakovaly a vstoupili do datových skladů či tržišť pouze jednou.
- Při transformaci dat je nutné konsolidovat data, tj. že ze vstupujících dat se musí vyloučit duplicity či multiplicity a data musí dosahovat potřebné kvality (bez chyb a nepřesností). (Pour, Maryška a Novotný, 2012)

ELT (Extract, Load, Transform)

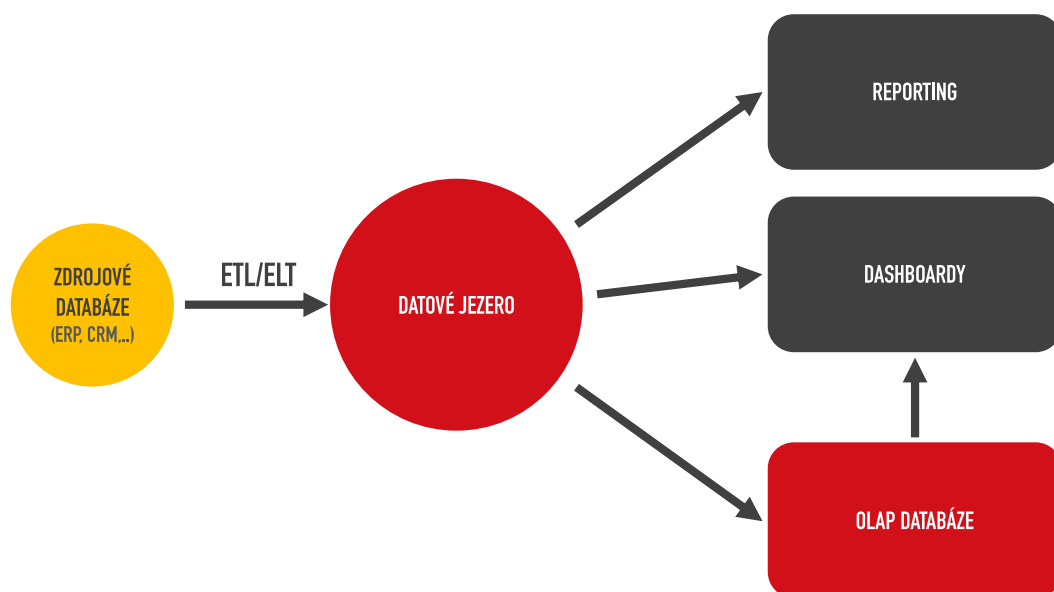
Další variantou datové pumpy je ELT. Tato varianta se rozlišuje především tím, že data jsou extrahována následně nahraná do datových skladů či tržišť a až pak jsou data transformována a čištěna. Díky opačnému postupu je tento přístup pružnější, a to díky dostupnosti dat. Je zde ale jedna nevýhoda a to ta, že tento přístup je náročnější na objem zpracovaných dat. (Potančok, Pour a Chramostová, 2020)

2.2.5 Datové jezero

Tento komponent nahrazuje historické komponenty datových struktur jako jsou dočasné úložiště dat a operativní datové sklady. Datové jezero může také nahrazovat datový sklad. Jedná se o komponent, který je řešením pro velké firmy. (Potančok, Pour a Chramostová, 2020)

Slánský (2018) ve své knize popisuje datové jezero jako komponent, který představuje místo datové integrace s těmito vlastnostmi:

- rychlé dotazování,
- zahrnuje zpracování a řízení obrovských dat z různých zdrojů a typů,
- sleduje agregovaná a konsolidovaná data s minimální odezvou,
- zajišťuje kvalitu dat,
- umožňuje sběr a zpracování nestructurovaných dat,
- podpora dávkových vstupů dat tak i vstupů v reálném čase,
- obsahuje konzistentní data. (Slánský, 2018)



Obrázek 7: BI s datovým jezerem (Potančok, Pour a Chramostová, 2020, s. 75)

2.2.6 OLAP databáze

Databáze OLAP (On-Line Analytical Processing) je speciální datová vrstva která obsahuje potřebná data sdružená pro konkrétní analytické výstupy. Obsahuje především data a uložené indexy pro rychlé vyhledávání v této databázi. (Slánský, 2018)

2.2.7 Reporting

Reporting je shromažďování dat z různých zdrojů a jejich prezentace pro určené osoby, a to srozumitelným způsobem, aby je mohli analyzovat. (Sherman, 2015)

Pour a kolektiv (2018) definují reporting jako komplexní systém informací a ukazatelů, které poskytují a charakterizují činnosti ve vhodné formě. Reporting znázorňuje různé typy

přehledů, a to v podobě tabulek, grafů, které jsou shromažďovány do reportů eventuálně do manažerských dashboardů. Je to hlavní výstup BI řešení.

Reporting můžeme dělit na:

- **Standartní vs. Ad-hoc**
 - **Ad-hoc** – tvorba analytických výstupů podle jednorázového požadavku uživatele.
 - **Standartní** – reporty s neměnnou strukturou a podobou v čase, mění se pouze jejich data. Příkladem jsou pravidelné reporty.
- **Dynamický vs. Statický**
 - **Statický** – neobsahuje žádnou změnu či navigaci v reportingu. Jedná se spíše o tištěnou formu reportu či report bez filtrů a možnosti změny hodnot a dimenzí.
 - **Dynamický** – tento reporting dovoluje uživateli filtrovat, měnit dimenze a úroveň detailu apod. Reporty ve specializovaných reportovacích aplikacích či kontingenční tabulky se řadí do dynamického reportu. (Slánský, 2018)

2.2.8 Dashboard

Tento nástroj je jedním z výstupů BI řešení. Představuje ucelené uspořádání nejdůležitějších a nejzásadnějších informací na jedné obrazovce v přehledném a intuitivním grafickém rozložení. Hlavním cílem je tedy získat a zobrazit přehledně klíčové informace, tak aby konečný uživatel se v nich dokázal zorientovat a nemusel dlouho analyzovat a hledat, co konkrétní data představují. (Pour et al., 2018)

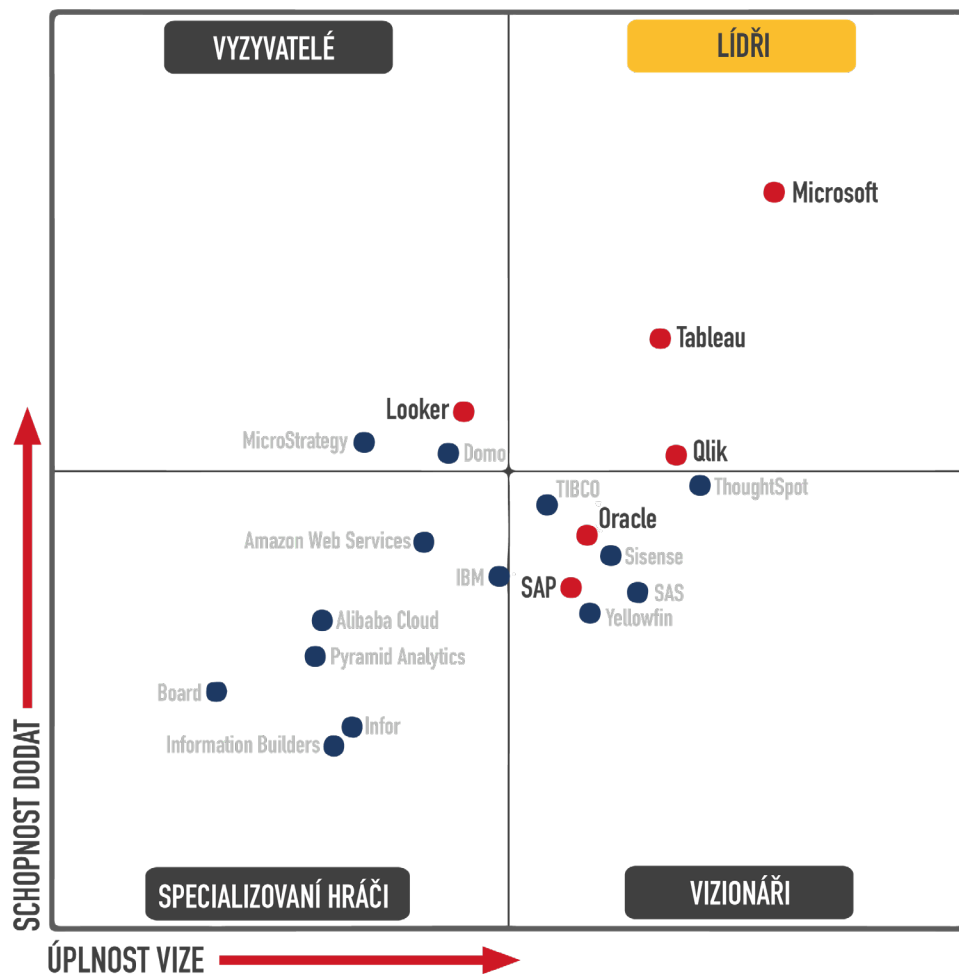
Této problematice se dále bude věnovat kapitola vizualizace.

2.3 Platformy BI řešení

Na trhu s platformami BI řešení je spousta různých možností. Můžeme zde nalézt mnoho společností, jak už startupy či velké technologické firmy, které tyto platformy vyvíjejí a nabízejí. Všichni dodavatelé těchto platforem nabízejí vytváření klíčových ukazatelů výkonu pomocí běžných formulářů a můžou čerpat z široké řady zdrojů dat.

Pro firmy, které chtějí využívat platformy BI je důležité zvolit si tu správnou, kterou budou ve své společnosti využívat. K tomuto účelu zde bude využita studie společnosti Gartner, která zkoumá magické kvadranty pro BI a analytické platformy.

Na obrázku č. 8 jsou znázorněné magické kvadranty, které ukazují pozici dodavatelů platforem BI na současném trhu.



Obrázek 8: Magické kvadranty BI řešení (Richardson et al., 2021)

2.3.1 Power BI

Power BI je řešení od firmy Microsoft a je to webová sada nástrojů pro obchodní analýzu, která vyniká ve vizualizaci dat. Umožňuje uživatelům identifikovat trendy v reálném čase. Protože je Microsoft Power BI založený na webu, lze k němu přistupovat prakticky odkudkoli. Tento software také umožňuje uživatelům integrovat jejich aplikace a poskytovat zprávy a řídicí panely v reálném čase. (Haije, 2019)

Microsoft je lídrem v tomto magickém kvadrantu. Má obrovský dosah na trh prostřednictvím sady Microsoft Office a komplexního a vizionářského plánu produktu. Microsoft nabízí v Power BI přípravu dat, vizuální zjišťování dat, interaktivní řídicí panely a rozšířenou analýzu. (Richardson et al., 2021)

2.3.2 Tableau

Tableau je nástroj Business Intelligence specializovaný na zjišťování a vizualizaci dat. Pomocí softwaru můžete snadno analyzovat, vizualizovat a sdílet data, aniž by muselo zasahovat IT. Tableau podporuje více zdrojů dat, jako je MS Excel, Oracle, MS SQL, Google Analytics a Salesforce. Uživatelé získají přístup k dobře navrženým dashboardům, které se velmi snadno používají. Kromě toho Tableau nabízí také několik samostatných produktů včetně Tableau Desktop (pro kohokoli) a Tableau Server (analytika pro organizace), které lze provozovat lokálně nebo online. (Haije, 2019)

Tableau je také lídrem v magickém kvadrantu. Nabízí vizuální průzkum, který umožňuje podnikovým uživatelům přistupovat, připravovat, analyzovat a prezentovat zjištění v jejich datech. Má výkonný marketing a rozšířené možnosti podnikových produktů. (Richardson et al., 2021)

2.3.3 QlikSense

QlikSense, produkt společnosti Qlik, je kompletní platforma pro analýzu dat a nástroj business intelligence. QlikSense můžete kdykoli používat z jakéhokoli zařízení. Uživatelské rozhraní QlikSense je optimalizováno pro dotykovou obrazovku, což z něj dělá velmi oblíbený nástroj BI. Nabízí jedinečný nástroj pro asociativní analýzu, sofistikovanou umělou inteligenci a vysoce výkonnou cloudovou platformu, díky čemuž je o to atraktivnější. Zajímavou funkcí v rámci této platformy je její Search & Conversational Analytics, která umožňuje rychlejší a jednodušší způsob kladení otázek a objevování nových poznatků prostřednictvím přirozeného jazyka. (Haije, 2019)

Qlik je dalším lídrem v tomto magickém kvadrantu. Má silnou produktovou vizi, ale nižší tržní dynamiku než ostatní dva lídři. BI řešení Qlik, Qlik Sense, funguje na unikátním Qlik Associative Engine, který pohání produkty Qlik již 25 let. Qlik's Cognitive Engine přidává k produktu funkcionalitu řízenou AI a spolupracuje s Qlik Associative Engine, aby nabídl kontextové návrhy vzhledů a rozšíření analýzy. Qlik nabízí flexibilitu nasazení s podnikovým softwaru a možnostmi multicloudové a místní instalace, aniž by se zákazník omezoval na jakýkoli konkrétní cloud. (Richardson et al., 2021)

2.3.4 Looker

Aplikace pro zjišťování dat, Looker je dalším nástrojem business intelligence, na který si získává stále větší pozornost. Tato jedinečná platforma, která je nyní součástí Google Cloud,

se integruje s jakoukoli databází SQL nebo skladem a je skvělá pro začínající podniky, středně velké podniky nebo podniky podnikové třídy. Některé výhody tohoto konkrétního nástroje zahrnují snadnost použití, praktické vizualizace, výkonné funkce pro spolupráci (data a sestavy lze sdílet prostřednictvím e-mailu a také je lze integrovat s jinými aplikacemi) a spolehlivou podporu (technický tým). (Haije, 2019)

Google Looker je v tomto magickém kvadrantu vyzyvatelem. Akvizice společnosti Looker společností Google v roce 2020 zvýšila její uznání a pozornost kupujícími na trhu, zejména když společnost Google pokročila v integraci Looker do portfolia Google Cloud Platform. Looker nabízí moderní možnosti sestavování BI a dashboardu pomocí agilního, centralizovaného datového modelu a architektury v rámci databáze optimalizované pro různé cloudové databáze. V roce 2020 společnost Looker představila vylepšení své uživatelské zkušenosti, včetně mobilní aplikace. (Richardson et al., 2021)

2.3.5 SAP Business Objects

SAP Business Objects je software business intelligence, který nabízí komplexní reporting, analýzu a interaktivní vizualizaci dat. Platforma se výrazně zaměřuje na kategorie, jako je Customer Experience (CX) a CRM, digitální dodavatelský řetězec, ERP a další. Jedna z výhod této platformy jsou samoobslužné řídicí panely založené na rolích, které nabízí uživatelům, aby si mohli vytvářet vlastní řídicí panely a aplikace. SAP je robustní software určený pro všechny role (IT, koncová použití a management) a nabízí spoustu funkcí na jedné platformě.

SAP je v tomto magickém kvadrantu vizionářem. Nabízí rozšířenou funkčnost BI plně integrovanou do ekosystému podnikových aplikací SAP. SAP Analytics Cloud je cloudová nativní platforma pro více nájemců se širokou sadou analytických funkcí. Většina společností, které se rozhodnou pro SAP Analytics Cloud, již používá podnikové aplikace SAP. (Richardson et al., 2021)

2.3.6 Oracle BI

Oracle BI je podnikové portfolio technologií a aplikací pro business intelligence. Tato technologie poskytuje uživatelům téměř všechny možnosti business intelligence, jako jsou řídicí panely, proaktivní zpravodajství, ad hoc a další. Oracle je také skvělý pro společnosti, které potřebují analyzovat velké objemy dat, protože jde o velmi robustní řešení. Další

klíčové funkce jsou například archivace dat, možnosti verzí, samoobslužný portál a upozornění. (Richardson et al., 2021)

Oracle je v tomto magickém kvadrantu vizionářem. Oracle Analytics Cloud je komplexní cloudová platforma, která poskytuje příjem dat, přípravu, vizualizaci, řídicí panely, vytváření sestav a mobilitu. Nabízí všudypřítomnou rozšířenou analýzu, vícejazyčné uživatelské prostředí, správu dat a optimalizaci aplikací. (Richardson et al., 2021)

2.4 Microsoft Power BI

Pro účely této práce se dále bude rozebírat platforma Power BI od firmy Microsoft.

Power BI, dále jen PBI, jsou softwarové služby, které obsahují aplikace a konektory, které přeměňují nesouvisající zdrojové data na ucelený, interaktivní a vizuálně přívětivý přehled poznatků. Zdrojové data, se kterými PBI pracuje můžou být například v MS Excelových tabulkách, v cloudových službách, datových skladech a podobně. PBI se snadno připojí ke zdrojovým datům a umožňuje následnou vizualizaci a propojení těchto dat. Výsledkem jsou pak dashboardy, které se snadno sdílí s koncovými uživateli. (Microsoft, 2022)

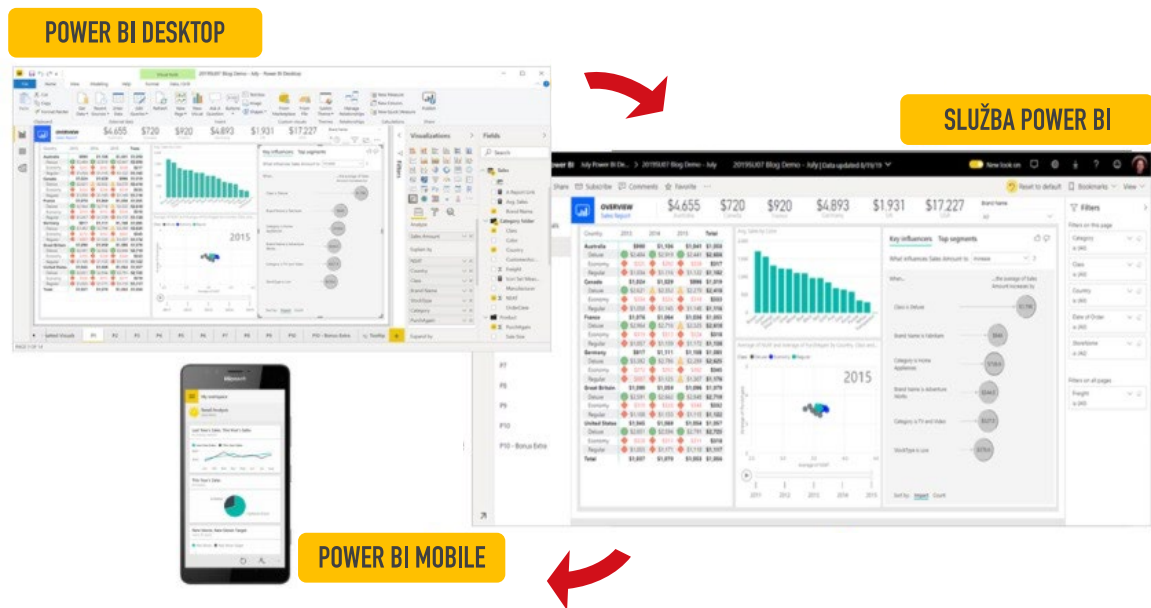
PBI se řadí do robustních podnikových prostředí, které se jednak využívá pro modelování a vytváření analýz v reálném čase, tak také se využívá jako analytický nástroj pro podporu rozhodování na úrovni týmů, divizí, firem nebo celé korporace. (Pour et al., 2018)

2.4.1 Součásti Power BI

PBI se skládá ze třech základních prvků, které jsou:

- **Power BI Desktop** – aplikace určená pro Windows, která je určena pro tvůrce reportů.
- **Služba Power BI** – online služba typu SaaS (Software jako služba). Obsahuje detailní pohled na data a na jednotlivé vizualizace a dashboardy.
- **Power BI mobilní aplikace** – aplikace určená pro zařízení s operačním systémem Android, iOS a Windows. Uživatel, který používá tuto aplikaci například vidí několik klíčových ukazatelů výkonosti, ale k detailnějšímu náhledu na data se spíše využívá Služba Power BI. (Pour et al., 2018)

Power BI desktop, služba PBI a PBI mobilní aplikace jsou navrženy k snadnému vytváření sdílení a využívání obchodních přehledů pro všechny role v podniku, tak aby všichni uživatelé měli co nejpřehlednější pohled na výrobní, prodejní a na další podnikové data.



Obrázek 9: Součástí Power BI (Microsoft, 2022)

2.4.2 Postup práce v Power BI

Při vytváření BI řešení se dodržují tyto jednotlivé součásti projektu:

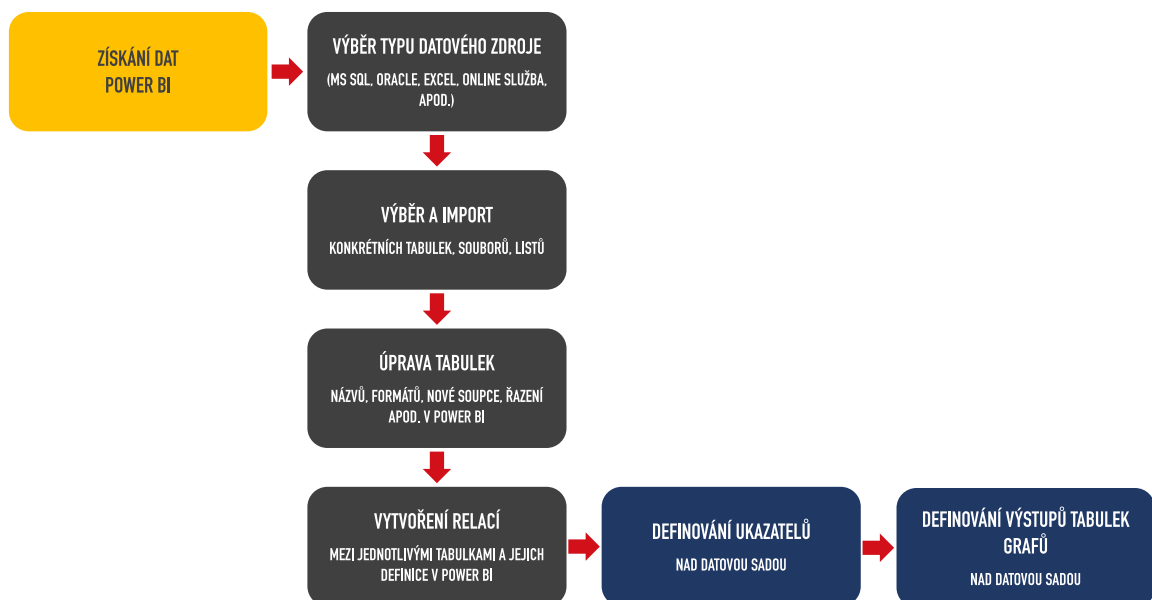
- **Hrubý dimenzionální model** – prvotním krokem v realizaci BI řešení je důležité si nejprve zanalyzovat současnou situaci a navrhnout, jaké data jsou potřebné pro daný podnik. Vzniká návrh dimenzí, ukazatelů, jejich charakteristik a vazeb k dimenzím.
- **Datové zdroje** – následuje seřazení a zjištění potřebných datových zdrojů pro danou realizaci. Také je důležité si ověřit stav, kvalitu a případné očekávané změny jednotlivých dat.
- **Návrh datového modelu** – tento krok vychází z hrubého dimenzionálního modelu a z analýzy dat, které byly provedeny v předešlých krocích. Nastavují a navrhují se zde vazby mezi jednotlivými ukazateli a mezi tabulkami.
- **Návrh výstupů** – definuje se vizuální podoba zobrazení potřebných dat a dimenzí s využitím vizuálů.
- **Implementace BI řešení v PBI Desktop** – v tomto kroku se vybrané datové zdroje, z předešlé analýzy, zpřístupňují a importují se tabulky do datové sady PBI. Následuje upravení dat do požadované formy a definují se vazby mezi jednotlivými tabulkami. Po tomto kroku se následně vytvářejí výstupy řešení.

- **Zavedení řešení do provozu** – v posledním kroku se vytvářejí datové sady, aktualizace, administrace BI a následné sdílení pro koncové uživatele. (Potančok, Pour a Chramostová, 2020)

2.4.3 Stavební bloky Power BI

K realizaci celkového řešení v PBI se používají následující stavební bloky:

- **Datové sady** – databáze PBI určená pro finální reporty. Může se skládat z jednoho či více zdrojových databázích, které se navzájem kombinují, filtrují či uspořádávají.
- **Vizualizace** – prezentace dat, které jsou znázorněné pomocí vizuálů (různé grafy, mapy, barevné rozlišení atd.)
- **Sestavy** – souhrn vizuálů na jedné či více stránkách. Mezi stránkami a prvky dochází k vzájemné provázanosti. Jedna sestava je vždy vytvořena na jedné datové sestavě.
- **Dashboardy** – dá se popsat jako rychlý přehled o jednotlivých datech podniku. Je to seskupení vizuálů z jednoho, či více stránek reportů, které jsou sdružené na jednom místě.
- **Dlaždice** – jedná se o vizuál umístěný na sestavě či dashboardu. Při vytváření či úpravě sestavy lze dlaždice upravovat, měnit jejich velikost či uspořádávat. (Pour et al., 2018)



Obrázek 10: Postup realizace Power BI řešení (Pour et al., 2018, s. 163)

3 NÍZKOKÓDOVÉ VÝVOJOVÉ PLATFORMY

Rostoucí potřeba bezpečného, důvěryhodného a nákladově efektivního softwaru, stejně jako dostupnost vyspělých infrastruktur cloud computingu a vysoká poptávka po profesionálních softwarových vývojářích, daly vzniknout nové generaci platforem pro vývoj softwaru s takzvaným nízkým kódem. Nízkokódové vývojové platformy slibují vývoj a nasazení kompletních aplikací pomocí grafického rozhraní. Na vývoj aplikací pomocí těchto platforem se vyžaduje pouze malé množství procedurálního kódu. Díky tomu se kdokoliv digitálně a technicky zdatný, dokáže přímo a efektivně podílet na procesu vývoje softwaru, i když mu chybí programátorské znalosti. (Ruscio et al., 2021)

Nízkokódové vývojové platformy jsou ekosystémy, se kterými lze vyvíjet aplikace, přičemž se minimalizuje znalost programovacího kódu, protože kód je již vytvořen a přednastaven. Nízkokódové vývojové platformy kladou důraz na vizuální rozhraní, která umožňují lidem bez technologického zázemí relativně snadno vytvářet a nasazovat obchodní aplikace. (Waszkowski, 2019)

Hlavním cílem nízkokódových vývojových platforem je umožnit podnikům vyvíjet aplikace bez složitého programování. Také usnadňují jejich konfiguraci a následně umožňují dosáhnout rychlosti a agilnosti celé aplikace. Kromě toho tyto platformy také nabízejí podnikům ekonomičtější způsob, jak splnit vnitřní požadavky trhu anebo podniku. S vývojovými platformami s nízkým obsahem kódu mohou podniky vytvářet programy nebo aplikace pro mobilní nebo stolní zařízení s vysokými možnostmi správy informací. (Sanchis et al., 2020)

3.1 Hlavní výhody využití nízkokódových vývojových platforem

Mezi hlavní výhody využití těchto platforem patří:

- **Soukromí.** Protože aplikace mohou vyvíjet uživatelé bez velkých odborných znalostí v programování, podniky důvěřují svým zaměstnancům a tyto vývojové úkoly se obvykle nezadávají třetím stranám, ale provádějí se interně, což zvyšuje důvěrnost. (Alsaadi et al., 2021)
- **Rychlost.** Protože hlavní část kódu je již vyvinuta, uživatelé musí aplikace pouze vizuálně konfigurovat. Odpadá tedy ruční kódování. Vzhledem ke zkrácení doby vývoje je dostupnost aplikací velmi rychlá. (Sanchis et al., 2020)

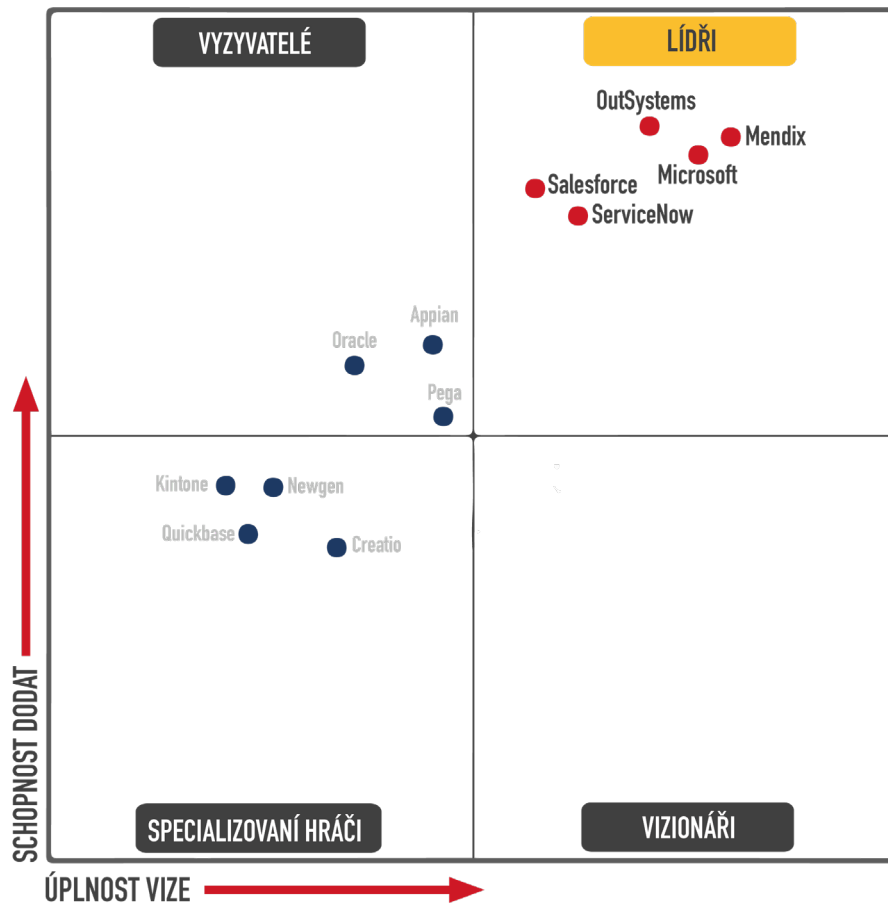
- **Snížení nákladů.** Kvůli zkrácení vývojového cyklu z časového hlediska se také snižují náklady, ať už je aplikace vyvinuta společností nebo externími vývojáři. (Sanchis et al., 2020)
- **Snížení složitosti.** Vzhledem k tomu, že aplikace nejsou vytvářeny od nuly, je vývoj aplikací zjednodušen a tato skutečnost umožňuje zaměřit se více na přizpůsobení softwaru tak, aby splňoval požadavky uživatelů. (Alsaadi et al., 2021)
- **Snadná údržba.** Fáze údržby softwaru je zásadní pro to, aby bylo možné rychle změnit to, co již bylo vyvinuto, aby bylo zaručeno trvalé sladění mezi službou nabízenou aplikací a obchodními požadavky. (Sanchis et al., 2020)
- **Zapojení obchodních profilů.** Tyto platformy poskytují jednoduchá a intuitivní rozhraní jako vývojové prostředí pro nasazení aplikací. V tomto kontextu nejsou vyžadovány žádné technologické znalosti a koneční uživatelé těchto aplikací se stávají vývojáři takových aplikací, protože jsou těmi, kteří mají hluboké znalosti o obchodních potřebách. (Alsaadi et al., 2021)
- **Minimalizace nestabilních nebo nekonzistentních požadavků.** V současném procesu vývoje softwaru mohou nastat potenciální konflikty mezi požadavky a dopady změn požadavků na návrh aplikace. V souladu s myšlenkou předchozího přínosu však použití malého kódu znamená, že vývojáři rychle vytvářejí minimální životaschopné produkty, aby ověřili nápady a požadavky zákazníků, než plýtvají zdroji na funkce, kterých si zákazníci nemusí vážit. (Sanchis et al., 2020)

3.2 Omezení nízkokódových vývojových platforem

Jedním z hlavních omezení při využívání těchto platforem je především to, že vývojové platformy s nízkým kódem jsou určeny především pro vývoj malých aplikací. Tím pádem využití platformy pro velké projekty (aplikace) je velmi kritické. (Alsaadi et al., 2021)

3.3 Lídři nízkokódových vývojových platforem

Na trhu s těmito platformami se objevuje desítky společností, které poskytují nízkokódové platformy. Na obrázku č. 11 můžete vidět magické kvadranty nízkokódových vývojových platforem. Tyto kvadranty ukazují pozici dodavatelů platforem na současném trhu.



Obrázek 11: Magické kvadranty nízkokódových platforem

(Wong et al., 2021)

3.3.1 OutSystem

OutSystems je hlavním lídrem. Tato platforma je založena na schopnosti zvýšit produktivitu vývojářů pro vytváření moderních podnikových aplikací. OutSystems poskytuje robustní zabezpečení, vývoj s více zkušenostmi a možnosti vývoje rozšířeného o umělou inteligenci, která umožňuje rychlejší vývoj aplikací. (Wong et al., 2021)

Společnost OutSystems působí především v Evropě a Severní Americe. Má vysoké procento zákazníků z řad malých i velkých podniků, kteří obvykle působí v odvětví bankovníctví, financí, pojišťovnictví a profesionálních služeb. Zákazníci tuto platformu především využívají na automatizaci hlavních obchodních procesů jako jsou například fakturační systémy, ERP, CRM business intelligence a dashboardy. (Alsaadi et al., 2021)

3.3.2 Mendix

Mendix je dceřinou společností Siemens a je to platforma pro vývoj s nízkým obsahem kódu, která nevyžaduje žádné psaní kódu a ke všem funkcím lze přistupovat pomocí funkcí drag-

and-drop při spolupráci v reálném čase s kolegy. Je to vizuální vývojový nástroj, který pomáhá znovu použít různé komponenty k urychlení procesu vývoje od nastavení datového modelu až po definici uživatelských rozhraní. Uživatelé mohou vytvářet některé kontextové aplikace s předem připravenými konektory, včetně těch pro IoT, strojové učení a kognitivní služby. Mendix má několik aplikačních šablon, které lze použít jako výchozí body. (Wong et al., 2021)

3.3.3 Power Apps

Tato platforma je řešením od Microsoftu v nízkokódových vývojových programech. Power Apps podporuje funkce drag-and-drop a poskytuje uživatelům kolekci šablon, které umožňují opětovné použití již vyvinutých artefaktů. Uživatel může při vytváření aplikací sledovat přístupy řízené modelem nebo plátnem. Power Apps se integruje s mnoha službami v ekosystému Microsoftu, jako je MS Excel, databáze Azure nebo podobné konektory pro starší systémy. (Alsaadi et al., 2021)

Power Apps zahrnuje oprávnění pro Power Automate a Dataverse. Společně tvoří součást Power Platform. Trhová diferenciací společnosti Microsoft je založena na její kompletní nabídce Power Platform, která s Power BI pro obchodní analýzy doplňuje Power Apps se službami Microsoft Office 365, Dynamics 365 a Azure. Microsoft Power Apps má největší uživatelskou základnu ze všech platforem, a to především díky rozsáhlému podnikovému používání Office 365 a Dynamics. (Wong et al., 2021)

3.3.4 Salesforce

Salesforce App Cloud pomáhá vývojářům vytvářet a publikovat cloudové aplikace, které jsou bezpečné a škálovatelné bez ohledu na základní technologické balíčky. Představuje hotové nástroje a operace pro automatizaci tím, že je integruje s externími službami. Některé ze zvláštních funkcí jsou rozsáhlé portfolio AppExchange sestávající z předem vytvořených aplikací a komponentů a opakovaně použitelných objektů a prvků. (Alsaadi et al., 2021)

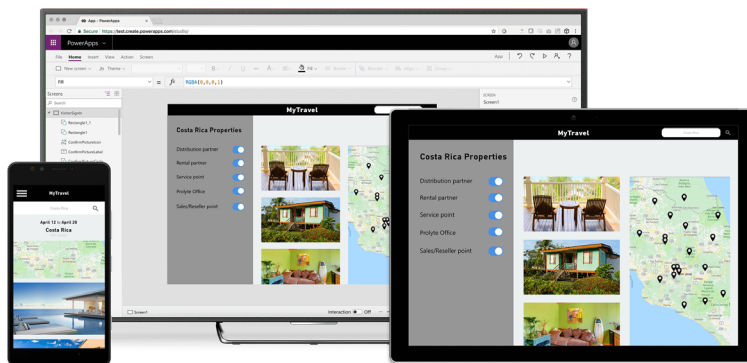
Mezi nástroje této platformy patří vizuální návrháře bez kódu až po kódování pomocí jazyka Apex a JavaScriptu. jejími klienty bývají velké podniky, které již její CRM produkty využívají. (Wong et al., 2021)

3.3.5 ServiceNow

ServiceNow je založen na široké sadě funkcí platformy, které pohání správu IT služeb a zejména podporu provozních pracovních postupů. jejími zákazníky bývají velké podniky, především IT organizace. V této platformě se dá propojit aplikace s internetem věcí a nastavit optimalizaci procesů. (Alsaadi et al., 2021)

3.4 Microsoft Power Apps

Pro účely této práce se dále bude rozebírat platforma Power Apps od firmy Microsoft. Jak již bylo zmíněno platforma Power Apps je nejrozšířenějším nízkokódovou vývojovou platformou, a to především díky tomu, že v mnoha podnicích jsou velmi rozšířené cloudové služby Office 365, kde se řadí také platforma Power Apps. (Wong et al., 2021)



Obrázek 12: Power Apps (Microsoft, 2022)

Microsoft (2022) popisuje Power Apps jako sadu služeb, aplikací, konektorů a datových platform, které nabízejí prostředí pro snadný vývoj aplikací pro prohlížeče, mobilní zařízení či tablety. Aplikace vytvořené přes Power Apps se používají především pro vlastní obchodní aplikace, které pracují s obchodními daty uloženými na cloudové službě Microsoft 365.

Power Apps se dají například použít pro správu lidských zdrojů, dovolených, absencí nebo dokonce systém řízení skladu přizpůsobený typu produktů, které podnik prodává. Tato platforma umožňuje vytvořit nástroj přizpůsobený velikosti a povaze vašeho týmu. Jedním z benefitů využití této platformy je to, že pokud sklady nebo kanceláře jsou umístěny na více místech, Power Apps funguje napříč různými zařízeními, a to jak na počítačích, chytrých telefonech tak i na tabletech. (Delfly, 2021)

Jaké aplikace můžeme vytvářet pomocí Power Apps a jaké úkoly mohou tyto aplikace provádět? Abychom lépe porozuměli možnostem Power Apps, budou zde popsány všechny

tři typy aplikací, které Power Apps nabízí – aplikace plátna, modelem řízená aplikace a portálová aplikace. (Leung, 2021)

3.4.1 Aplikace plátna

Aplikace plátna jsou nejflexibilnější a nejprizpůsobitelnější ze všech těchto typů aplikací. Můžeme navrhovat aplikace, téměř jako malování na plátno, díky tomu je tento název aplikace plátna odvozen. (Leung, 2021)

Tento druh aplikace se navrhuje přetahováním prvků na plátno. Je to velmi podobný způsob jako navrhování snímku v Microsoft PowerPoint. Logika aplikace se dále nastavuje podobnými způsoby jako matematické vzorce v MS Excelu. Aplikaci plátna uživatel dokáže spouštět v prohlížeči či na mobilním zařízení s operačním systémem Android nebo iOS. (Microsoft, 2022)

3.4.2 Modelem řízená aplikace

Tento druh aplikace je zcela odlišný od aplikace plátna. Vypadá a chová se úplně jinak a spoléhá na samostatného návrháře, který se stará speciálně o modelem řízenou aplikaci. Výhodou modelem řízené aplikace je, že můžeme rychle vytvářet aplikace, které provádějí operace, které vytvářejí, čtou, aktualizují či mažou data v databázi Dataverse. Tvorba aplikace spočívá převážně ve vytvoření a nastavení Dataverse. Jakmile databázi nastavíme, je možné strávit minimální čas v návrhářské aplikaci řízené modelem, protože většinu práce v databázi jsme již provedli. Tento způsob vytváření aplikací založený na komponentách poskytuje mnohem větší znouvupoužitelnost, protože objekty Dataverse můžeme znovu použít ve více aplikacích. (Leung, 2021)

3.4.3 Portál

Portály Power Apps jsou internetové stránky, které se také vytváří pomocí nízkokódové vývojové platformy Power Apps. K vytvořenému portálu mají přístup interní i externí uživatelé. Poskytují, proto skvělý způsob, jak vytvářet aplikace, ke kterým mají přístup zákazníci, klienti a další uživatelé. Ve srovnání s jinými platformami pro tvorbu webových stránek je klíčovou výhodou portálu to, že můžeme snadno vytvářet obrazovky pro vyhledávání a zadávání dat u záznamů v Dataverse. Můžeme to udělat bez kódování a použitím stejných pohledů a formulářů, které byly vytvořeny v modelu řízené aplikace. (Leung, 2021)

4 VIZUALIZACE DAT

Vizualizace dat je grafické znázornění informací a dat pomocí vizuálních prvků, jako jsou tabulky, grafy a mapy. Díky vizualizaci získáváme přehlednější pohled na data a můžeme díky tomu jednoduše vidět či porozumět trendům, hodnotám či vzorcům. V dnešním světě, kde se stále více skloňuje slovo Big Data, jsou nástroje a technologie pro vizualizaci dat zásadní pro analýzu velkého množství informací a rozhodování. (Anuncia, Gohel a Vairamuthu, 2020)

Benoit (2019) ve své knize definuje vizualizaci dat jako účelově navrženou grafickou reprezentaci dat tak, aby divák mohl získat fakta a aby divák skutečně chápal data, jako by s daty mluvil. Jedná se o transformaci z dat na smysluplné informace. Stručně řečeno: Dobře navržená „vizualizace informací“ je interaktivní a umožňuje divákům konverzovat s daty: získávat znalosti a pracovat s daty různými způsoby. Grafika musí být přístupná, musí vyvažovat množství dat, velikost výstupního zařízení (zohlednění cílového hardwaru a media, na kterém vizualizace bude zobrazována) a uživatelský zážitek.

4.1 Proč používáme vizualizaci dat?

Zde jsou uvedené tři hlavní důvody, proč se vizualizace dat používá:

1. **Smysluplné vyprávění příběhů** – už jsme ohromeni obrovským objemem dat, se kterými se musíme každý den vypořádat, takže probírat se velkými tabulkami není ideální volba. Vizualizace dat pomáhá kondenzovat a analyzovat data a přeměnit je ve smysluplný koncept. (Anuncia, Gohel a Vairamuthu, 2020)
2. **Lepší rozhodování** – Data jsou novou ropou a podněcují kritický rozhodovací proces napříč organizacemi. Tento proces je umožněn díky věrohodným poznatkům získaným z dat prostřednictvím prostorové a časové analýzy. Vizualizace dat pomáhá sdělovat tyto poznatky lépe a živěji, a tak pomáhá při navrhování strategií, lepších rozhodnutích a lepším plánování. (Anuncia, Gohel a Vairamuthu, 2020)
3. **Datová gramotnost** – Datová gramotnost je často uváděna jako kritická dovednost pro 21. století. Všude kolem nás vyrůstá nový druh organizací náročných na data, které využívají datovou gramotnost ke zvyšování kvalifikace své pracovní síly. Vizualizace dat je to, co nejvíce ovlivňuje datovou gramotnost, a proto je kritickou součástí. (Anuncia, Gohel a Vairamuthu, 2020)

4.2 Principy vizualizace

Pokud chceme, aby data byly správně vizualizována, tím pádem bylo zjednodušené čtení komplexních dat, je nutné dodržovat tři principy pro zpracování vizualizací (Li a Hou, 2017):

- **Interaktivní design** – díky interaktivitě je zajištěný jednoduchý výběr dat.
- **Správná datová analýza** – multidimenzionálnost dat nám poskytuje volbu informací z různých dimenzí, atributů a charakteristik, které jsou seskupené v určité formě.
- **Grafický design** – prezentace dat formou grafů, obrázků, ikon, map apod. poskytuje viditelné vztahy a vzorce mezi daty.

Tyto tři charakteristiky shrnuje obrázek č. 13, kde je zobrazen Vennův diagram principů vizualizace.



Obrázek 13: Charakteristiky vizualizace

(Benoit, 2019, s. 14)

4.2.1 Charakteristika prvků vizualizace

K tomu, aby vizualizace správně fungovala a předala čtenáři co nejvíce informací, musí se také dodržovat charakteristika jednotlivých prvků vizualizace.

- **Jednota a Harmonie** – za účelem sjednocení celé vizualizace, je důležité dodržovat:
 - Rozložení – umístění prvků vizualizace, tak aby měli mezi sebou rozumné rozestupy.

- Podobnost – prvky by měli spolu ladit a používat stejný styl.
- Opakování – jednotlivé grafické objekty, typografie a položky se opakují v celé vizualizaci.
- Rytmus – použití stejných velikostí, umístění a barev v grafických objektech za účelem vytvoření vizuální rovnováhy. (Benoit, 2019)
- **Hierarchie** – dodržování jasné struktury, kde je poznat, kam která data spadají v hierarchii a jakou mají váhu ve vizualizaci. (Benoit, 2019)
- **Měřítko a proporce** – velikost jednotlivých prvků ve vizualizaci je také velmi důležitá. Velikosti prvků určují, zda spolu souvisí nebo nikoliv. Díky rozlišení velikostí nám vzniká harmonie mezi prvky. (Benoit, 2019)
- **Dominance prvků** – pokud chceme upozornit či poukázat na nějakou více důležitou informaci použijeme:
 - Zvýraznění prvku – například použití jiného tvaru, čímž porušíme vizuální monotónnost.
 - Odlišnou barvu – odlišení prvku díky jiné barvě, která nebyla použita u jiných prvcích.
 - Větší velikost prvku. (Benoit, 2019)

4.3 Vizualizační prvky

Při tvorbě vizualizací dnes využíváme spoustu prvků, které podporují přehlednost dat. Mezi ty nejvyužívanější patří především: Grafy, tabulky, prostý text, piktogramy apod.

4.3.1 Prostý text

Jednoduchý text je primární vizualizační prvek. Jeho využití slouží především ke soustředění uživatele pouze na určitou podstatu (nejvíce se využívá jednočíselné sdělení). Příklad využití tohoto prvku jsou ukazatele KPI, které samostatně stojí v dané vizualizaci. Samotné číslo pak bývá často doplněno o vysvětlující text. Pokud je použitý prostý text je důležité si uvědomit, že dochází ke zmenšení obsahu a může dojít ke zkreslení, ale také toto číslo naopak může zdůraznit váhu informace. (Potančok, Pour a Chramostová, 2020)

4.3.2 Tabulky

Pro prezentování dat můžeme použít tabulky, ty se velmi často vyskytují v reportech na operativní a taktické úrovni. Rozsáhlé data v tabulkách bývají velmi nepřehledné, a to především pokud zjišťujeme, významné odchylky, vztahy mezi hodnotami či důležité limitní hodnoty. Pomocí vizualizačních nástrojů (grafického znázornění) ale dokážeme tyto chyby odstranit a připravit koncovému uživateli data tak, aby se v nich co nejlépe vyznal a odnesl si z nich ty důležité informace. (Pour et al., 2018)

K dosažení hodnotnějších přehledů a nenáročné orientaci v datech je praktické dodat do tabulky grafické prvky, které zdůrazní významná data. To můžeme dosáhnout pomocí určitého kontrastu pomocí barvy, změny umístění či přidáním piktogramu k datu. Vizualizace v tabulkách se nejčastěji řeší pomocí podmíněného formátování buněk (při splnění dané podmínky se buňkám změní jejich formát). K formátování těchto buněk může například použít: barvu písma, barvu buňky, piktogramy umístěné před hodnotu apod. Jestliže je ale ve vizualizaci použito mnoho formátování, hrozí riziko nepřehlednosti. Tomuto se dá předejít díky legendě, která jednotlivé vizualizační prvky popíše a definuje za jakých pravidel jsou použity. (Pour et al., 2018)

4.3.3 Grafy

Dalším často využívaným komponentem vizualizace jsou grafy, které slouží k zobrazení ekonomických, výrobních či statistických dat. U grafů je nutné dbát na správně zvolený typ grafu k jednotlivým datům. Je třeba si uvědomit, jaký cíl či myšlenku chceme prezentovat. Výběr grafu tedy vychází ze vztahu mezi daty. Pour a kolektiv (2018, s. 61) ve své knize dělí vztahy dat podle následujících typů:

- **Nominální porovnání:** znázornění kvantitativních hodnot v různých kategoriích;
- **Rozdíl (odchylka):** znázorňuje, jak se daná hodnota odchyluje od průměru nebo od očekávané hodnoty;
- **Časová řada:** prezentuje změny hodnot v časovém období;
- **Distribuce:** prezentuje rozložení dat kolem dané centrální hodnoty;
- **Korelace:** představuje vztah dvou a více hodnot;
- **Pořadí:** vzájemně porovnává dvě a více hodnot v pořadí podle sledované veličiny;
- **Vztah části vůči celku:** porovnává podskupinu dat vůči celku. (Pour et al., 2018, s. 61)

Sloupcový graf

Sloupcový graf porovnává kvantitativní a kvalitativní hodnoty pro různé kategorie. Sloupce, které mají svou délku nebo výšku v tomto grafu reprezentují kvantitativní hodnoty pro každou kategorii. (Kirk, 2016)

Výsečový graf

Výsečový graf ukazuje, jaké množství různých kategorií složek tvoří celek. Používá kruhový tvar rozdělený do sektorů pro každou kategorii, přičemž úhel představuje procentuální podíl dané kategorie. Role výsečového grafu spočívá především v možnosti porovnávat části s celkem než v možnosti porovnávat jednu část s druhou. Fungují proto nejlépe, když jsou součástí pouze dvě nebo tři části. Pro koláčové grafy platí několik důležitých pravidel. Za prvé, celkové procentuální hodnoty všech sektorových hodnot musí být 100 %, pokud je agregace větší nebo menší než 100 %, graf nelze použít. Za druhé, celek musí být smysluplný, nic by se nemělo počítat dvakrát nebo se jedna určitá položka nemůže objevovat v několika různých kategoriích. (Kirk, 2016)

Spojnicový graf

Spojnicový graf ukazuje, jak se kvantitativní hodnoty pro různé kategorie měnily v průběhu času. Obvykle jsou strukturovány kolem časové osy x se stejnými intervaly od nejstaršího do posledního bodu v čase. Kvantitativní hodnoty se vykreslují pomocí spojených čar, které efektivně spojují po sobě jdoucí body umístěné podél osy y. Výsledné sklony vytvořené mezi dvěma konci každé čáry poskytují indikaci místních trendů mezi body v čase. Jelikož je tato sekvence rozšířena tak, aby vykreslovala všechny hodnoty napříč časovým rámcem, tvoří celkovou linii reprezentující kvantitativní změnu v průběhu času pro jednu kategorickou hodnotu. Ve stejném zobrazení lze zobrazit více kategorií, z nichž každá je reprezentována jedinečnou čarou. Někdy se pro doložení viditelnosti jednotlivých hodnot používá i bod. Čáry použité ve spojnicovém grafu budou obecně rovné. (Kirk, 2016)

Histogram

Histogram zobrazuje četnost a distribuci pro řadu kvantitativních skupin. Zatímco sloupcové grafy porovnávají množství pro různé kategorie, histogram technicky porovnává počet pozorování pomocí velikosti sloupců nebo plochy obdélníků, aby reprezentovaly kvantitativní počty. Výsledný tvar odhaluje celkový vzorec distribuce pozorování. (Kirk, 2016)

Ganttův diagram

Ganttův diagram zobrazuje počáteční a cílové body a doby trvání pro různé kategorické „aktivity“. Diagram se běžně používá ve správě projektů k ilustraci rozpisu plánu úkolů, ale může být užitečným zařízením pro zobrazení jakýchkoli dat na základě trvání milníků. Graf je strukturován kolem časové kvantitativní osy x a kategorické osy. Každá kategoriální aktivita je reprezentována čarami umístěnými podle počátečního okamžiku a poté nataženými až do cílového bodu. Ve stejném řádku aktivity může být několik trvání zahájení/dokončení. Někdy se ke zvýraznění počáteční/cílové pozice používají body a čára může být obarvena, aby indikovala relevantní kategorickou hodnotu. (Kirk, 2016)

4.3.4 Piktogramy

Piktogramy jsou považovány za grafické znázornění pojmů prostřednictvím vizuální podoby, používají se ke sdělování zpráv širokému publiku. Jsou určeny pro informování veřejnosti a obecně jsou navrženy tak, aby byly účinné bez použití slov a aby byly přečteny rychle. Piktogramy mají výhodu oproti textu a slovům při sdělování zpráv, protože jsou viditelné z dálky, zejména za nepříznivých vizuálních podmínek, mohou jim porozumět lidé, u kterých se liší jazykové dovednosti/gramotnost a mohou reprezentovat informace kompaktním způsobem ve zhuštěných oblastech. (Spinillo, 2012)

4.3.5 Jiné vizualizační prvky

K vizualizacím se používá plno dalších komponentů, které nespádají do skupin jako jsou prostý text, tabulky či grafy. Existují mnoho jiných vizuálních prvků, které usnadňují práci s daty. Zde jsou popsány příklady jiných vizualizačních prvků.

Ishikawa Diagram

Ishikawa diagram neboli diagram příčin a následků je vizualizační nástroj pro vyobrazení a analýzu příčin a následků. Výhoda nástroje spočívá v jeho schopnosti graficky prezentovat vztahy mezi příčinami, které generují konkrétní problémy, a analyzovat existující vztahy. Diagram, který vyvinul prof. Ishikawa, umožňuje širokou analýzu od identifikace dopadu nehody po hledání všech možných příčin. Metodu Ishikawa lze použít k analýze jakýchkoli událostí v rámci celé řady aktivit společnosti. Metoda je dokonale vhodná pro řešení problémů, které zahrnují řetězce více příčin. Zajištěním brainstormingového týmu se zástupci různých firemních funkcí organizace zvyšuje pravděpodobnost, že příčiny událostí budou prezentovány objektivně a komplexně. (Gorny, 2017)

Procesní mapa

Procesní mapování je grafické znázornění a popis toho, jak se věci dělají. Pomáhá účastníkům blíže si představit detaily procesu a řídit rozhodování. Lze identifikovat hlavní oblasti silných a slabých stránek stávajícího procesu. Dále pomáhá zkrátit doby cyklů a defektů v procesu a zvyšuje jeho produktivitu. Mezi hlavní součásti procesní mapy patří vstupy, výstupy a kroky v procesu. Dobrá mapa procesů by měla ilustrovat tok práce a interakci s organizací. Ke sestavení procesní mapy se používá společný jazyk (symboly), kterým každý snadno rozumí. Ideální mapa procesu by měla obsahovat náležité detaily s ohledem na více cest, rozhodnutí a přepracovacích smyček. (Hessing, 2017)

5 SHRNUÍ TEORETICKÉ ČÁSTI

V dnešní době řada podniků přechází na nové trendy, které jsou velmi spjaté s digitalizací a zaváděním Průmyslu 4.0 do výroby. Stále častěji se poukazuje na to, že Průmysl 4.0 reaguje na všechny výzvy a zahrnuje zejména řadu technologických řešení, jako jsou: digitalizace, internet věcí, big data, chytré továrny a plno dalších inovací spjatých s tímto konceptem. Právě výše uvedené problematice se věnuje první kapitola teoretické části této práce, kde je pomocí literární rešerše definovaný celý koncept Průmyslu 4.0 a jsou definovány jednotlivé inovace.

Další kapitola teoretické části byla věnována problematice Business Intelligence, kde byla popsána podstata Business Intelligence a bylo vysvětleno, jak BI pomáhá analyzovat shromážděná data a podniky díky ní mají předpoklad konkurenční výhody na trhu. Taktéž zde byly zmíněny platformy, které se na současném trhu s Business Intelligence vyskytují a dále byla popsána platforma Business Intelligence od firmy Microsoft – Power BI.

V rámci praktické části se bude řešit vývoj aplikace v nízkokódové vývojové platformě, proto je zpracována literární rešerše na tyto platformy. V této kapitole, která se zabývá touto problematikou jsou uvedeny výhody těchto platforem a jejich omezení a také jsou zde vyjmenováni lídři nízkokódových vývojových platforem na současném trhu. V rámci této kapitoly také byla popsána platforma od firmy Microsoft – Power Apps, která bude využita pro vývoj aplikace na digitalizaci operativního řízení výroby v praktické části.

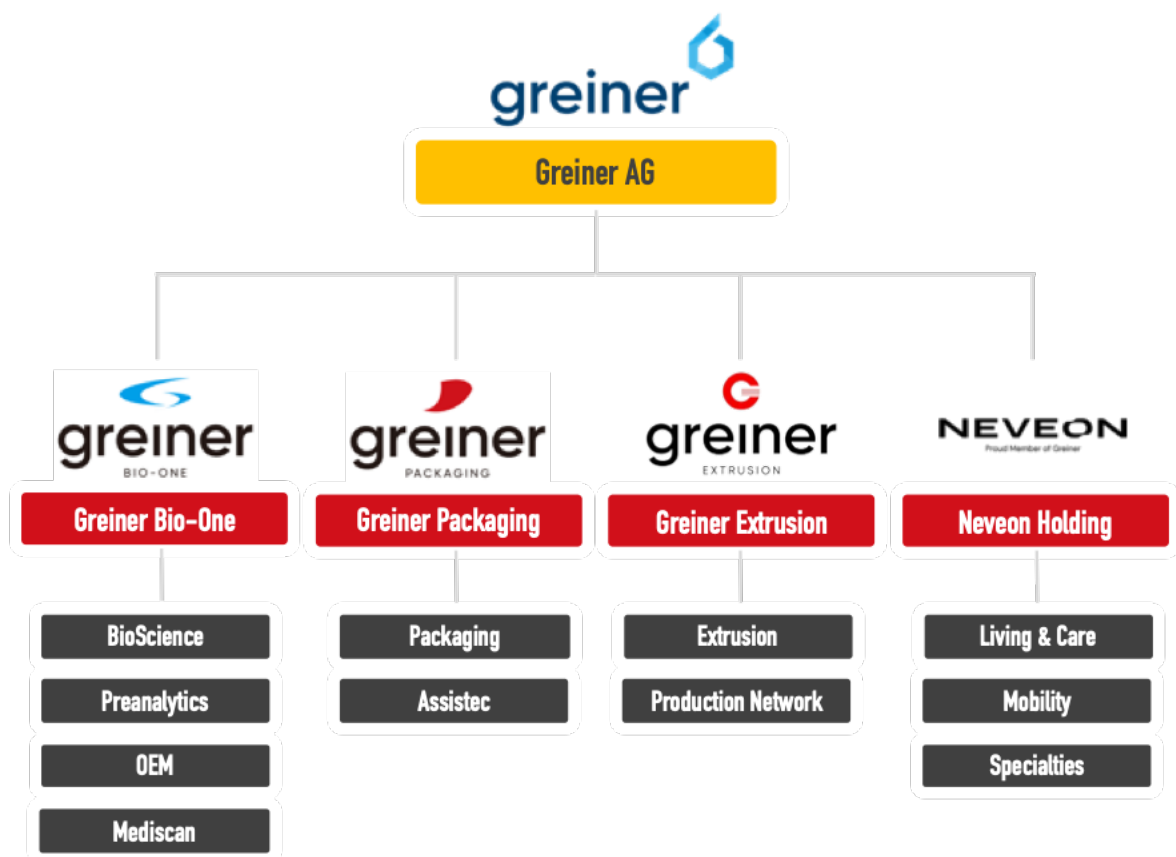
V rámci poslední kapitoly teoretické části byla zpracována literární rešerše na téma vizualizace dat. Bylo zde popsáno proč se vizualizace dat využívá, jaký je princip vizualizace dat a byly popsány charakteristiky vizualizačních prvků a také jaké prvky vizualizace se využívají v dnešní době. Tyto poznatky budou sloužit jako podklad pro praktickou část, kdy v rámci vývoje aplikace je velmi důležité správně vytvořit vizualizaci dat a dodržet její principy.

II. PRAKTICKÁ ČÁST

6 PŘEDSTAVENÍ SPOLEČNOSTI

Greiner AG je mezinárodní společnost, která více jak 150 let vyrábí, vyvíjí a nabízí široké portfolio výrobků v oblasti plastových a pěnových řešení. Greiner AG sídlí v rakouském městě Kremsmünster a celkem působí ve 34 zemích světa s přibližně 11 500 zaměstnanci. V roce 2020 společnost měla tržby z prodeje 1 900 miliónů euro. Výrobky Greiner jsou navrženy pro každodenní použití a nabízejí přidanou hodnotu, která zjednodušuje život, ale také jeho kvalitu. Portfolio výrobků této společnosti jsou například: obaly na potraviny, obaly na nepotravinářské výrobky, bezpečné zkumavky na odběr krevních vzorků, inteligentní matrace nebo lehká sedadla do letadel a automobilů. (Greiner AG, © 2022)

Struktura společnosti Greiner AG je rozdělena do čtyř provozních divizí. A to jsou divize: Greiner Bio-One, Greiner Packaging, NEVEON a Greiner Extrusion. Obrázek č. 14 zobrazuje danou strukturu společnosti. (Greiner AG, © 2022)



Obrázek 14: Struktura společnosti Greiner AG (Greiner AG, © 2022)

Divize Greiner Bio-One je globálním hráčem v oblasti lékařských technologií a věd o živé přírodě. S více než 2 300 zaměstnanci a 28 pobočkami je Greiner Bio-One předním výrobcem kvalitních a bezpečných produktů pro laboratorní potřeby a poskytuje systémy

pro odběr vzorků. Obrat této divize v roce 2020 činil 693 miliónů euro. (Greiner AG Annual Report 2020, © 2022)

Divize Greiner Packaging patří k předním výrobcům plastových obalů v potravinářské i nepotravinářské oblasti. Divize je globálním hráčem a disponuje efektivní sítí 32 poboček a téměř 4 900 zaměstnanci po celém světě. V roce 2020 měla tato divize obrat 692 miliónů euro. (Greiner AG Annual Report 2020, © 2022)

Divize NEVEON je jednou z předních světových společností, které vyvíjí a vyrábí integrované pěny a nabízí vynikající polyuretanové pružné a kompozitní pěny pro nejrůznější aplikace. Se sítí 61 poboček v 18 zemích a více než 3 400 zaměstnanci zaručuje blízkost k zákazníkovi, minimální dodací lhůty a špičkovou kvalitu. Obrat v roce 2020 činil u této divize 479 miliónů euro. (Greiner AG Annual Report 2020, © 2022)

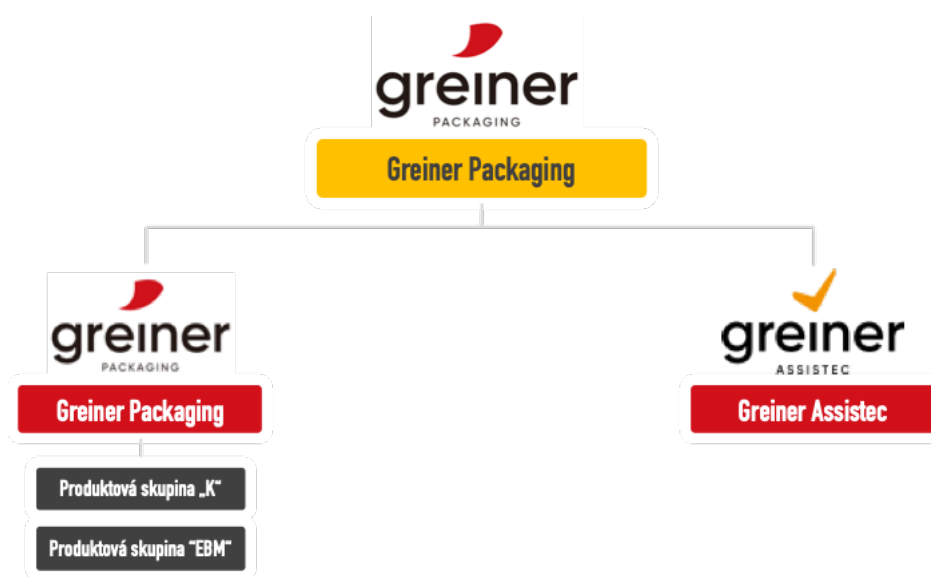
Divize Greiner Extrusion je předním světovým dodavatelem výrobních linek, nástrojů a kompletních zařízení pro vytlačování plastů. Divize má 13 výrobních a servisních závodů a více než 600 zaměstnanců. Obrat této divize v roce 2020 byl 68 miliónů euro. (Greiner AG Annual Report 2020, © 2022)

6.1 Greiner Packaging

Greiner Packaging vyrábí především plastové obaly pro potravinářské a nepotravinářské výrobky. Působí v 19 zemích a má síť 32 poboček. Výrobky této společnosti zahrnují například obaly od jogurtů, salátů či pracích prostředků. Díky široké nabídce výrobních a dekoračních technologií poskytuje zákazníkům rozsáhlé poradenství a dbají na trvalé udržitelnosti. Divize Greiner Packaging se dále dělí na dvě obchodní jednotky: Greiner Packaging a Greiner Assistec. (Greiner Packaging, © 2022)

- **Greiner Packaging** – Zaměřuje se primárně na výrobu obalů pro potravinářské a nepotravinářské výrobky.
- **Greiner Assistec** – Tato obchodní jednotka vyrábí z plastu technické prvky a zaměřuje se na trhy kancelářských potřeb, domácnosti, zahrady, volného času, automobilů atd.

Tato práce byla konkrétně zpracovaná v závodu greiner packaging slušovice s.r.o., kde se obchodní jednotka Packaging dělí na dvě produktové skupiny, a to na skupinu „K“ a „EBM“. Toto rozdělení zobrazuje obrázek č. 15.



Obrázek 15: Rozdělení greiner packaging slušovice s.r.o. (Vlastní zpracování)

Skupina „EBM“ se specializuje především na výrobu plastových lahví, nádob, jak pro potravinářský, tak i pro nepotravinářský průmysl.

Produktová skupina „K“ se specializuje na výrobu plastových kelímků, případně víček a jejím hlavním zákazníkem jsou především mlékárenské společnosti a další potravinové firmy.

6.1.1 Předmět činností

Greiner packaging slušovice s.r.o. má předmětem podnikání dle platného obchodního rejstříku tyto činnosti: výroba, obchod a služby neuvedené v přílohách 1 až 3 živnostenského zákona, zámečnictví, nástrojářství, činnost účetních poradců, vedení účetnictví, vedení daňové evidence.

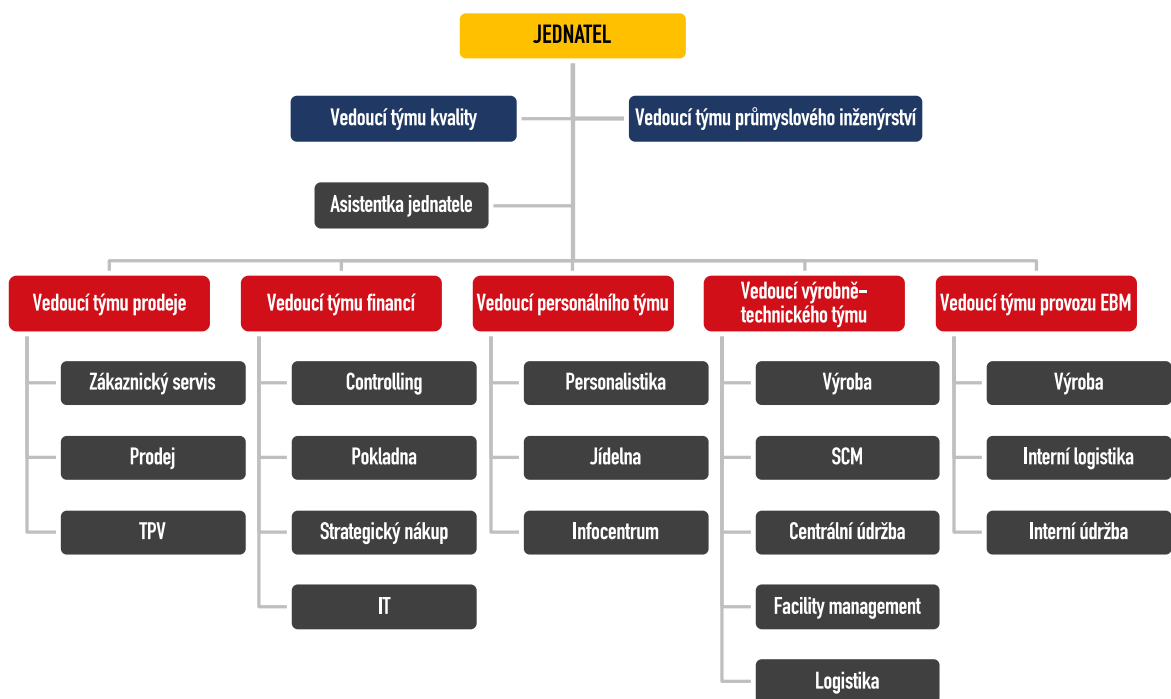
Klasifikace ekonomických činností – CZ-NACE rozděluje činnosti podnikání této společnosti následovně:

- Výroba plastových obalů;
- Výroba zdvihacích a manipulačních zařízení;
- Velkoobchod s odpadem a šrotem;
- Výroba ostatních strojů pro speciální účely;
- Výroba nástrojů a nářadí;
- Úprava odpadů k dalšímu využití, kromě demontáže vraků, strojů a zařízení;

- Výroba strojů a zařízení pro všeobecné účely;
- Ostatní ubytování;
- Účetnické a auditorské činnosti; daňové poradenství.

6.1.2 Organizační struktura

Na základě trendu štíhlé organizace byla v roce 2019 upravena organizační struktura společnosti greiner packaging slušovice s.r.o. Tato struktura má tvar pyramidy a jednotlivé týmy mají zodpovědnost za daný úsek ve výrobě. Na vrcholu pyramidy této struktury je jednatel, kterému se zodpovídají vedoucí jednotlivých týmů. Vedoucí z každého týmu má za úkol, dohlédnout na přidělená oddělení a reportovat zprávy a výsledky jednatele. V organizační struktuře jsou tyto týmy: prodej, finance, personální tým, výrobně-technický tým, tým provozu EBM, tým kvality a tým průmyslového inženýrství. Současná organizační struktura je zobrazena na obrázku č. 16. (Interní materiály společnosti)



Obrázek 16: Organizační struktura společnosti (Interní materiály společnosti)

6.1.3 Výsledek hospodaření

V roce 2020 si společnost greiner packaging slušovice s.r.o. i přes překážky a komplikace způsobené pandemií COVID-19 vedla velmi úspěšně. Podařilo se jí udržet spolehlivost a kvalitu dodávek zákazníkům v nadstandartní úrovni díky čemu tržby z prodeje výrobků

a služeb dosáhly 2 141 626 tisíc korun. Meziroční růst tržeb v roce 2020 dosahoval 22,3 % a osobní náklady vzrostly o 13,8 %, tyto náklady souvisely s pravidelnou valorizací mezd a nárůstem počtu zaměstnanců. V tomto roce také společnost nadále pokračovala ve své investiční strategii. Do rozšiřování kapacit a modernizaci provozu bylo v roce 2020 investováno 104,8 miliónů korun. Ke klíčovým investicím patřily především: rozšíření a modernizace výroby bariérových obalů, modernizace infrastruktury a vybavení areálu, nákup forem a nástrojů pro realizaci nových projektů, investice do dalšího rozvoje trvale udržitelných obalů v souladu s přístupem oběhového hospodářství, digitalizace administrativní a výrobních procesů, investice do automatizace kontroly kvality a investice spojené s implementací principů štíhlých procesů a štíhlé organizace. V grafu č. 1 je zobrazené porovnání tržeb a zisku za uplynulých 5 let. (interní materiály společnosti)



Graf 1: Tržby a zisk společnosti za období 2016–2020 (vlastní zpracování)

6.1.4 Zaměstnanci

Na konci roku 2020 společnost zaměstnávala 468 kmenových zaměstnanců a průměrný počet agenturních pracovníků zapojených do provozu společnosti byl 77 osob. Technicko-hospodářských pracovníků ve společnosti tvoří okolo 25 % z kmenových zaměstnanců. (Interní materiály společnosti)

6.1.5 Výrobní program

Areál výroby greiner packaging slušovice s.r.o. je uspořádána dle produktových skupin. Jak bylo zmíněno v kapitole 6.1 jedná se o provoz „K“ a provoz „EBM“. Areál společnosti je

rozdělený hlavní silnicí, kdy areál provozu „K“ se nachází pod touto silnicí a provoz „EBM“ nad ní. Celý areál společnosti je zobrazený v příloze P I. Díky tomuto problému zde bývá problém s přejezdem vysokozdvizných vozíků.

Provoz „K“ zpracovává především plastové fólie, ze kterých se následně pomocí různých technologií vyrábějí kelímky a víčka pro jogurty, másla apod. Tyto kelímky jsou pouze polotovary, které se prodávají koncovým uživatelům nebo jsou dekorovány jednou ze 4 dostupných technologií. V provozu „EBM“ se z plastu vyrábějí flašky, kanystry a jiné plastové obaly.

Greiner packaging slušovice s.r.o. má certifikát ISO 9001 a také potravinářský certifikát BRC/IoP, který garantuje bezpečnost potravin a jakosti dávek v souladu s očekáváním odběratele.

6.1.6 Střediska provozu „K“

Tato diplomová práce se bude zabývat provozem „K“ ve společnosti greiner packaging slušovice s.r.o., kde je výroba uspořádána do středisek podle technologie. Jednotlivé technologie středisek jsou popsány v kapitolách 6.1.7 a 6.1.8. Střediska tohoto provozu jsou následující:

- **Extruze:** Na tomto středisku je z plastového granulátu vytlačena fólie, která je následně umístěna do skladu.
- **K3:** Středisko na dekorování plastových výrobků pomocí lepenky.
- **Potisk:** Stroje s technologií offsetového tisku sloužící také pro dekorování výrobku.
- **Sleeve:** Dekorativní středisko, kde se pomocí technologie Sleeveování dokončuje polotovar do hotového výrobku.
- **TVK (Tvarování kelímků):** Zde probíhá výroba kelímků za pomoci tepelného tvarování. Na tomto středisku se nacházejí dva druhy strojů, a to inline a offline stroje. Rozdíl mezi těmito stroji je popsán v kapitole 6.1.9.
- **TVV (Tvarování víček):** Výroba víček za pomoci tepelného tvarování.
- **Vstřikovna:** Středisko, které slouží pro výrobu plastových obalů a jsou zde seskupeny vstřikolisy – stroje s technologií vstřikování.

Layout provozu „K“ s jednotlivými středisky je znázorněn v příloze P II.

6.1.7 Technologie výroby

K výrobě plastových produktů společnost používá tyto 4 technologie:

- 1. Vytlačování fólie (Extruze):** vytlačováním fólie se rozumí samotný proces výroby fólie z plastového granulátu (nový nebo také již recyklovaný granulát). Granulát je nasáván z BigBagů či z venkovních sil a následně se roztavuje a pomocí tvarovací trysky se formuje do termoelastické fólie. Tato fólie se nakonec zchladí a navine se na roli. Role s fólií se následně využívá při výrobě jednotlivých produktů, a to konkrétně u středisek TVK a TVV. Materiál těchto fólií je především polypropylen (PP) a polyetylen (PE). (Greiner Packaging, © 2022)
- 2. Tepelné tvarování:** Jedná se o technologii, která efektivně vyrobí miliony plastových dílů, a to s nízkými náklady. Principem je, že fólie namotaná na roli je přivedena ke stroji, který fólii zahřeje a ve tvářecí formě, kde je následně fólie umístěna, jí stroj formuje stlačeným vzduchem. Po zchladnutí vytlačených výrobků jsou vytaženy a následně baleny či dále zpracovány. Zbylá mřížka z fólie je pomleta a dále zpracována. Tato technologie se především používá pro velké série produktů. U této technologie se používají materiály: termoelastická fólie z PS, PP, PET, r-PET, PE a ABS. (Greiner Packaging, © 2022)
- 3. Extruzní vyfukování:** Díky této technologii je umožněna výroba dutých těles s velmi malou a velmi velkou geometrií – to znamená že lze vyrobit tělesa o objemu jednoho milimetru až po deset kubických metrů. Tato technologie využívá formy pro výrobu dutých těles. Výrobek je vyroben tak, že je nejprve vytlačena plastová hadice, ta se odřízne a přenesení se do formy, kde se tato hadice nafoukne pomocí stlačeného vzduchu. U této technologie se používá především PE a jsou díky tomu vyráběny výrobky jako lahve, kanystry či dózy. Extruzní vyfukování je použito především u provozu „EBM“. (Greiner Packaging, © 2022)
- 4. Vstřikování:** Při malé či střední sérii vyrábění plastových obalů se používá technologie vstřikování. Ta je především určena pro výlisky jakéhokoli typu se zvláštním designem. Postup u vstřikování začíná u plastového granulátu, který je roztaven, vstříknut tlakem do požadované formy, zchlazen a následně je vyjmut či vyhozen. Při používání této technologie se využívají materiály PP a PS a vytváří se s ní výrobky jako: jogurtové kelímky, vaničky na máslo a mnoho dalších. (Greiner Packaging, © 2022)

6.1.8 Dekorační technologie

Vyrobený kelímek se podle výrobní zakázky následně dekoruje. Tato úprava je velmi důležitý aspekt daného výrobku. Greiner packaging slušovice s.r.o. pracuje se 4 dekorativními technologiemi. Ty jsou:

- **K3 (Kombinace lepenky a plastu):** V rámci této technologie je na plastový obal (kelímek, vaničku či láhev) nanesený lepenkový plášť. U K3 se využívá nepotíštěný kelímek z PP + lepenka což z kelímku dělá 100 % recyklovaný produkt – samozřejmě tyto dvě části se musí zlikvidovat odděleně. Lepenkovou část lze potisknout z obou stran a je snadno odnímatelná od plastového obalu. Díky lepenkovému obalu, který slouží jako výztuha pro kelímek (obal) se snižuje množství plastu tím pádem je ekologičtější. (Greiner Packaging, © 2022)
- **Ofsetový tisk:** Při přímém tisku je barva nanášena přímo na daný plastový obal. Tato technologie je omezena 8 přímými barvami pro potisk kelímků a pro víčka je omezena na 6 barev. I přes tato omezení patří tato technika k nejrozšířenější úpravě kelímků ve společnosti. (Greiner Packaging, © 2022)
- **Etiketování:** Nejprve je vytisknutá etiketa, a to za pomoci buď hlubotisku či offsetového tisku. Následně pomocí etiketovacího zařízení je etiketa aplikována na produkt. Výhodou této dekorativní technologie je vysoká kvalita tisku, možnost dekorování rohů a hran a lze využít efekty jako je lesk, metalíza atd. (Greiner Packaging, © 2022)
- **Sleevování:** Dekorování pomocí sleeves probíhá tím, že na výrobek je nanesená tenká plastová hadice (rukáv) a díky zahřátím párou či elektrickým tepelným zářičem se sleeve smrští a přizpůsobí se danému výrobku. Tato technologie dekorování je jedním z nejméně ekologických řešení, jelikož na tyto sleeves se používá materiál PET či OPS. Mezi výhody ale patří, že se dá využít na kulaté a nekulaté díly či na výrobky, které mají speciální formu, celoplošná dekorace výrobku s vysoce kvalitním rozmanitým vzhledem atd. Potisk těchto sleeves se uskutečňuje pomocí hlubotisku či ofsetového tisku. (Greiner Packaging, © 2022)

6.1.9 Výrobní proces

Celý výrobní proces začíná u vstupního materiálu pro výrobu plastových výrobků. Tento materiál je plastový granulát, který společnosti dodává externí firma a je uschováván ve venkovních silech. Z venkovních sil se pomocí potrubí dostává na středisko extruze, kde se

pomocí extruzních strojů formuje plastová fólie. K vytváření fólií se také používá recyklovaný materiál, a to jako příměs k novému granulátu v poměru 20:60:20. Recyklovaný materiál tvoří právě 60 % materiálu. Po vytvoření fólie je nutné, aby prošla procesy zrání, a to konkrétně ve skladu, kde je po vytvoření převezena.

Uzralá fólie, je dle potřeby strojů převezena ze skladu na střediska TVV či TVK, a to k příslušné lince. Linky na středisku TVK dělíme na dva typy:

- 1. Off-line:** Na výrobu kelímků z plastu je potřeba, aby manipulant dovezl uzralou plastovou fólii, kterou navine do stroje. Stroj už následně tuto fólii tepelně zpracuje a zformuje jí do požadovaného tvaru výrobku.
- 2. In-line:** Tyto stroje jsou tzv. all-in-one. Nepotřebují manipulanta, který by se staral o dovoz a návin plastové fólie. Linky jsou totiž napojeny na sila s granulátem a vytlačují si plastovou fólii samy. Z této čerstvé fólie jsou následně hned vytvarovány kelímky. V roce 2020 byla do strojového parku přidána in-line linka, která je vybavena drtičem neshodných výrobků. Drť z této neshodné výroby je posílána do sil k následnému použití.

Dokončené výrobky (kelímky) operátoři u výrobních linek balí do krabic a jsou převezeny na minimálně 48 hodin do skladovacích prostorů k tomu, aby vychladly a materiál dostatečně ztvrdnul. Jakmile kelímky projdou procesem zrání jsou převezeny podle výrobní zakázky na konkrétní dekorační technologii, kde se dekorují. Po provedení dekorace je výrobek hotový, zabalený do krabic a převezený do skladovacích prostorů odkud následně putuje k zákazníkovi.

7 PROCES PŘEDÁVÁNÍ INFORMACÍ

Informační toky ve společnosti probíhají v rámci organizační struktury oboustranně. Tedy shora dolů, a naopak zdola nahoru. Vedoucí jednotlivých týmů či vedoucí celé společnosti předává informace svým podřízeným, kteří s touto informací nadále pracují nebo ji posunou níže na své podřízené pracovníky. Tento princip funguje i opačně, například když se u podřízených pracovníků vyskytne nějaký problém či je potřeba sdělit jakoukoliv informaci, komunikuje se svým nadřízeným, který následně zhodnotí danou věc a případně pokud tento problém není v jeho kompetenci posune ho v organizační struktuře výše na svého nadřízeného pracovníka. Tento systém předávání informací probíhá napříč jednotlivými odděleními a také napříč celou organizací.

V dnešní době, kdy se klade velký důraz na digitalizaci informací je důležité, aby zaměstnanci společnosti byli obeznámeni s informačním systémem společnosti a uměli využít sdílení informací právě přes tyto systémy. Díky informačním systémům dochází k velké úspoře času či nejasností, které by mohly nastat pouze přes komunikaci mezi pracovníky.

Tato kapitola se bude zabývat analýzou předávání informací ve společnosti greiner packaging slušovice s.r.o. Bude zde popsán současný stav procesu předávání informací a využití informačních systémů v tomto procesu.

7.1 Obecné informace

K interní komunikaci a předávání obecných informací ve společnosti se používají různé komunikační kanály. Mezi hlavní nástroje se řadí především: televizory, emaily, porady, nástěnky, telefony a mnoho dalšího. K tomu, aby se zamezilo plýtvání z pohledu neefektivního a nestrukturovaného předávání informací společnost využívá dohody FID (fakta, interpretace, doporučení). Hlavním smyslem komunikační dohody FID je stručná, rychlá a pro všechny srozumitelná komunikace skutečnosti bez zkreslení, rizika nepochopení, vzniku nedorozumění a konfliktu a ztrátě času. (Interní materiály společnosti)

V příloze P III je znázorněná procesní mapa předávání obecných informací. V této procesní mapě jsou červenou barvou vyznačené výstupy, které nejsou v digitální podobě čili je zde prostor pro jejich zlepšení a žlutou barvou jsou ty výstupy, které probíhají digitální formou.

Tabulka č. 1 rozděluje typy informací a jejich doporučený způsob šíření vybranými distribučními kanály ve společnosti greiner packaging slušovice s.r.o.

Tabulka 1: Typy informací a jejich distribuce (Interní materiály společnosti)

		Hlavní typy informací							
		Operativní (návštěva, audit...)	Strategické (vize, mzdový řád...)	Provozní (benefity, změna odměňování...)	Krizové (výpadky elektriny...)	Public relations (sponzorování, dary, atp.)	Inovace, úspěchy, neúspěchy, reklamace	Ekonomické ukazatele	Řízená dokumentace
Distribuční kanály	Televizory a kiosky	x	x	x	x	x	x	x	x
	Intranet	x	x	x	x	x	x	x	x
	Email	x		x	x		x		
	Leták Prosperita	x	x	x			x	x	
	SMS				x				
	Systém porad a SFM	x	x	x	x		x	x	
	Nástěnky – Informační tabule	x	x	x			x	x	x
	Informační monitory	x		x	x		x	x	
	Výplatní páska		x						
	Celofiremní školení		x						
	Komunikace jednatele – dopis		x				x	x	
	Výroční schůzka s jednatelem – výsledky		x					x	
	Telefony	x			x				
	Komunikační kampaně (nepravidelné)		x				x		

7.1.1 Televizory

K jedné z nejvíce využívaných distribucí obecných informací (například: pokroky ve společnosti, důležité upozornění, plánované akce, zavádění nových řešení atd.) všem zaměstnancům se využívají televize, které jsou umístěny na strategických místech v celém areálu společnosti. Mezi tyto strategická místa patří: jídelna, vstupní hala do provozu společnosti, infocentrum a administrativní budova. Tyto místa jsou vybrána tak, aby byly všem zaměstnanců na očích, a aby si jich mohli všimnout, když okolo těchto míst prochází. Tyto informace jsou předávány ve formě prezentace, kdy se jednotlivé snímky se po určité době mění. Snímky jsou vždy doplněné o patřičnou grafiku, tak aby upoutaly pozornost zaměstnanců.

7.1.2 E-mail

K dalším informačním nástrojům patří e-mail. E-mailové sdělení jsou především určeny pro technicko-hospodářské pracovníky. Zde dochází ke sdělování organizačních sdělení, plánovaných akcí, různých opatřeních spadající do krizových informací, změn apod.

7.1.3 Kiosek

Kiosek ve společnosti je informační panel, který umožňuje všem zaměstnancům vyhledat si určité informace pomocí dotykové obrazovky, umožňuje přístup na GEKON (Greiner Entry and Kitchen Online Portal – webová aplikace umožňující zaměstnancům přístup ke své docházce, informacím týkající se stravování včetně objednávání obědů) internet a intranet.

7.1.4 Porady

Porady jsou dalším velmi důležitým komunikačním prostředkem v této společnosti. A to díky tomu, že: zlepšují informovanost; skupinová diskuse je účinným nástrojem k dosažení dohody, analyzování a kreativity; lidé raději podporují rozhodnutí, na kterých se sami podílejí; umožňují ovlivnit přijímaná rozhodnutí a předkládat vlastní návrhy; umožňují pohled z více úhlů, nové přístupy k problémům a jejich řešení.

Každá porada ve společnosti má jasně dané své zásady a role jednotlivých účastníků, kterých se zaměstnanci musí držet. Po skončení porady je vytvořena karta porady, která popisuje faktické informace, které se na poradě řešily a ta se následně ukládá na SharePoint společnosti. Porady ve výrobě probíhají v rámci Shop Floor Managementu. Ten je popsán v kapitole 7.2.2.

7.1.5 Nástěnky

Nástěnky patří k jedné nejrozšířenější distribuci informací. Nástěnky se nacházejí jak na všech střediskách, tak také i v jídelně a v hlavní budově, kde sídlí jednatel a personální oddělení. Informace na těchto nástěnkách jsou různé, nachází se zde operativní typy informací, strategické informace, provozní informace, úspěchy, neúspěchy, reklamace a ekonomické ukazatele. Tyto nástěnky slouží na vyvěšení papírové podoby dokumentů.

7.2 Informace k operativnímu řízení výroby

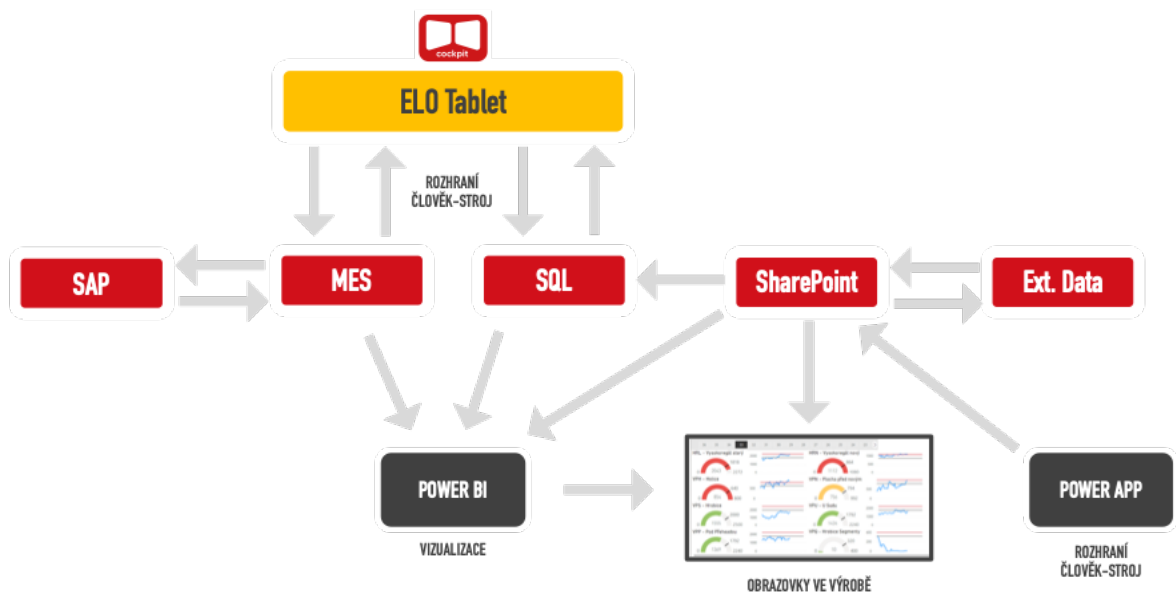
V rámci operativního řízení výroby dochází k přenosu důležitých informací mezi jednotlivými odděleními společnosti až po samotnou výrobu. Tyto informace jsou velmi významné pro celý výrobní proces a je proto velmi důležité je umět správně předávat dále. Klíčovým nástrojem předávání informací o ukazatelích, problémech či zhodnocení současného stavu je Shop Floor Management. Další důležitý prvek operativního řízení výroby je to, jak se informace ohledně plánů výroby či plánů zaměstnanců dostávají do

výroby a k samotným operátorům. Plánování výroby má na starost oddělení Supply Chain Management a plánování zaměstnanců mají za úkol mistři.

V této kapitole proto bude popsán současný stav předávání těchto informací a budou popsány informační systémy, které se využívají pro operativní řízení výroby.

7.2.1 Informační systémy

Ve společnosti se využívá množství informačních systémů, které podporují předávání informací v rámci operativního řízení výroby. Základní struktura toku digitalizovaných informací a dat je zobrazena na obrázku č. 17.



Obrázek 17: Tok informací a dat ve společnosti (Vlastní zpracování)

Ve výrobě se využívají pro rozhraní člověk-stroj ELO tablety, které jsou umístěny u každého stroje. Tyto tablety pracují na operačním systému Android, ve kterém je spuštěna aplikace Cockpit. Tato aplikace je uzpůsobená pro otevírání vlastních webových založených aplikací jako jsou MES, CML anebo také čisticí plány (v budoucnu CML).

CML – (Complete Machine Library) – ve společnosti v testovací fázi – tento informační systém ještě není zavedený a postupně se bude zavádět. Podporuje bezpapírovou podobu výroby, sledovanost výroby a informace k čisticím plánům.

TED – technologický deník. Rozhraní člověk-stroj, které fungují na platformě Power APP. Základním úkolem této aplikace jsou úkoly a požadavky na údržbu. S aplikací pracují zaměstnanci ve výrobě. Pokud má nějaký stroj poruchu, zapíše pomocí určitých kroků záznam o této poruše, která se následně propíše do TED databáze a Qlansu.

MES – (Manufacturing Execution Systems) Jedná se o výrobní informační systém. Tento systém sbírá výrobní informace pomocí senzorů na pracovišti a odesílá je do databáze. Pracuje v reálném čase a je propojený s informačním systémem SAP. Důležitý pro načítání výrobních zakázek a plnění plánů výroby.

Qlanys – Systém používaný ve firmě pro plánovanou údržbu a pro záznamy o opravách a vazbách na náklady (náhradní díly a provozní náklady). Software vyvinutý CZ společností a je zde používaný datový most z aplikace TED (Power App) do Qlanys – automatický přenos dat.

SAP – ERP systém, který společnost greiner packaging slušovice s.r.o. využívá k hlavním činnostem podniku.

MS PowerBI – Reportovací nástroj, využívaný například v Shop Floor managementu. Tento nástroj je detailněji popsán v kapitole 2.4.

MS SharePoint – Platforma, která slouží pro provoz intranetu. Tato platforma ve společnosti je určena pro ukládání obsahu na firemní síť, správu pracovních postupů, úložiště pro MS Power Apps atd. Je součástí cloudového řešení firmy Microsoft.

7.2.2 Shop Floor Management

Shop Floor Management dále jen SFM je základní nástrojem řízení výroby a řešení problémů v greiner packaging slušovice s.r.o. Jeho hlavním smyslem je zviditelnění aktuálního stavu – rychlé odhalení odchylek od požadovaného stavu a zviditelnění řešení vzniklých problémů. Jednotlivé schůzky SFM jsou krátké (max. 15 minut) a řízené vlastníkem či určeným moderátorem. Tyto schůzky slouží k reportování klíčových ukazatelů, informování o nových problémech a ke kontrole řešení problémů. Společnost má ve výrobě jasně dané místo, kde se nachází – takzvanou střediskovou tabuli SFM, u které probíhají jednotlivé SFM schůzky.

Před každou schůzkou SFM nejprve účastníci doplní na střediskové tabuli informace, které v průběhu následující schůzky reportují. Informace, které jsou reportovány elektronicky, musí být před schůzkou rovněž doplněny do aplikace TED.

Schůzka 1. úrovně SFM:

Tato schůzka probíhá vždy při předání směny – tedy 3xdenně a odehrává se u střediskové tabule SFM. A její průběh je následující: Před schůzkou provedou předáči záznam hodinové

stability každého pracoviště do aplikace TED a následně jsou komentovány jednotlivá pracoviště z pohledu hodinové stability či OEE, vzniklých potíží či neshod a ostatních důležitých faktů, které jsou nezbytné k hladkému předání směny.

Schůzka 2. úrovně SFM:

Odehrává se taktéž u střediskové tabule SFM vždy ráno v pracovní dny – tedy 1xdenně. Její struktura je následující: Před začátkem schůzky vedoucí výroby nebo jeho zástupce otevře soubor se SFM reportingem ze SharePointu a provede aktualizaci dat. Soubor je zpracován v aplikaci Power BI a má název SFM 2. Reporting využívá data z aplikací TED, MES a Qlanys. Reportuje se v pořadí listů v souboru. Jako první se reportuje OEE či hodinová stabilita, moderátor schůzky komentuje a pokládá otázky, mistr reportuje stav za předešlé 3 směny. V pondělí ráno provádí komentář víkendový mistr a reportuje stav od pátku do neděle za všechny směny. Komentují se zejména pracoviště, která nedosahovala požadovaného OEE či hodinové stability. Vedoucí výroby či jeho zástupce navrhuje nápravná opatření a určují osoby odpovědné za jejich realizaci. Postupně se reportují OEE či hodinová stabilita na všech střediscích. Dále se reportuje stav denních úkolů a záznamů. Centrální údržba komentuje poruchy a plánované opravy strojů. Supply Chain Management komentuje plán výroby a spolu s centrální údržbou plán odstávek strojů z důvodu provádění autonomní či preventivní údržby

Schůzka 3. úrovně SFM:

SFM na 3. úrovni slouží ke zhodnocení klíčových ukazatelů za uplynulý týden, kontrole týdenních úkolů a katalogu opatření, a ke stanovení plánu a priorit na další týden. Schůzka se odehrává u SFM tabule vždy v pátek 9:00 – 9:30, tedy 1xtýdně. Lichý týden na provozu „K“ a Sudý týden na provozu „EBM“. Tuto schůzi řídí vždy vedoucí provozů, jednatel či jejich zástupce. Před schůzkou moderátor schůzky otevře a aktualizuje soubor reportingu SFM 3, který se nachází na SharePointu. Soubor je taktéž zpracován v aplikaci PowerBI a má název SFM 3. Moderátor vyzývá postupně odpovědné osoby k provedení reportingu za oblast jejich zodpovědnosti. Pořadí oblastí reportingu určuje pořadí listů v souboru reportingu SFM 3. Po schůzce následuje kontrola dodržování standardu a procesů, kterou provádí povinně celý management firmy. Nepovinně může kontrolu provést kterýkoliv z účastníků schůzky.

Účastníci SFM:

V tabulce č. 2 jsou účastníci SFM rozdělení na dvě skupiny:

- Povinní účastníci:** ti kteří se vždy účastní schůzky příslušné úrovně, přicházejí včas a jsou připraveni – případné záznamy na tabuli doplňují před zahájením schůzky.
- Nepovinní účastníci:** ti se schůzky účastní z vlastní iniciativy, nebo jsou přizváni na konkrétní schůzku jiným účastníkem SFM, pokud je potřeba.

Tabulka 2: Seznam účastníků schůzek SFM (Vlastní zpracování)

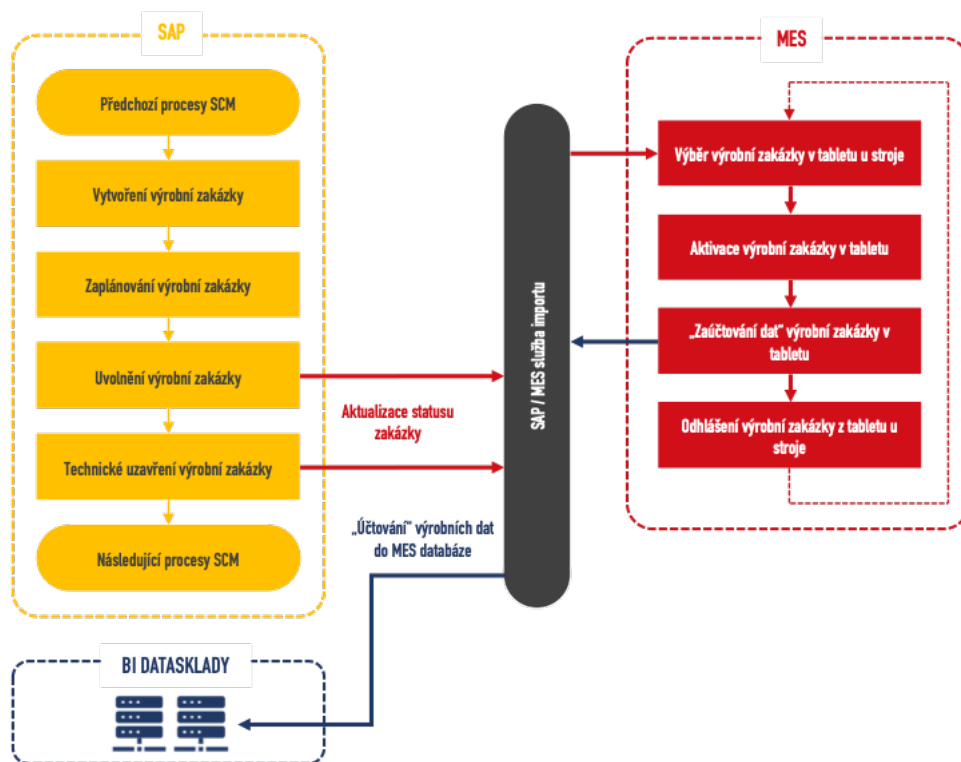
	1. úroveň (předání směny)	2. úroveň (denní)	3. úroveň (týdenní)
Povinní	Předáči Mistr Pracovník údržby Pracovník interní kvality	Vedoucí výrobního střediska Mistr Vedoucí technolog Technologové Plánovači Mistr údržby Vedoucí centrální údržby Manažer trvalého zlepšování Manažer logistiky Výrobně-technický manažer	Jednatel Výrobně-technický manažer Vedoucí výrobních středisek Vedoucí centrální údržby Manažer logistiky Manažer kvality Vedoucí personálního odd. Vedoucí prodeje Vedoucí nákupu Vedoucí controllingu Vedoucí PI Facility manager
Nepovinní	Pracovník kvality	Pracovník kvality Personalista Facility manažer Nákupce Prodejce Koordinaátorka prodeje Projektový manažer	

7.2.3 Plánování výroby

Plánování výroby ve společnosti greiner packaging slušovice s.r.o. má na starost Supply Chain Management (SCM). Hlavní činností SCM je zajištění hladkého průběhu zakázky firmou až po dodání zákazníkovi, a to v co nejkratší době a s co nejnižšími náklady. Oddělení SCM se skládá ze tří týmů: Plánovací tým (má na starost dlouhodobé, krátkodobé plánování), Operativní nákup – zásobovači (zásobování, dodavatelské reklamace) a Dopravní dispečink. Pro tuto práci budeme analyzovat proces plánování a předávání informací o zakázkách do výroby, který má na starost plánovací tým.

Proces plánování výroby začíná vytvořením plánovaných zakázek do podnikového informačního systému SAP. Tuto plánovanou zakázku vytváří koordinátoři prodeje a drží se jasně definovaných pravidel, to znamená, že ze strany prodeje musí jít korektní informace. SCM koordinátor na základě zadaných zákaznických objednávek v SAP provede

zaplánování těchto požadavků, včetně objednání komponentů potřebných k výrobě. Zaplánování tvoří hrubý plán, kdy termín výroby je před plánován na základě požadovaného termínu zákazníkem, dodávkou surovin, komponent a výroby polotovarů. Dalším krokem v plánování výroby je vytvoření denních plánů. Tuto činnost má na starost operativní plánovač, který na základě vytvořeného hrubého plánu, vyhotoví denní plán, a to vždy minimálně na 24 hodin dopředu. Vždy musí dbát na požadovaný termín zákazníka, a před zařazením zakázky na denní plán zkontroluje dostupnost materiálů potřebných pro výrobu. Tyto denní plány se následně zapíší do SAPu, ze kterého si jednotlivé stroje, kterým byla výrobní zakázka přidělena, pomocí systému MES je přebírají a následuje produkce polotovarů a výrobků. Operativní plánovač také zhotoví denní plán v MS Excel tabulce a vytváří priority strojů, které jsou nejdůležitější pro splnění výrobní zakázky v čas. Vytisknutou MS Excel tabulku s prioritami strojů odnáší do výroby na jednotlivá střediska. Obrázek č. 18 popisuje vztah mezi SAP procesem plánování a záznamem výroby MES.



Obrázek 18: Propojení SAP a MES systémů (Interní materiály společnosti)

Zde do plánování výroby vstupují mistři, kteří zhodnotí jednotlivé zakázky z pohledu dostupnosti materiálu a vytisknou štítky určené pro danou zakázku a předají je předákům výroby. Na základě štítků a výrobních zakázek v MES operátor zvolí danou zakázku a následně probíhá produkce výrobků. Po dokončení výrobní zakázky, operátor na tabletu v MES systému ukončuje zakázku. MES následně odešle data do SAPu a oddělení SCM

uzavře výrobní zakázku v SAPu a následně probíhá proces objednání dopravy, který již není cílem této práce.

Celý proces řízení výroby je podrobně popsán pomocí vývojových diagramů v příloze P IV, kde je znázorněna procesní mapa plánování výroby. V této procesní mapě jsou červenou barvou vyznačené výstupy/vstupy, které nejsou v digitální podobě čili je zde prostor pro jejich zlepšení a žlutou barvou jsou ty výstupy/vstupy, které probíhají digitální formou.

7.2.4 Plánování zaměstnanců

Plánování zaměstnanců ve společnosti mají na starost mistři. Jelikož se jedná o tří směnný provoz i o víkendech je potřeba definovat, jak směnný model funguje a jak se v současné době plánování směn provádí.

Celkem ve společnosti je 6 mistrů. Mistři jsou rozdělení na dvě oddělení: mistři dekorací (zde patří střediska K3, Potisk a Sleeve) a mistři polotovarů (střediska TVV, TVK, Vstřikovna, Extruze). Toto rozdělení můžete vidět na obrázku č. 19.



Obrázek 19: Rozdělení mistrů provozu "K" (Vlastní zpracování)

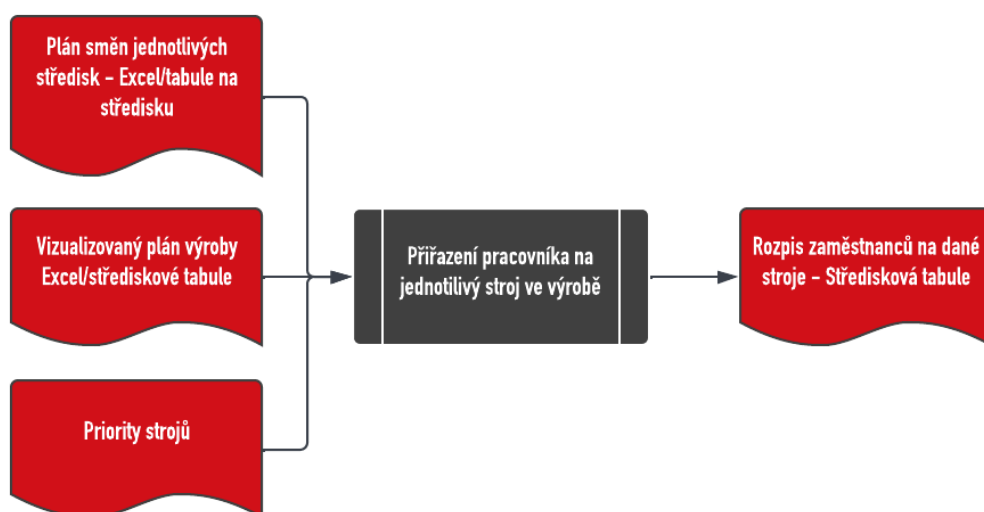
Každé oddělení (Dekorace a Polotovary) má 3 mistry, kteří se střídají na 3 směnném provozu. Operátoři výroby jsou přidělení do jedné ze 3 směn (Směna A, Směna B a Směna C). Směny A, B, C se vždy mění, a to v tomto pořadí: ranní směna, noční směna a následně odpolední směna. Příklad změny směn: 1. týden má Směna A odpolední, Směna B noční a Směna C ranní; 2. týden se směny změní a to tak, že Směna A má ranní, Směna B odpolední a Směna C noční. Zde je také důležité zmínit, že operátoři mají svoji kvalifikační matici, kde je zapsáno, na jakých střediscích daný operátor může pracovat a kde je zaučený. S těmito informacemi mistři pracují a plánují směny jednotlivých operátorů.

Mistři plánování směn provádí v MS Excel souboru, kde jednotlivé zaměstnance podle klasifikační matice a podle směn plánují vždy na jeden týden dopředu. Tuto MS Excel tabulku dalšího kalendářního týdne následně vytisknou a nejpozději v pátek probíhajícího týdne je vyvěsí na nástěnky jednotlivých středisek.

V příloze P V je znázorněná procesní mapa plánování zaměstnanců. V procesní mapě jsou červenou barvou vyznačené výstupy/vstupy, které nejsou v digitální podobě čili je zde prostor pro jejich zlepšení a žlutou barvou jsou ty, které probíhají digitální formou.

7.2.5 Přiřazování operátorů na jednotlivé stroje

Další důležitou informací, je to, jak se operátoři dozvídají, na jaký stroj ve výrobě jsou přidělení a kde mají vykonávat svou pracovní náplň. Tuto činnost přiřazování operátorů na stroje mají na starosti předáci jednotlivých středisek. Díky plánu zaměstnanců, který vytvářejí mistři, předáci ví, jaké zaměstnance na další týden budou mít k dispozici a také díky prioritám strojů si dokážou zjistit, které výrobní linky jsou hlavními prioritami pro daný den. S těmito informacemi, které jsou v papírové podobě, pracuje každý předák. Zde je důležité zmínit, že jednotlivá střediska mají odlišné systémy přiřazování operátorů na stroje. Na obrázku č. 20 je zobrazená procesní mapa procesu přiřazení operátorů na jednotlivé střediska. Díky této procesní mapě vidíme (červené vstupy a výstupy znázorňují jejich papírovou podobu), že celý tento proces pracuje pouze s papírovou podobou informací a tento proces není zdigitalizován.



Obrázek 20: Proces přiřazení operátorů na stroje (Vlastní zpracování)

TVK

Středisko tvarování kelímků disponuje 11 stroji, a u každého stroje je potřeba jeden operátor na jeho obsluhu. Díky tomuto vždy předák jasně pracovníkům přiděluje na danou směnu svůj stroj, u kterého operátor pracuje. Na tomto oddělení to probíhá tak, že na střediskové tabuli mají zalaminovaný papír s jednoduchou tabulkou, kde je vždy napsaný stroj a jednotlivé pracovní dny a do prázdných kolonek rozdělených na ranní, odpolední a noční směnu předáci jednotlivých směn zapisují fixem operátory, k přiřazenému stroji.

K3

U tohoto střediska funguje přiřazování operátorů na stroje stejným způsobem jako u střediska TVK. Celkem je na středisku 10 strojů. Tedy na jednu směnu je potřeba 10 operátorů, kde každý z nich bude mít na starost jeden stroj. Předák dané směny tedy vždy pomocí fixy запиše do zalaminované tabulky jméno k danému stroji a k danému dni. Obrázek č. 21 ukazuje tyto tabulky na přiřazování operátorů na stroje, které jsou rozdělené na tři směny tedy jsou zde tři tabulky – zde je odlišnost od střediska TVK obrázek je pouze ilustrační z důvodu GDPR pracovníků.

The image displays three scheduling tables, labeled PŘEDÁK A, PŘEDÁK B, and PŘEDÁK C. Each table is a grid with columns for days of the week (PONDĚLÍ, ÚTERÝ, STŘEDA, ČTVRTEK, PÁTEK) and rows for different machines (e.g., BW 1-3, BW 2, K3-K3, KARNA 4, BW 1-4, BW 1-1, K3-K2, BW 1-2, SEE 1, SEE 2). The cells contain names of operators assigned to specific machines on specific days. Below each main table is a section for 'DOVOLENÁ' (vacation) and 'NEMOC' (sickness), with empty rows for recording absences.

Obrázek 21: Přiřazování pracovníků na stroje (Přepracováno dle interních materiálů)

Extruze

Na tomto středisku se nachází 3 extruzní stroje, které obsluhují seřizovači. Rozpis na jednotlivé stroje zpracovává technolog spolu s rozpisem směn daných seřizovačů. Zde platí

pravidlo, že jeden stroj obsluhuje vždy jeden seřizovač. Seřizovači pracují ve 12hodinových směnách a vždy ten seřizovač, který je nezkušenější přebírá pozici předáka a stará se o toto středisko.

Sleeve

V rámci technologie Sleeve jsou ve výrobě dva stroje. Tyto dva stroje požadují vždy dva operátory, kteří je obsluhují. Zde tedy platí podobný princip přiřazování operátorů na stroje jako v případě střediska Extruze, tedy ten nejzkušenější operátor přebírá pozici předáka a přiřazuje na jakém stroji on a jeho spolupracovník bude pracovat.

Potisk

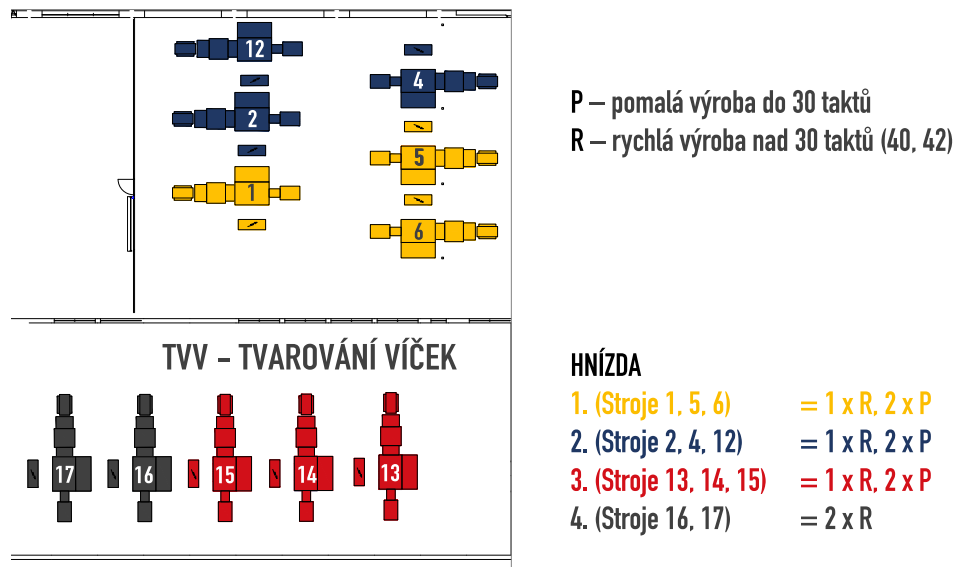
Středisko potisk má celkem 10 strojů s technologií potisku a etiketováním. Zde přiřazování operátorů na stroje probíhá stejným způsobem jako na střediskách TVK a K3. Tedy na nástěnce daného střediska se nachází zalaminovaná tabulka se stroji a s dny v týdnu, do kterého předák zapisuje operátory k danému stroji.

TVV

Toto pracoviště má odlišný systém přiřazování pracovníků na stroje. Je to z důvodů toho, že na středisku TVV se nachází 11 strojů a jsou rozmístěny do 4 hnízd. Operátor vždy obsluhuje jedno hnízdo. To znamená, že na jednu směnu je potřeba 4 operátorů u střediska TVV. Jednotlivá hnízda s rozpisem strojů jsou:

1. hnízdo: stroje 1, 5, 6 – jeden stroj má pomalou výrobu (30 taktů) a dva mají rychlou (40-42 taktů).
2. hnízdo: stroje 2, 4, 12 – zde se nachází jeden stroj s rychlou výrobou a dva s pomalou výrobou.
3. hnízdo: stroje 13, 14, 15 – Jako v předchozích hnízdech jeden s rychlou a dva s pomalou výrobou.
4. hnízdo: stroje 16, 17 – Dva stroje s rychlou výrobou.

Operátorů se tedy na daných hnízdech postupně střídají, a to vždy po dvou pracovních dnech. Stroje a jejich rozmístění v hnízdech je znázorněné na obrázku č. 22.



Obrázek 22: Rozložení hnízd TVV (Vlastní zpracování)

Vstříkovna

Středisko vstříkovna se skládá pouze ze 3 výrobních strojů, které podle výrobní zakázky ovládají 1 až 2 operátoři. Zde tedy není předákem jasně definované, na jakém stroji daní operátoři mají pracovat. Operátoři (pokud jich je zde podle výrobní zakázky více) se tedy na začátku směny domluví, jaký stroj budou obsluhovat.

7.2.6 Řízení reklamací

Řešení reklamací začíná přijetím reklamace od zákazníka. Zákazník kontaktuje při reklamaci vždy prodejce nebo koordinátora, ten projde podklady a při nedostatku informací požádá o doplnění těchto informací, pokud jsou informace kompletní zapíše koordinátor reklamaci do SAP systému. Při zápisu reklamace také koordinátor zadá potřebné úkoly k provedení a přiřadí zodpovědnosti (většinou na vedoucího oddělení, kde neshoda vznikla). Následně probíhá distribuce informací o dané reklamaci, a to v emailové podobě. Tyto emaily se rozesílají všem pracovníkům, kteří jsou zapojeni do procesu řešení reklamací: kvalita, vedoucí výroby, mistři, technologové, vedoucí logistiky, vedoucí nákupu, vedoucí údržby, prodejci, projektoví manažeři a také jednateli společnosti.

Dalším krokem je evidence této reklamace do tabulky reklamací (MS Excel soubor). Evidenci do tabulky reklamací provádí oddělení kvality na základě zadané reklamace v SAP QM a zaslaných informací emailem. Tato tabulka slouží pro potřeby porad, reportingu a vyhodnocení.

Následně se zavedou okamžitá opatření, která slouží k zabránění výskytu stejné nehody v aktuální, následující produkci či skladové zásobě. Opatření zajišťuje vedoucí střediska zodpovědného za nehodu a musí je dělat ihned. Vesměs se jedná o tyto úkony:

- kontroly běžící produkce;
- namátkové nebo 100% kontroly skladových zásob (finální výrobek, polotovary);
- kontroly formy, stroje a připojených zařízení, zdali nezpůsobují reklamovanou nehodu;
- seznámí všechny pracovníky střediska, včetně mechaniků, seřizovačů a technologů s nehodou a zajistí vizualizaci nehody na nástěnce střediska (fotky, popis vady, popis příčiny) v papírové podobě.

Pro vyřešení nehody je důležité najít kořenovou příčinu, která nehodu způsobila. Na hledání příčiny se podílí tým pracovníků střediska, na kterém nehoda vznikla ve spolupráci s dalšími oddělení dle potřeby. Jakmile se zjistí příčina vzniku reklamace zavádí se nápravná a preventivní opatření. Po provedení nápravných a preventivních opatření lze reklamaci ukončit. Koordinátorka v SAPu uzavře tuto reklamaci a pošle email o uzavření reklamace všem zainteresovaným stranám.

Celý proces řízení reklamací je podrobně popsán pomocí vývojových diagramů v příloze P VI, kde je znázorněna procesní mapa řízení reklamací. V této procesní mapě jsou červenou barvou vyznačené výstupy/vstupy, které nejsou v digitální podobě čili je zde prostor pro jejich zlepšení a žlutou barvou jsou ty výstupy/vstupy, které probíhají digitální formou.

7.3 Snímek pracovního dne

K analýze problémů v rámci předávání informací a zjištění míry digitalizace práce u pracovníků ve výrobě, byly vyhotoveny snímky pracovního dne zaměstnanců. Tyto snímky byly postupně vypracovány v září 2021 a to diplomantem. Snímkování probíhalo u pozic, kteří s operativním řízením výroby pracují: mistr, předák, interní kvalita a technolog.

7.3.1 Mistr

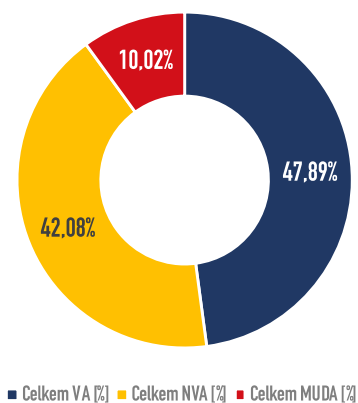
Snímek začal o půl 6 ráno, a to konkrétně předáváním směn z noční na ranní. Předávání směny proběhlo rozhovorem s druhým mistrem, který mu předával informace týkající se celé noční směny. Po rozhovoru přešel k počítači, kde si pročítal emaily a následně na něm pracoval. Práce na PC tvořila největší podíl jeho činností, kdy na něm zpracovával plánování směn, docházku zaměstnanců z jeho oddělení polotovarů, pracoval s TEDem, kde si

zobrazoval jednotlivé poruchy strojů a plánoval jejich opravy, v MES informačním systému sledoval průběh výroby dle výrobního plánu a kontroloval zakázky ze SAPu. Další činností v rámci práce s informacemi byla především komunikace, kdy předával informace ohledně výroby svým podřízeným pracovníkům a kontroloval jednotlivá pracoviště, které má na starost. Také se zúčastnil SFM 2. úrovně a školil operátory v rámci nově zaváděného projektu. Také jeho náplní práce byla fyzická kontrola pracovišť, a proto činnost chůze má třetí největší podíl. Z pohledu předávání informací u mistra tvořila největší podíl forma ústního předávání. Další forma předávání informací tvořila digitální forma a pak následovala písemná forma (papírová forma předávání informací). Tabulka č. 3. zobrazuje rozložení jednotlivých činností během měření s dobou trvání, podílem a počtem opakování, také uvádí formu předávání informace u daných činností.

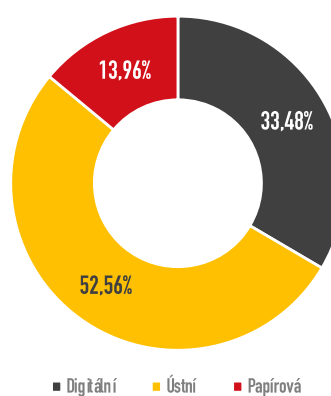
Tabulka 3: Snímek mistra ze dne 15.9.2021 (Vlastní zpracování)

Činnost	Forma informace	Trvání	Podíl	Počet
Práce na PC	Digitální	1:53:58	22,88%	21
Komunikace	Ústní	1:53:16	22,74%	69
Chůze	x	1:39:37	20,00%	75
MUDA	x	0:49:56	10,02%	4
Tisknutí štítků	papírová	0:33:21	6,69%	10
Školení operátorů	Ústní	0:31:07	6,25%	2
Účast SFM	ústní	0:20:20	4,08%	2
Předávání směny	ústní	0:14:12	2,85%	2
Dokumentace	papírová	0:11:20	2,28%	7
Kontrola	x	0:08:10	1,64%	8
Kopírování – tiskárna	papírová	0:02:51	0,57%	3
Celkový součet		8:18:08	100,00%	203

Poměry jednotlivých typů činností



Poměry forem předávání informací



Graf 2: Poměry činností a forem předávání informací mistra (Vlastní zpracování)

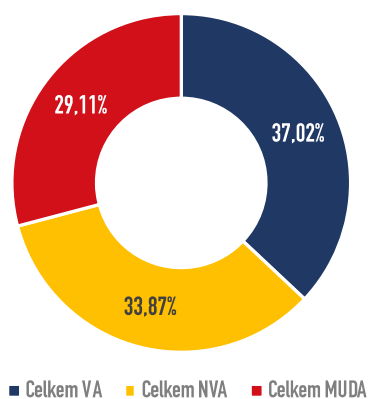
7.3.2 Předák

Snímkování předáka na středisku K3 začalo v 6 hodin ráno. Předák začal svůj pracovní den SFM 1. úrovně, kde probíhalo předávání informací ohledně výroby v rámci komunikace. Poté se vydal na své středisko. Hlavní náplní předáka ve výrobě v daný den byla komunikace a zajištění správného chodu výroby a výrobních zakázek na přiděleném středisku. Kontroloval kvalitu výrobků a správnost papírových výrobních výkazů. Také řešil problém s chybějícím materiálem potřebným pro výrobní zakázku s SCM. Hlavní podíl jeho činností v daném snímkovaném dni proto tvoří komunikace. Další činností, která má vysoký podíl je zastupování operátorů na strojích a dokumentace spojená s psaním poznámek ohledně strojů na papír, plánování operátorů na stroje na následující týden, vyplňování rozpisu na přestávky

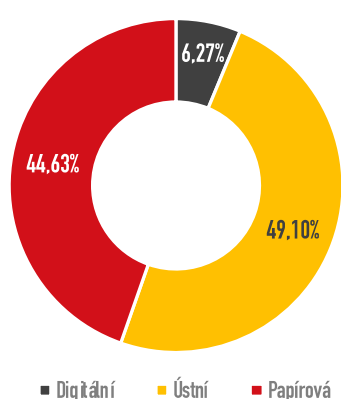
Tabulka 4: Snímek předáka ze dne 1.9.2021 (Vlastní zpracování)

Činnost	Forma informace	Trvání	Podíl	Počet
Chůze	x	1:27:51	19,05%	109
Komunikace	Ústní	1:09:35	15,09%	85
Zastupuje operátory na strojích	x	1:08:48	14,92%	10
Dokumentace	Papírová	0:44:14	9,59%	34
Přestávka	x	0:42:40	9,25%	2
Příprava výrobní zakázky	Papírová	0:29:55	6,49%	10
Kontrola výroby	x	0:28:18	6,14%	8
Kontrola kvality	x	0:19:35	4,25%	20
Dovoz, odvoz materiálu	x	0:13:53	3,01%	7
MUDA	x	0:33:59	7,37%	1
SFM 1. úrovně	Ústní	0:12:00	2,60%	1
Práce na PC	Digitální	0:10:25	2,26%	6
Celkový součet		7:41:13	100,00%	293

Poměry jednotlivých typů činností



Poměry forem předávání informací



Graf 3: Poměry činností forem předávání informací předáka (Vlastní zpracování)

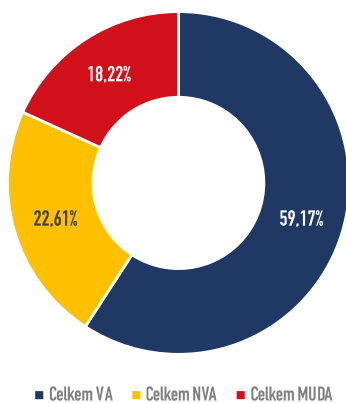
a zápis do výrobního výkazu. Z pohledu předávání informací převládala komunikace a zápis informací do papírové podoby. Tabulka č. 4 zobrazuje rozložení jednotlivých činností během snímkování předáka s dobou trvání, podílem a počtem opakování, také uvádí formu předávání informace.

7.3.3 Interní kvalita

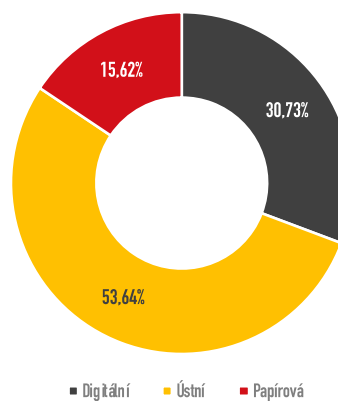
Tabulka 5: Snímek prac. interní kvality ze dne 14.9.2021 (Vlastní zpracování)

Činnost	Forma informace	Trvání	Podíl	Počet
Kontrola kvality	x	2:41:24	35,01%	138
Komunikace	Ústní	1:21:24	17,66%	73
Přestávka	x	0:53:48	11,67%	3
Chůze	x	0:53:11	11,54%	106
CAQ	Digitální	0:34:01	7,38%	2
Měření EVOH fólie	Papírová	0:26:49	5,82%	2
MUDA	x	0:21:01	4,56%	12
Práce na PC	Digitální	0:18:44	4,06%	2
Předávání směny	Ústní	0:07:13	1,57%	1
Přebírání směny	Ústní	0:03:27	0,75%	1
Celkový součet		7:41:02	100,00%	340

Poměry jednotlivých typů činností



Poměry forem předávání informací



Graf 4: Poměry činností forem předávání informací prac. kvality (Vlastní zpracování)

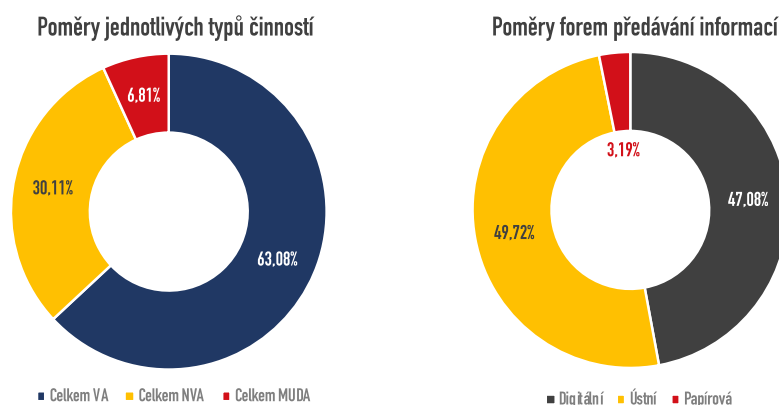
Snímkování pracovníka interní kvality probíhalo na ranní směně od 6 hodin ráno. První činností bylo předání směny, kdy si předávali informace ohledně kvality ve výrobě s pochůzkou přes provoz „K“. Následovala činnost sběru náhodných vzorků pro měření kvality. Tyto vzorky následně pracovník měřil a zaznamenával do systému CAQ (informační systém pro řízení kvality). Hlavní činností pracovníka s největším podílem byla vizuální

kontrola kvality na všech střediskách. Činnost s druhým největším podílem tvořila komunikace, kdy pracovník předával a sbíral informace ohledně kvality výrobků či řešil případné nesrovnalosti. Také pracovník vizuálně kontroloval, zda se u každého stroje nachází potřebné dokumenty k řízení kvality a kontroloval zakázky. Co se týká formy předávání informací u tohoto pracovníka převládala ústní forma. Rozložení jednotlivých činností během snímkování pracovníka kvality je zobrazeno v tabulce č. 5.

7.3.4 Technolog

Tabulka 6: Snímek technologa ze dne 16.9.2021 (Vlastní zpracování)

Činnost	Forma informace	Trvání	Podíl	Počet
Práce na PC	Digitální	1:58:24	25,11%	15
Opavy strojů a jejich součástí	x	1:47:31	22,80%	6
Komunikace	Ústní	0:55:04	11,68%	33
SFM	Ústní	0:38:49	8,23%	2
Pauza	x	0:37:58	8,05%	4
Práce s materiálem	x	0:34:01	7,21%	13
Školení	Ústní	0:22:07	4,69%	1
Chůze	x	0:20:57	4,44%	33
Porada	Ústní	0:14:33	3,09%	1
MUDA	x	0:08:35	1,82%	1
Dokumentace	Papírová	0:08:23	1,78%	2
Audit TED	Digitální	0:05:13	1,11%	1
Celkový součet		7:51:35	100,00%	112



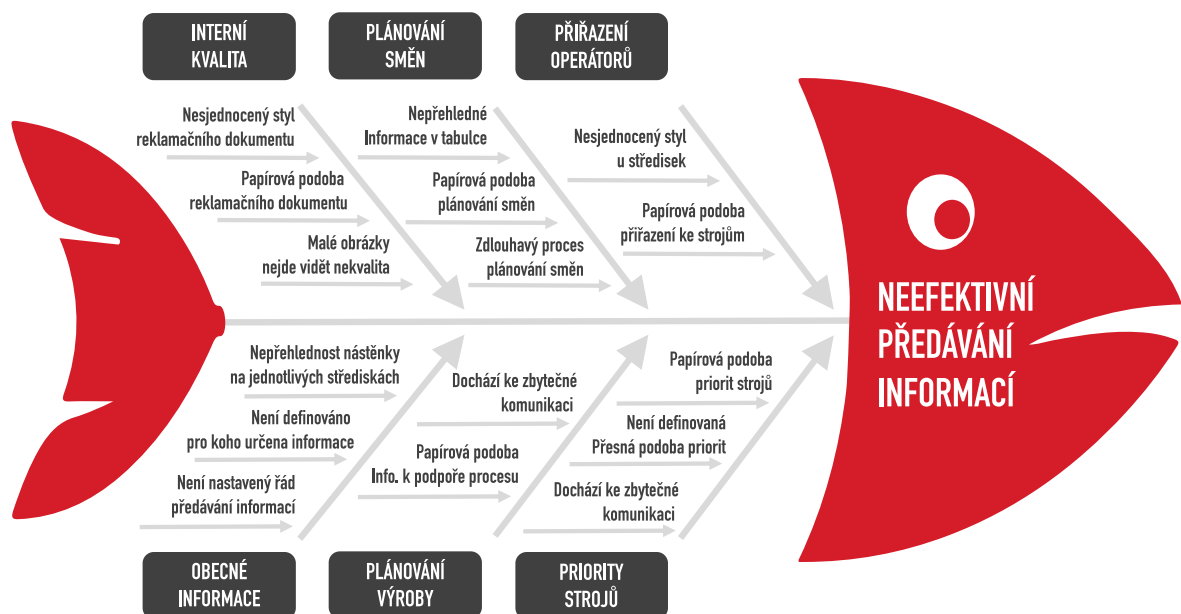
Graf 5: Poměry činností forem předávání informací technologa (Vlastní zpracování)

U pracovníka technologa byl snímek opět prováděn na ranní směně. Byl snímkován technolog střediska K3. Na začátku směny probíhalo předávání informací od technologů z noční směny. Po předání směny, pracovník se zúčastnil SFM 1. úrovně. Poté následovala

klasická náplň jeho práce a to oprava, seřízení a montování strojů. Po opravě stroje měl technolog poradit se svými spolupracovníky a konzultovali stav strojů na provozu „K“. Následně pomocí aplikace TED provedl audit na dvou strojích. Dále se pracovník zúčastnil SFM 2. úrovně. Pak opět následovala jeho hlavní pracovní náplň. Jakmile měl vše hotové zpracovával na PC rozpisy oprav na příští týden a zúčastnil se školení v rámci nových funkcí Gekonu a od 13 hodin měl porady ohledně výroby. U technologa předávání informací probíhalo přes ústní, digitální i papírovou podobu. Činnosti jeho pracovního dne jsou vypsány v tabulce č. 6.

7.4 Ishikawa diagram

K odhalení problémů, které se v operativním řízení výroby vyskytují, byl provedený sběr informací formou brainstormingu. Brainstorming proběhl na začátku října 2022 a zúčastnili se ho mistři, pracovníci interní kvality, předáci, pracovníci SCM a pracovníci průmyslového inženýrství. Data získaná z této techniky získávání informací byly detailně vyříděny. Po vyřazení nepodstatných údajů vznikl neuspořádaný soubor hlavních příčin současné situace. Charakter souboru těchto dat však neumožňoval další numerický rozbor. Získané data ale bylo nutné seřadit. K tomu se využila analytická metoda diagram příčin a následků také známá pod názvem Ishikawa diagram či diagram rybí kosti.



Obrázek 23: Ishikawa diagram (Vlastní zpracování)

Vyhotovený Ishikawa diagram ze souboru získaných dat je zobrazený na obrázku č. 23. V tomto diagramu jsou znázorněny hlavní příčiny problémů, které vedly k hlavnímu

následku což v tomto případě je neefektivní předávání informací v rámci operativního řízení výroby. Kategorie jednotlivých příčin byly definované na základě 6 procesů předávání informací a to následovně: Informace o interní kvalitě, informace o plánování směn, informace o přiřazení pracovníků na stroje, obecné informace, informace o plánování výroby a informace o prioritách strojů. Jednotlivé okruhy jsou v grafickém znázornění popsány pouze heslovitě, tak aby byly pochopeny hlavní problémy v tomto procesu. Z diagramu vyplývá řada skutečností, proto v následujícím textu budou tyto jednotlivé části popsány a vysvětleny jejich dopady na celkový proces.

7.4.1 Vymezení hlavního problému

V rámci již zmíněného brainstormingu byl hlavní problém pojmenován jako neefektivní předávání informací. Tento problém byl vymezen na základě pozorování a provádění snímků pracovního dne zaměstnanců (viz kapitola 7.3, s. 72). Kdy nadbytečná komunikace a zbytečné předávání informací, které se objevovalo napříč všemi středisky a napříč všemi pozicemi ve výrobě, vyvolávalo plýtvání. Jedná se tedy o jev, který nepřidává hodnotu výrobku a je nutné jej snížit.

7.4.2 Předávání informací o interní kvalitě

První skupinu příčin neefektivního předávání informací v rámci vyhotoveného diagramu tvoří informace v rámci interní kvality, a to konkrétně způsob předávání informací spojených s reklamacemi či informace o nekvalitě vyhotovených výrobků. Mezi příčiny, proč dochází k neefektivitě je především to, že není jasně definovaný styl a postup, jak tuto informaci předat dále mistrům, předákům, technologům a operátorům výroby. V současné situaci pracovníci interní kvality vytvoří dokument o tomto problému, který není nijak definovaný, vytisknou ho a pověsí jej na nástěnky jednotlivých středisek, kterých se to týká. V tomto dokumentu se nachází stručný popis problémů s přiloženými fotografiemi, které však jsou malé, tudíž nelze je zvětšit a zkoumat daný problém. Při vyvěšení dokumentu také obeznámí všechny pozice o těchto problémech a řeší případná opatření, jak problémům zabránit. Hlavní problémy u této skupiny jsou především:

- papírová podoba dokumentu o daném problému,
- není definovaný styl popisu reklamace či chyby u daného výrobku,
- na první pohled z obrázku nejde rozeznat případné nedostatky u výrobků.

7.4.3 Předávání informací o plánování směn

Další skupinou je předávání informací o plánování směn. V současné situaci mistři vypracovávají směny zaměstnanců v MS Excel tabulce, kde zapisují jednotlivé směny zaměstnancům a přiřazují je na určité středisko, kde mají kvalifikaci a mohou zde pracovat. Také do této tabulky zapisují nemoci, dovolené či případné náhradní volno zaměstnancům. Vypracovanou tabulku se směnami následně vytisknou a vyvěsí na střediskové tabule ve výrobě, kde si zaměstnanci jednotlivé směny přečtou. Je to velice nešťastné řešení, jak se plánují směny. Prvním problémem je samozřejmě to, že vypracování je velmi časově náročné a také je zde další problém a to ten, že tabulka bývá nepřehledná a trvá dlouho, než se v ní člověk zorientuje. Systém plánování směn se již přepracovává a bude vyhotovená aplikace na plánování směn.

7.4.4 Informace o přiřazení operátorů ke strojům

Přiřazení operátorů ke strojům je další část problému neefektivního předávání informací. Zde každé středisko si tuto činnost zaštiťuje samo, tudíž není zde stejný způsob, jak jsou informace podávány a dochází ke zbytečnému plýtvání z pozic předáků a operátorů daných středisek. Jelikož operátoři mají svoji kvalifikační matici a mohou pracovat na různých střediskách musí být se systémem přiřazení ke strojům obeznámení. Ve většině případů se na střediskové tabuli nachází papírový rozpis (každé středisko však má rozdílnou tabulku), kde předáci zapisují operátory k daným strojům a k dané směně. Nachází se zde prostor pro digitalizaci daného procesu a tím pádem k zefektivnění procesu předávání informací.

7.4.5 Předávání obecných informací

Dalším hlavní částí Ishikawa diagramu je předávání obecných informací. V rámci výroby a výrobních středisek se používají v současné době nástěnky, kde se tyto informace vyskytují na tištěných dokumentech. Zde dochází k problémům, že není jasně definované, pro koho je tato informace určena a celá nástěnka je velmi nepřehledná a může dojít k přehlédnutí důležitých informací. Taktéž není definovaný styl dokumentu.

7.4.6 Předávání informací o plánování výroby

Skupina předávání informací o plánování výroby v Ishikawa diagramu je také jedna z příčin, proč dochází k hlavnímu problému. U výrobních zakázek je důležité, aby si operátor vybral správnou zakázku v tabletu, na kterém je spuštěný MES systém, který si automaticky přebírá

informace ze SAPu ohledně výrobních zakázek. To probíhá díky komunikaci mezi předákem, mistrem a operátorem. Na základě výrobních zakázek, která zpracovává SCM mistři tisknou štítky pro výrobu a přiřazují je ke strojím, kde se má tato zakázka provádět a také se zde objevuje dokument ohledně výrobních zakázek.

7.4.7 Předávání informace o prioritách strojů

Poslední část Ishikawa diagramu je předávání informace ohledně priorit strojů. Tento proces není nijak ve společnosti zavedený a informace se vyskytuje v ojedinělých případech. Hlavním příjemcem této informace jsou většinou předáci a mistři, kteří musí upravovat pořadí výrobních zakázek na základě priorit a dostupnosti zaměstnanců na směně. Pokud je na daném středisku například méně pracovníků, než výrobních strojů je důležité následovat priority a určit, která zakázka a který výrobní stroj má přednost před ostatními. V rámci procesu zjišťování priorit, proto dochází ke zbytečné komunikaci mezi oddělením supply chain managementem a mistry a předáky výroby.

7.5 Analýza potřeb

Analýza potřeb je důležitá součást identifikace hlavních příčin problémů a tvoří základ pro tvorbu řešení. Díky ní dokážeme identifikovat mezery v procesu. Potřebou se rozumí rozdíl mezi tím, co se v současnosti provádí, a tím, co by se mělo provádět. Pro nastavování nového procesu digitalizace operativního řízení je to důležitý krok. Aby se zjistily potřeby je nutné provést rozhovory s pracovníky z různých oddělení, kteří pracují s operativním řízením výroby. U rozhovorů s pracovníky společnosti byly pokládány otázky, které odhalily nedostatky v současném procesu. Otázky, které byly pracovníkům položeny jsou například: co by změnili v současném procesu předávání informací, jak si představují ideální stav, jaké data a vizualizace dat jsou pro ně nejdůležitější apod. Zde jsou jednotlivé výstupy této analýzy.

7.5.1 Vedoucí průmyslového inženýrství

Analýza potřeb v rámci předávání informací byla nejprve provedena u vedoucího průmyslového inženýrství a bylo zjišťováno, jak si představuje celkový proces předávání informací v rámci operativního řízení výroby. Důvod analýzy potřeby u vedoucího průmyslového inženýrství byl ten, že za proces implementace digitalizace zodpovídá ve společnosti oddělení průmyslového inženýrství. Vedoucí průmyslového inženýrství požaduje zdigitalizování všech potřebných informací například pomocí prezentace,

webového rozhraní či aplikace, tak aby nástěnky byly snadno udržované a vždy zobrazovaly relevantní informace. Nejlepší způsob by podle něj byla to, že například na každém středisku by byl monitor nebo tablet, který by měl své zobrazení a obsahoval by informace k operativnímu řízení. Představu o digitální nástěnce má takovou, že pomocí vzdálené plochy by se zobrazovala prezentace, která by obsahovala data z MES systému, power BI a například i o docházku či směny zaměstnanců. Tuto prezentaci by si představoval tak, že by se zobrazovala ve smyčce a byly by například jasně definované časy (například při předávání směn), kdy se mají dané snímky zobrazovat. Jako další nápad, jak nástěnku zdigitalizovat byl pomocí aplikace, kdy na dotykových monitorech by si zaměstnanci klikali na jednotlivé stránky aplikace s požadovanými informacemi.

7.5.2 Supply chain management

Oddělení Supply chain managementu má na starost proces plánování výroby, jak bylo zmíněno výše. Celý tento proces hodnotí, tak, že je velmi dobře nastavený. Jediný problém, který mají jsou priority strojů. Priority strojů nemají jasně danou podobu, jak mají vypadat, či jak jí podávat dále mistrům a předákům do výroby. Tyto priority by sloužili k tomu, aby ukázali mistrům a předákům ve výrobě to, které stroje a které výrobní zakázky jsou velmi důležité pro co nejrychlejší jejich výrobu. Celý proces tvorby priorit strojů chtějí nastavit tak, že budou mít formulář, kde budou pomocí výběru střediska moci přiřadit tři hlavní priority třem strojům. Následně tento formulář by se propisoval mistrům a předákům ve výrobě a ti by se podle něj řídili.

7.5.3 Vedoucí výroby

Při dotazování vedoucího výroby ohledně nastaveného procesu předávání informací ve výrobě se zjišťovalo, jaké informace si představuje zdokonalit a v čem vidí největší problém. Vedoucí výroby zmínil, že největší problém vidí při plánování směn a jejich následující prezentaci zaměstnancům. Také bylo od něj zmíněné, že pokud chce předávat informace pro všechny zaměstnance daného střediska, musí vytvořit dokument a ten následně vytisknout a pověsit na nástěnku. Na základě těchto domněnek by chtěl sjednotit styl plánování výroby a změnit styl předávání obecných informací, tak aby nový systém byl přehlednější a snadno by se zde zadávali nové informace a byla usnadněna práce s editací a úpravě informací.

7.5.4 Kvalita

Zaměstnancům interní kvality taktéž byly položeny otázky, které se týkaly jejich požadavků na zlepšení procesu spojeného s reklamacemi. Díky rozhovorům bylo zjištěno, že pracovníci postrádají standardizovaný formulář, který by jim jasně definoval, jak má dokument, který slouží k informování zaměstnanců ve výrobě o těchto reklamaci, vypadat a co všechno má obsahovat. Pracovníci interní kvality mají představu, že díky vytvoření tohoto formuláře či sjednocení zásad, pracovníci ve výrobě budou mít lepší přehled o těchto reklamaci. Dokument o reklamaci má obsahovat tyto náležitosti:

- Popis problému, který nastal;
- středisko, na kterém se daný problém vyskytl;
- druh či číslo problémového výrobku;
- opatření, které vedou k zamezení vzniku další neshodné výroby;
- fotografie ukazující detailněji pohled na daný problém.

7.5.5 Mistři

Mistři vidí největší problém v plánování směn. MS Excel řešení je velice zdlouhavé a pracuje se jim v něm velmi špatně. Tenhle problém se již ve firmě řeší a je ve vývoji nová aplikace pro plánování směn, kde si jednotliví pracovníci budou moci zvolit své směny, například podle směnného modelu či podle svých představ a následně mistři směny budou v aplikaci upravovat podle potřeb výroby. Plán směn je ale důležité někde zobrazit, tudíž je zde požadavek na případnou digitalizaci plánů směn.

8 VÝSLEDKY ANALÝZ

V rámci praktické části této diplomové práce byla představena společnost greiner packaging slušovice s.r.o., která spadá pod mateřskou společnost Greiner AG. V rámci tohoto představení byl popsán výrobní proces výrobního portfolia s příslušnými technologiemi, které se ve společnosti využívají. Co se týká hospodářských výsledků společnosti, tak v posledních letech vykazuje meziroční nárůst tržeb což ukazuje graf č. 1 na straně 54. Společnost prošla poměrně pestrým digitalizačním vývojem. Klade důraz na využití technologií a snaží se podporovat digitalizaci ve všech svých činnostech, které provádí. Díky tomuto důrazu proto byla provedena analýza procesu předávání informací, za účelem zjištění míry digitalizace v tomto procese.

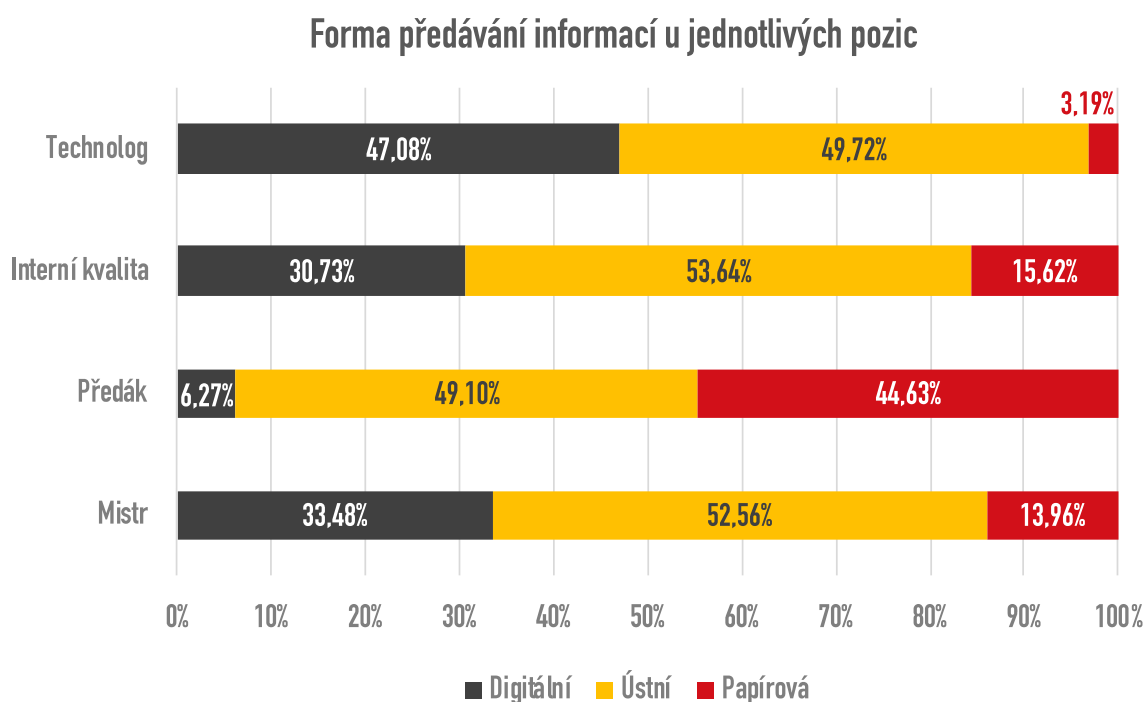
Analýza procesu předávání informací na provoz „K“ byla rozdělena na několik částí. Nejprve byl popsán proces předávání obecných informací (viz kapitola 7.1, s. 59). Zde u obecných informací, díky procesní mapě viz příloha P III, bylo zjištěno, že míra digitalizace je pouze částečná a nachází se zde prostor k další digitalizaci, a to především u informací, které se objevují na nástěnkách středisek výroby.

V rámci druhé části byl analyzován proces předávání informací v operativním řízení výroby (viz kapitola 7.2, s. 61). Zde byly popsány informační systémy, které se v dané společnosti používají, dále byl popsán Shop Floor Management, ale také byly popsány procesy: plánování výroby, plánování zaměstnanců na směny, přiřazení operátorů ke strojům nebo také proces řízení reklamací. V rámci těchto procesů byly vyhotovené jejich procesní mapy, za účelem zjištění míry digitalizace. Zde bylo odhaleno pár nedostatků, které jsou zmíněné v tabulce č. 7.

Tabulka 7: Nedostatky procesů v digitalizaci (Vlastní zpracování)

PROCES	MÍRA DIGITALIZACE	VYUŽITÉ NÁSTROJE DIGITALIZACE	NEDOSTATKY
Předávání obecných informací	ČÁSTEČNÁ	Televizory, emaily, kiosky	Tištěná podoba informace na nástěnkách, není určeno pro koho, nepřehlednost
Plánování výroby	ČÁSTEČNÁ	SAP, MES	Výrobní plán tištěný, priority strojů přes komunikaci někdy taky tištěné
Plánování zaměstnanců	MALÁ	SAP, MS Excel, SharePoint	Ve výrobě pouze tištěný dokument, změny se zaznamenávají přeškrtnutím atd.
Přiřazování pracovníků na stroje	ŽÁDNÁ	x	Každé středisko jiný systém přiřazování, zapisování do tištěných tabulek
Řízení reklamací a neshodné výroby	ČÁSTEČNÁ	SAP, emaily, MS Excel	Předávání informací přes tištěnou verzi nebo komunikaci, tištěná verze nemá definovaný styl

V rámci snímků pracovního dne, které byly zpracované v průběhu září 2021 diplomantem, (viz kapitola 7.3, s. 72) se zkoumala míra digitalizace u jednotlivých pozic ve výrobě. Byli snímkováni pracovníci: mistr výroby, předák výroby, pracovník interní kvality a technolog. Na základě těchto snímků a pozorování bylo zjištěno, že u všech pracovníků převládá ústní forma předávání informací. Co se týká digitální podoby informací, zde je velký prostor pro zlepšení, a to hlavně u předáka výroby, mistra a interní kvality. Na grafu č. 6 je zobrazené porovnání jednotlivých pozic z pohledu formy předávání informací. Tyto data byly získány díky již zmíněným snímkům pracovního dne.



Graf 6: Porovnání formy předávání informací u zaměstnanců (Vlastní zpracování)

V analytické části byl následně vypracován Ishikawa diagram (viz kapitola 7.4, s. 77), který odhalil, že v rámci předávání informací dochází k neefektivnímu procesu. To znamená, že je zde velký prostor pro zlepšení a také pro digitalizaci tohoto procesu.

Jako poslední analýza byla vyhotovena analýza potřeb jednotlivých pozic ve společnosti (viz kapitola 7.5, s. 80), kde se identifikovaly mezery v jednotlivých procesech a zkoumalo se co se v současné době provádí a co by se mělo provádět. Zde vyplynulo několik připomínek na současné procesy a byly zde naznačeny možná opatření, jak by se proces předávání informací dal zefektivnit.

9 CHARAKTERISTIKA PROJEKTU

Na základě výsledků z provedených analýz a analýzy současného stavu procesu předávání informací ve výrobě byly navrhnuté nové koncepty předávání informací operativního řízení výroby. Analýzy a návrh na projekt byl týmem PI prezentován jednatele společnosti a výrobnímu řediteli. Následně byl tento projekt schválen.

9.1 Návrh a cíle projektu

Název projektu: Digitalizace operativního řízení výroby

Hlavní cíl: Zvýšení totální efektivity výkonu strojů (TEEP) o 0,5 %.

Vedlejší cíle projektu:

1. Převedení operativního řízení do digitální podoby,
2. Zefektivnění procesu operativního řízení výroby a procesu předávání informací,
3. Vytvoření aplikace – vizualizačního nástroje pro operativní řízení výroby,
4. Snížení času potřebného na předání informací,

9.1.1 SMART cíle projektu

V rámci stanovení jasných cílů projektu byla provedena SMART metoda projektu.

S (Specifický) – stanovujeme podle otázek 5W

- **WHAT** – chceme dosáhnout zvýšení totální efektivity výkonu strojů (TEEP) a zefektivnění procesu operativního řízení pomocí digitalizace předávání informací skrz aplikaci určenou pro jednotlivé střediska.
- **WHY** – díky vytvoření aplikace pro operativní řízení výroby se zvýší přehlednost operativního řízení, dostanou se ty správné informace ke správným lidem a sníží se čas potřebný pro předávání důležitých informací a ukazatel TEEP se zvýší.
- **WHO** – operátoři provozu „K“, předáci, mistři, technologové, tým PI.
- **WHERE** – střediska provozu „K“: TVV, TVK, extruze, sleeve, K3, potisk a vstřikovna.
- **WHICH** – jsou potřebné vědomosti a názory všech zainteresovaných osob, analýzy procesů předávání informací a průběžné testování návrhů.

M (Měřitelný) – návrhy je možné testovat a zdokonalovat

- Cíl projektu je měřitelný, a to díky míře zvýšení totální efektivity výkonu strojů
- Čas potřebný k předávání informací se sníží díky digitalizaci informací.

A (Akceptovatelný) – projekt byl schválený vedením a byl mu přidělený rozpočet

- Návrhy byly podrobené finančnímu zhodnocení
- Po prezentaci návrhů a podání argumentů pro přínos tohoto konceptu digitalizace operativního řízení byl schválený rozpočet pro realizaci projektu.
- Po testech prvních návrhů se objevují nové bariéry, které budou ošetřeny novým řešením.

R (Reálný) – je důležité si zodpovědět následující otázky

- Je na tento projekt správný čas? Ano
- Díky němu dosáhneme další potřeby/snahy? Ano
- Je použitelný v aktuální sociální a ekonomické situaci? Ano
- Bude tento projekt využíván i v budoucnu? Ano

T (Termínovaný)

Jednotlivé koncepty budou implementované v průběhu období listopad 2021–srpen 2022

9.2 Projektový tým

Pro realizaci projektu byl vytvořen tým, který se skládá z několika zaměstnanců společnosti greiner packaging slušovice s.r.o. a diplomanta. Jednotliví členové týmu jsou: diplomant, průmysloví inženýři, business analytik, výrobní ředitel a IT specialista.

9.3 Harmonogram projektu

Projekt byl zahájen na začátku listopadu roku 2021. Nejprve byl vybrán projektový tým a proběhlo seznámení s danou problematikou. Následně se definovalo, jakým způsobem bude digitalizace operativního řízení uchopena. Digitalizace operativního řízení byla řešena tvorbou aplikace, která bude proces předávání informací řídit. Časově nejnáročnější aktivitou byla samozřejmě samotná tvorba aplikace. Celý harmonogram projektu je znázorněn v příloze P VII, kde je projekt rozdělený do tří částí: Analytická část projektu,

kde se definovaly funkce digitalizace a vybíraly se možnosti tvorby aplikace a zařízení k zobrazování dané digitalizace. Dalším částí projektu byla samotná tvorba aplikace a jako poslední část projektu je zaváděcí část celého řešení do provozu.

9.4 ANALÝZA RIZIK

V rámci definice rizik projektu byla zpracována metoda RIPRAN. Byly identifikovány možná rizika, které dokážou ohrozit projekt a mohou se v průběhu celého projektu objevit. U jednotlivých hrozeb byly definovány pravděpodobnosti jejich výskytu, také zde byly sepsány možné scénáře, které u hrozeb mohou nastat. Tyto scénáře se následně také hodnotily pravděpodobností výskytu daných situací. Následně byla vyhotovena výsledná pravděpodobnost. Tato pravděpodobnost byla rozdělena do tří kategorií:

- Malá pravděpodobnost: pravděpodobnost menší jak 20 %;
- Střední pravděpodobnost: rozmezí pravděpodobnosti 20 % až 35 %;
- Velká pravděpodobnost: pravděpodobnost větší jak 35 %.

U scénářů rizik je znázorněné, jaký má tento scénář dopad na samotný projekt, zde se vyskytují hodnoty: malý, střední nebo velký. Na základě všech pravděpodobností se stanovila hodnota rizika na projekt a také zde byly navrženy opatření, jak předejít možným scénářům a hrozbám. RIPRAN analýza je zobrazena v příloze P VIII.

10 DIGITÁLNÍ OPERATIVNÍ ŘÍZENÍ

V této kapitole je popsán návrh na digitalizaci operativního řízení výroby a implementaci tohoto návrhu v rámci společnosti greiner packaging slušovice s.r.o. Tento návrh vzešel z provedených analýz, kde byly zjištěny nedostatky v procesu předávání informací. Protože jedním z cílů projektu je zefektivnění procesu předávání informací byl navrhnutý koncept vytvoření aplikace, která se bude zobrazovat na vizualizačním monitoru a bude sloužit pro všechny zaměstnance ve výrobě. Každá z podkapitol pojednává o jednotlivých krocích návrhu, tvorby a zavádění této aplikace, které vedou ke splnění cílů projektu.

10.1 Definování základních funkcí aplikace

Projektový tým na začátku listopadu v roce 2021 odprezentoval výsledky analýz jednatelem společnosti a pracovníkům zainteresovaným do procesu „implementace digitalizace do výroby“ (pracovníci z SCM, pracovníci interní kvality, vedoucí výroby a mistři). Po odprezentování provedených analýz se formou diskuse a brainstormingu (kterého se zúčastnili pracovníci oddělení průmyslového inženýrství, pracovníci interní kvality, vedoucí výroby, pracovníci SCM a mistři) navrhovaly koncepty, jak by se digitalizace dala provést a jak zefektivnit tento proces předávání informací. Po vyhodnocení této diskuse vzešlo jako nejlepší a nevhodnější řešení vytvoření aplikace. Bylo definované, že tato aplikace bude vyvinutá za účelem zobrazení informací týkající se operativního řízení výroby a bude určena pro všechny střediska provozu „K“. Tedy je nutné vyvinout aplikaci tak, aby každé středisko mělo ty nejvhodnější a nejrelevantnější informace, které pracovníci středisek využijí.

Po definování řešení, které proběhlo v rámci brainstormingu, následoval další krok, a to shromáždit nápady a poznatky, jak by aplikace pro střediska a pro předávání informací mohla vypadat a jaké funkční prvky bude obsahovat. Tyto poznatky projektový tým shromažďoval hlavně komunikací, jak s odděleními, které mají dané procesy na starost, tak také s operátory výroby, kde se zjišťovalo, v čem vidí největší problém a jak by ho chtěli řešit a co požadují od dané digitalizace.

Základním prvkem celé aplikace byl definovaný požadavek, že daná aplikace zjistí, na jakém středisku je spuštěná a tím pádem zobrazí informace pro dané středisko. Při prvotním spuštění se aplikace otevře na hlavní obrazovce, kde budou základní výrobní údaje a informace pro středisko a na boku této obrazovky bude vždy navigační menu, které bude obsahovat ostatní stránky aplikace – priority strojů, směny zaměstnanců, přiřazení

pracovníků na stroje, reklamace a přístup ke GEKONu (Greiner Entry and Kitchen Online Portal – webová aplikace umožňující zaměstnancům přístup ke své docházce, informacím týkající se stravování včetně objednávání obědů). Jednotlivé požadavky na prvky daných obrazovek (stránka aplikace s určitou funkcionalitou a s určitým zobrazení informací) jsou popsány v následujících podkapitolách.

10.1.1 Výrobní údaje a informace

Díky popisu současné situace předávání obecných informací (viz kapitola 7.1, s. 59) se zjistilo, že je zde prostor pro digitalizaci informací určených pro zaměstnance ve výrobě. Na základě tohoto zjištění a návrhu aplikace pro digitalizaci byl podán návrh co by měla úvodní obrazovka obsahovat. Veškeré požadavky projektový tým řešil s vedoucím výroby, samotnými operátory a s mistry jednotlivých úseků.

V rámci úvodní obrazovky daného střediska, která bude primárním zobrazením celé aplikace je požadavek na funkci zobrazení výrobních údajů – zde u každého střediska je potřeba zvolit odlišná data, které se budou zobrazovat a budou relevantní pro dané středisko (například středisko TVK požaduje zobrazení sil – to znamená že se bude zobrazovat informace kolik materiálu k výrobě je k dispozici atd.). K zobrazení těchto dat se bude využívat reportovací nástroj MS Power BI, kde jsou již některé sestavy vytvořeny, ale pro účel aplikace je potřeba je přepracovat. Další funkcí této obrazovky bude zobrazení informací – nahrazení střediskové tabule. Zde u zobrazení informací pro středisko je důležité, aby jednotlivé informace byly jasně vidět a vždy byly popsány pro koho jsou určeny. Po rozkliknutí dané informace se zobrazí celá zpráva s případnými fotografiemi či případnými obrázky pro lepší vizualizaci informace. Pro zobrazení daných informací je také důležité vytvořit formulář a případnou databázi, kde se tyto informace budou ukládat. Požadavky a nápady na formuláře a správu dat jsou řešeny v kapitole 10.1.6.

10.1.2 Priority strojů

Jako další požadavek, který byl brán v potaz díky popisu současné situace procesu plánování výroby (viz kapitola 7.2.3, s. 65) a díky analýze potřeb SCM (viz kapitola 7.5.2, s. 79), byla funkce zobrazení priorit strojů jednotlivých středisek. Tato funkce byla komunikována s hlavně s pracovníky oddělení SCM a byly definované tyto požadavky na tuto funkci.

Priority strojů mají mít svoji záložku v hlavním navigačním menu, kdy při kliknutí na ní by se zobrazila stránka s layoutem strojů u daného střediska a s jednotlivými prioritami. Priority

strojů by se vždy ukazovaly u stroje podbarvením daného stroje v rámci vloženého layoutu a vedle tohoto layoutu by dané priority byly vypsané. Zde je také důležité vytvoření formuláře či definování, odkud si aplikace bude brát tyto data. Za tímto účelem tedy ve skryté stránce aplikace s názvem správa monitorů bude navigační menu pro vytvoření priorit strojů pro střediska. V aplikaci mají být pro každé středisko vytvořeny 3 nejdůležitější priority strojů, a tyto data o prioritách by se braly z formuláře aplikace.

10.1.3 Směny pracovníků

V rámci další funkce, která byla projednávána s vedoucím výroby, mistry výroby a s operátory, je požadavek na zobrazení směn zaměstnanců daných středisek. V rámci této záložky/stránky aplikace by si zaměstnanci mohli zobrazit směny a byl by nahrazený dosavadní systém procesu předávání informací ohledně směn, který probíhá v papírové podobě (viz kapitola 7.2.4, s. 67). Zde je taky důležité, aby se jednotlivé směny daly filtrovat podle ranní, odpolední a noční a taky podle daných dní. Jelikož se plánování směn ve společnosti bude přepracovávat a bude vytvořena aplikace na plánování jednotlivých zaměstnanců, je důležité, aby si tato aplikace dokázala poradit i s externími daty, které vzniknou v jiné aplikaci. Pro dočasné řešení (dokud aplikace pro plánování směn nebude hotová) bude v aplikaci pro operativní řízení výroby navrženo vytvoření formuláře pro plánování směn či vytvoření možnosti natahování dat z již dosavadního plánování zaměstnanců (MS Excel soubor uložený na SharePointu). Návrhy na formulář či na postup přetahování dat z MS Excel souboru budou popsány v kapitole 10.1.6.

10.1.4 Reklamace

Na základě popisu současné situace řešení reklamací a neshodných výrobků (viz kapitola 7.2.6, s. 71) se řešilo s pracovníky interní kvality, jak si představují digitální formu řešení tohoto problému v rámci dané aplikace. Na základě komunikace, byl navrhnutý koncept přidání další záložky do navigačního menu s názvem reklamace, kde by se po jejím otevření zobrazil seznam reklamací, které se momentálně vyskytují ve výrobě. Zde by tento seznam byl také filtrován podle toho, na jakém středisku aplikace je spuštěna, tedy na středisku by se zobrazovaly pouze ty reklamace, které souvisí s daným střediskem (problém vznikl na tomto středisku). Jednotlivé reklamace v seznamu by se daly zobrazit a nahlédnout na detailnější pohled co konkrétně například způsobilo neshodnou výrobu, obrázky jednotlivých problémů a popis nápravného opatření. Zde je také důležité definovat, jak se

tyto informace do aplikace budou propisovat. Jako v předešlých případech byl navržen koncept formuláře v aplikaci na samostatné obrazovce Správa výrobních monitorů.

10.1.5 Přístup do GEKONu

V rámci proběhnutého brainstormingu (viz kapitola 10.1, s. 88) byl navržen koncept zpřístupnění zaměstnancům ve výrobě online portál GEKON (viz kapitola 7.1.3, s. 61), který slouží primárně pro volbu obědů, informace o jídelníčku a pro informace spojené o své docházce. Jelikož si zaměstnanci ve výrobě nemají kde tyto informace zobrazit, bylo by vhodné jim přiblížit tuto aplikaci díky této možnosti, že skrz ni si mohou volit obědy. Díky tomuto by se například zaměstnanci naučili ovládat aplikaci a byla by odstraněna bariéra digitalizace, kdy se zaměstnanci bojí digitálních informací. Přístup do GEKONu by byl přes odkaz na daný portál a tento odkaz by se nacházel na hlavním navigačním menu pod záložkou GEKON.

10.1.6 Správa výrobních monitorů

K tomu, aby výše popsané obrazovky aplikace fungovaly byl navrhnutý koncept správy informací přes tuto aplikaci. Celý koncept aplikace se řešil v rámci projektového týmu, a to konkrétně s vedoucím průmyslového inženýrství, business analytikem, diplomantem a IT specialistou. V rámci schůzky, která proběhla 23. listopadu 2021 se definovalo, díky nasbíraným informacím od různých pracovníků, jak celá aplikace bude vypadat a jak se budou do ní zapisovat informace.

Obrazovka s názvem Správa výrobních monitorů má obsahovat záložky na jednotlivé formuláře pro vkládání dat do databází a propisování informací do samotných stránek aplikace. Koncept této obrazovky byl navrhnutý tak, že by tato stránka byla skryta a měli by k ní přístup pouze pracovníci, kteří budou mít kompetenci zapisovat jednotlivé informace do ní. Jednalo by se o tyto pracovníky: mistři výroby, předáči, pracovníci interní kvality, vedoucí výroby, oddělení SCM či také ostatní TH pracovníci.

Úvodní stránka správy výrobních monitorů musí tedy obsahovat 5 primárních tlačítek. 1. tlačítko – zadání zpráv pro monitory, 2. tlačítko – nastavení priorit strojů, 3. tlačítko – přiřazení pracovníků na stroje, 4. tlačítko – zadání reklamace a poslední 5. tlačítko plánování směn pracovníků. V rámci této obrazovky by se také nacházel rozcestník na zobrazení aplikace pro jednotlivé střediska pro snadnější správu a nahlédnutí na zobrazení dat u jednotlivých středisek. Po rozkliknutí jednotlivých primárních tlačítek se pracovník

dostane do formulářů jednotlivých funkcí, kde na pravé straně se bude nacházet také navigační menu spojené se správou výrobních monitorů.

Formulář pro zadání zpráv pro monitory by měl obsahovat tyto prvky: Od kdy a do kdy se má v aplikaci zpráva zobrazit, pro jaké středisko je tato zpráva určena, pro jakou pozici (operátor, předák, mistr, technolog atd.) je informace určena, text samotné zprávy, možnost vložení případného obrázku či jakou prioritu tato zpráva má.

Stránka **nastavení priorit** byla definována na základě informací, které projektový tým získal provedenými analýzami a v rámci komunikace s pracovníky, kteří tento proces mají na starost či s těmito daty mají nadále pracovat. Tato stránka má obsahovat jednoduchý formulář, kde se u jednotlivých středisek bude nastavovat priorita 1 až 3 (zde záleží, o jaké středisko se jedná například středisko Sleeve obsahuje pouze dva stroje tudíž zde bude pouze jedna priorita).

V rámci obrazovky **přiřazení pracovníků na stroje** zde musí být rozcestník rozdělení na jednotlivé střediska. Po rozkliknutí daného střediska se zobrazí formulář ve formě tabulky, kde se budou zobrazovat stroje střediska, jednotlivé pracovní dny a směny a možnost výběru pracovníka formou psaní či výběru ze seznamu pracovníků – data ohledně pracovníků se budou brát z databáze plánování směn a musí zde být systém omezení, který bude kontrolovat, zda daný pracovník například není přidělený již na jiném stroji či není na jiném středisku zaplánovaný.

U **plánování směn** budou dva formuláře, a to pro plánování pracovníků dekorace (zpracovávají mistři dekorací) a pro plánování pracovníků polotovarů (zpracovávají mistři polotovarů). Zde se nabízejí dvě řešení, jak provést plánování směn a převedení do této aplikace/databáze. 1. řešení je že zde bude tlačítko, díky kterému dojde k převedení směn z již existujícího MS Excel souboru na plánování směn a tyto směny se zapíšou do připravené databáze a následně se propíšou do aplikace. 2. řešení je vytvoření formuláře na plánování směn v aplikaci. Jelikož se bude systém plánování směn měnit je tohle pouze dočasné řešení.

Poslední tlačítko ve správě výrobních monitorů bude sloužit k **zadávání reklamací**. U této funkce je důležité vytvořit seznam všech reklamací, které se dají následně upravovat či mazat a také formulář, který bude obsahovat tyto prvky: Od kdy a do kdy se má zobrazit daná reklamace, pro jaké středisko je reklamace určena, možnost přiložení až 4 fotografií daného

problému, vážnost dané reklamace, popis reklamace a případné řešení, které se zavádějí, aby k tomuto problému nedocházelo.

10.2 Výběr možnosti tvorby aplikace

Po definování požadavků na funkce aplikace následovala otázka, v jakém vývojovém prostředí se aplikace bude vyvíjet a kdo celou aplikaci sestaví. Zde se naskytovalo mnoho řešení, jak celou aplikaci vytvořit.

1. Zadat vyvinutí aplikace **externí firmě**: jako jedno z řešení je využití firmy Ki-Wi Digital s.r.o., která vyvíjí aplikace pro širokou škálu obrazovek a společnost s danou firmou již spolupracuje na jiných projektech. Výhody: komplexní aplikace splňující dané požadavky na aplikaci, možnost spuštění aplikace na jakémkoliv typu zařízení. Nevýhody: vysoká měsíční cena v rámci licence + nákup obrazovek/zařízení.
2. Vytvoření **aplikace IT specialisty ve společnosti** greiner packaging slušovice s.r.o. Výhody: vytvoření aplikace pracovníky společnosti. Nevýhody: časově náročné, odladění probíhá zdlouhavě a přidávání nových funkcí se musí přepracovat velká část kódu.
3. Vytvoření aplikace v **nízkokódové vývojové platformě**. Vyvíjení aplikace by měl na starost zaměstnanci z řad projektového týmu, kteří mají zkušenosti v těchto platformách. Výhody: k vývoji stačí pouze část kódu, velmi intuitivní prostředí, zvládne všechny požadavky, které byly definované, časově přívětivé a nízká cena za měsíční licenci, možnost postupného přidávání nových funkcí do aplikace, spuštění aplikace na jakémkoliv zařízení. Nevýhody: omezený vývoj aplikace.

Na základě porovnání všech možných řešení se projektový tým rozhodl vytvořit aplikaci v nízkokódové vývojové platformě, a to především díky tomu, že se samotnou nízkokódovou vývojovou platformou již ve společnosti tým projektu využívá k jiným projektům ve společnosti. Na trhu se nachází plno společností, které nabízejí dané platformy pro vývoj aplikací pomocí „nízkého kódu“. V rámci teoretické části byly definované hlavní výhody využití, omezení či lídři těchto řešení (viz kapitola 3, s. 35).

Jelikož greiner packaging slušovice s.r.o. využívá cloudové řešení od firmy Microsoft byla zvolena nízkokódová vývojová platforma Power Apps (tato platforma je blíže popsána v teoretické části v kapitole 3.4, s. 39). Díky výběru této platformy byla naskytnuta možnost zobrazení aplikace na jakémkoliv zařízení (Mobil, tablet, PC, Raspberry Pi...) jelikož tato

platforma se dokáže spouštět v aplikaci Power Apps (aplikace pro Android a iOS operační systémy) či na webovém prohlížeči. Dále poskytuje jednoduchou fázi vývoje a možnost postupně přidávat nové funkce do aplikace. Také je zde snadné propojení s Power BI či propojení se SharePointem, kdy oba tyto nástroje společnost hojně využívá. Vývoj celé aplikace byl přidělen části projektového týmu složeného z diplomanta, business analytika a IT specialisty.

10.3 Zvolení monitoru a zařízení pro zobrazení aplikace

Díky definování prvků samotné aplikace a zvolení platformy vývoje byl další úkol projektového týmu zvolit zařízení a software pro zobrazení této aplikace. Jelikož se jedná o digitální výrobní „nástěnkou“ je důležité brát v potaz, jak se celkové rozhraní bude ovládat. Aplikace bude mít plno funkčních prvků, na které se bude muset klikat. Zhodnocením celé této situace bylo vyhodnoceno, že nejlepším řešením bude pořídit dotykovou obrazovku, díky které práce s „nástěnkou“ bude příjemnější a zaměstnanci budou mít lepší kontakt s danou aplikací. Dalším požadavkem na zobrazovací zařízení byla jeho velikost, jelikož aplikace bude obsahovat velké množství informací je důležité, aby monitor zařízení byl dostatečně veliký. Co se týká softwaru zde nebyly nějak omezující požadavky. U softwaru bylo pouze důležité, aby obsahoval webový prohlížeč, ve kterém by se Power Apps daly spouštět.

Na základě těchto požadavků se naskytlo několik řešení:

- **Monitory** (podmínky: dotyková obrazovka a velikost minimálně 100 cm uhlopříčka)
 - **NEC MultiSync M431** – velikost obrazovky 108 cm, IPS technologie, jas 500 cd/m², dotyková obrazovka, slot pro výpočtový modul (RPI Compute Module 4), možnost zapnutí displeje 24/7, cena 27 000 Kč bez DPH/kus.
 - **Samsung Flip 2 WM55R** – velikost obrazovky 139,7 cm, LED technologie, jas 350 cd/m², dotyková obrazovka, wifi, OS Tizen, cena 40 000 Kč bez DPH/kus.
 - **Iiyama ProLite TF4339MSC-B1AG** – velikost obrazovky 108 cm, VA technologie, jas 400 cd/m², dotyková obrazovka, slot pro výpočtový modul, možnost zapnutí displeje 18/7, cena 32 500 Kč bez DPH/kus.

- **Zařízení**

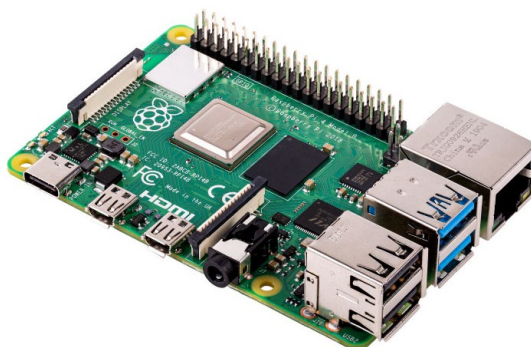
- **EVOLVEO MultiMedia Box C4** – Android TV OS, připojení přes HDMI, Wi-Fi, Bluetooth, Ethernet LAN, 4 GB RAM, cena 2 470 Kč bez DPH/kus.
- **Raspberry Pi** – Raspbian OS, 8 GB RAM, PC modul pro monitor, Wi-Fi, Ethernet LAN, Bluetooth, 2 500 Kč bez DPH/kus.
- **PC s windows OS** – LattePanda v1.0 – Windows 10 OS, 4 GB RAM, PC modul pro monitor, Wi-fi, Ethernet LAN, Bluetooth, 6 000 Kč bez DPH/kus.

Při analyzování monitorů vyšlo jako nejlepší možné řešení monitor **NEC MultiSync M431**. A to z důvodů nejlevnější ceny, největšího jasu, slotu pro výpočetní modul a možnosti zapnutí monitoru 24/7. Za tímto účelem byl nejprve pořízen jeden monitor k následnému testu funkčnosti, zda na něm aplikace bude fungovat bez problému. Tento monitor je zobrazený na obrázku č. 24.



Obrázek 24: Monitor NEC MultiSync M431
(Sharp/NEC, 2022)

K výběru správného zařízení a zajištění veškeré funkcionality byly také pořízené dvě zařízení, a to EVOLVEO MultiMedia Box C4 (Android TV zařízení) a Raspberry Pi.



Obrázek 25: Raspberry PI (RPishop.cz, 2022)

V rámci těchto zařízení byly provedeny testy, zda veškerá funkcionalita je k dispozici u jednotlivých zařízení. Na základě těchto testů bylo zjištěné, že zařízení s Android TV nevyhovuje funkcionalitě aplikace a jako nejvhodnější zařízení byl zvolen modul **Raspberry Pi**.

10.4 Tvorba aplikace

Tvorba aplikace k digitalizaci operativního řízení výroby vychází z jasně daných požadavků, které byly popsány v kapitole 10.1. Vývoj aplikace má několik fází, které na sebe navazují a pokud některá z nich není dokončena či se objeví nějaká překážka, proces vývoje se vrací na předešlý krok. Vývoj aplikace lze popsat pomocí těchto kroků:

1. Stanovení cílů a specifikace požadavků, pro jaký účel aplikace bude vytvořena.
 - a. Jaké problémy aplikace bude řešit.
 - b. Pro jaké zařízení aplikace bude určena.
 - c. Jaké data bude aplikace vytvářet a jak s nimi nadále bude pracovat.
 - d. Jaké budou zdroje dat pro aplikaci.
2. Návrh jednotlivých funkcí aplikace.
 - a. Seznam všech funkcí.
 - b. Vytvoření náčrtků, jak budou jednotlivé funkce vypadat.
3. Vytvoření schématického modelu aplikace.
 - a. Definování toku a funkcí aplikace v rámci intuitivního uživatelského prostředí (kolik obrazovek je potřeba, jaké tlačítka...).
 - b. Vizually atraktivní prostředí aplikace (Sjednocený styl obrazovek, stejné barvy, ikony atd.).

10.4.1 Cíle a specifikace aplikace

Na základě analýzy potřeb (viz kapitola 7.5, s. 80) a specifikaci požadavků (viz kapitola 10.1, s. 88) byly zjištěny problémy, které má aplikace vyřešit. V rámci kapitoly 10.1, s. 88 byly vytvořeny požadavky na funkce aplikace a bylo definováno 7 stránek aplikace s následujícími funkcemi:

- **Výrobní údaje:** zobrazování zpráv pracovníkům ve výrobě v digitální podobě a vizualizace výrobních údajů pro střediska,
- **Priority Strojů:** vizualizace priorit strojů v digitalizované podobě,
- **Směny:** přehled směn pracovníků v digitalizované podobě,
- **Pracovníci/Stroje:** přehled přiřazených pracovníků ke stroji v digitalizované podobě,
- **Reklamace:** zobrazení reklamací a problémy s nekvalitou výrobků v digitální podobě,
- **Gekon:** volba obědů přes portál GEKON.
- **Správa výrobních monitorů:** stránka se seznamy formulářů pro vkládání nových dat do aplikace a pro samotnou správu všech informací, které se budou v aplikaci zobrazovat.

V předešlých kapitolách bylo také zmíněné, v jaké vývojové platformě se aplikace bude vyvíjet (MS Power Apps) a na jakém zařízení se bude spouštět (monitor NEC MultiSync M431 s PC modulem Raspberry Pi). Na základě těchto získaných informací začal samotný proces vývoje aplikace, který provádí projektový tým.

Prvotním krokem tohoto vývoje bylo jasné definování, jaké databáze budou muset být vytvořeny za účelem fungování celé aplikace a jaké databáze z již vytvořených se budou využívat. Tabulka č. 8 popisuje jednotlivé stránky aplikace s jejich funkcemi a jaké databáze bude stránka využívat. Ty databáze, které jsou znázorněné červenou barvou musí být vytvořeny pro danou aplikaci a databáze s šedou barvou již jsou vytvořeny z jiných projektů. V rámci této kapitoly také budou jednotlivé databáze popsány.

Tabulka 8: Stránky aplikace a jejich databáze (Vlastní zpracování)

STRÁNKA APLIKACE	FUNKCE	DATABÁZE
Výrobní údaje	Zobrazování zpráv	Seznam zpráv, Seznam středisek
	Vizualizace výrobních údajů	PowerBI databáze (MES, SAP, SharePoint)
Priority strojů	Vizualizace priorit strojů	Seznam strojů, Priority strojů
Směny	Přehled směn pracovníků	Seznam pracovníků, Plány směn,
Pracovníci/Stroje	Přehled strojů a přiřazených pracovníků ke stroji	Seznam pracovníků, Seznam strojů, Seznam přiřazení pracovníků
Reklamace	Zobrazování reklamací	Seznam reklamací, Seznam středisek
Gekon	Volba obědů	x

Databáze „Seznam zpráv“

Tato databáze bude vytvořena v SharePointu organizace, a to konkrétně jako seznam. Důvod výběru tohoto řešení je primárně ten, že Power Apps jsou ukládány na SharePointu organizace a je to nejsnadnější řešení tvorby databází, které se budou propojovat do samotné aplikace. Za účelem zápisu nových zpráv budou vytvořeny tyto sloupce:

- **Zpráva:** zde bude text samotné zprávy,
- **Zobrazit od:** datum od kdy se má zpráva zobrazit na monitorech,
- **Zobrazit do:** datum do kdy se má zpráva zobrazit na monitorech,
- **Týká se:** pro koho je tato zpráva určena, zde bude na výběr z těchto pozic: Mistři, Předáci, Operátoři, Technologové a Všichni, možnost zvolit více pozic.
- **Technologie:** na jakém středisku se má zpráva zobrazit, také přednastavený výběr, který bude následující: TVV, TVK, Extruze, Sleeve, K3, Vstřikování, Potisk a celý provoz, zde také bude možnost výběrů více možností.

Vytvořená databáze (seznam na SharePointu) je zobrazena na obrázku č. 26.

Zpráva	Zobrazit od	Zobrazit do	Týká se	Technologie
Dlouhá poznámka (255 znaků) Lorem ips...	02.03.2022	05.03.2022	Předáci	Celý provoz
uklízejte po sobě...	03.01.2022	10.01.2022	Operátoři	TVK
Text zprávy, která se bude zobrazovat pr...	11.01.2022	13.08.2021	Všichni	Celý provoz
jak by to mohlo být	18.01.2022	25.01.2022	Mechanici	TVK
máme zase problémy	25.01.2022	01.02.2022	Všichni	Celý provoz
tr	16.02.2022	28.02.2022	Předáci	Extruze
ted	07.02.2022	10.02.2022	Mechanici	Celý provoz

Obrázek 26: Databáze „Seznam zpráv“ (Vlastní zpracování)

Databáze „Seznam středisek“

Stejně jako předešlá databáze i tato bude vytvořena v SharePointu jako seznam. Tato databáze bude sloužit primárně jako seznam všech středisek, které se nacházejí ve výrobě a bude se propojovat se sloupci jiných databází (Databáze Seznam zpráv – sloupec technologie, Databáze seznam strojů – sloupec technologie). Tato databáze bude především obsahovat informace jako je název střediska, počet strojů a číselné označení střediska.

Databáze „Seznam strojů“

Tato databáze je již na SharePointu vytvořená (byla vytvořena díky aplikaci TED, která také funguje na platformě Power Apps) a obsahuje všechny výrobní stroje, které se ve společnosti

vyskytují. Tato databáze bude sloužit pro priority strojů v aplikaci a budou se využívat tyto sloupce: Název stroje, SAP číslo stroje a sloupec Technologie. Databáze je zobrazena na obrázku č. 27.

Název Stroje	SAP číslo stroje	Aktivní	Středisko	Technologie	Hala	Stabilita poža...	Typ zařízení
OMIPA A	20001	✓	1204001	Extruze	Extruze H1	80	Výrobní
SML B	20002	✓	1204001	Extruze	Extruze H1	80	Výrobní
SML C	20003	✓	1204001	Extruze	Extruze H1	80	Výrobní
ENGEL 7	30010	✓	1204004	Vstříkovna	Vstříkovna H1	65	Výrobní
DEMAG 10	30013	✓	1204004	Vstříkovna	Vstříkovna H2	65	Výrobní
ENGEL 18	30032	✓	1204004	Vstříkovna	Vstříkovna H2	65	Výrobní

Obrázek 27: Databáze „Seznam strojů“ (Vlastní zpracování)

Databáze „Priority strojů“

Vytvořená databáze priority strojů bude mít za úkol zapisovat, jednotlivé priority daných středisek. Budou zde řádky s prioritami 1, 2, 3 a 0 a v rámci názvu sloupců zde budou vypsány střediska provozu „K“, kde se do jednotlivých řádků s danou prioritou budou zapisovat SAP čísla stroje, které mají mít tuto prioritu. Tato databáze bude taktéž seznam na SharePointu jako předešlé databáze. Obrázek č. 28 zobrazuje tuto databázi.

Název	Extruze	TVK	TVV	Vstříkovna	K3	Potisk	Sleeve
1	20002	41022	50002	30013	61030	60023	63002
2	20001	40003	50004	30032	61028	60026	
3		40009	50013		61031	60027	
0		41020	50015		61033	60029	

Obrázek 28: Databáze „Priority strojů“ (Vlastní zpracování)

Databáze „Seznam pracovníků“

V rámci seznamu pracovníků se databáze opět bude tvořit přes seznam na SharePointu. Data o zaměstnancích se do ní budou propisovat z interní databáze všech zaměstnanců z GEKONU, která již existuje. Tato nově vytvořená databáze bude upravena a pročištěna od dat, které aplikace nepotřebuje a bude sloužit jako seznam pracovníků s jasně danou kvalifikační maticí to znamená, že bude definováno u jednotlivých pracovníků, jakou pozici ve výrobě mohou zastávat (operátor, předák, technolog...) a na jakém středisku může pracovník vykonávat tuto funkci. Díky tomuto seznamu se usnadní práce s plánováním směn a s přiřazováním zaměstnanců na stroje. Kvůli ochraně osobních údajů zaměstnanců zde není zobrazená ukázka dané databáze. Sloupce jednotlivé databáze jsou následující:

- **Osobní číslo zaměstnance:** jedinečné číslo, které se neopakuje v celé databázi.

- **Jméno zaměstnance**
- **Příjmení zaměstnance**
- **Pozice:** pozice, jakou daný zaměstnanec vykonává, zde může dojít, že jeden zaměstnanec může být operátor, ale také může být zaučený na pozici předáka, proto zde u jednoho zaměstnance může být více pozic, které může vykonávat.
- **Technologie:** Středisko, na kterém je zaměstnanec zaučený a dokáže zde obsluhovat stroje. Stejně jako u předešlého sloupce, zde může mít každý zaměstnanec více technologií (středisek), na kterých může pracovat.
- **Typ směny:** Do jakého směnového plánu zaměstnanec patří. (A, B, C).
- **Agenturní pracovník:** informace, zda se jedná o agenturního pracovníka – typ dat v tomto sloupci – ANO/NE.

Databáze „Plán směn“

Databáze plánů směn se bude také vytvářet v SharePointu. Do této databáze se budou ukládat jednotlivé záznamy o přiřazení pracovníka na směnu, jeho nemoc, dovolená či náhradní volno pracovníka. Jeden řádek v databázi bude tvořit jednu směnu jednoho pracovníka. Struktura sloupců u této databáze bude následující:

- **Jméno:** Jméno pracovníka;
- **Příjmení:** Příjmení pracovníka;
- **Technologie:** Středisko, na kterém bude danou směnu pracovat;
- **Pozice:** Pozice, kterou bude vykonávat (Operátor, předák, technolog, seřizovač)
- **Datum směny**
- **Směna:** Informace, zda se jedná o ranní, odpolední či noční směnu
- **Dovolená:** formát sloupce ano/ne. Pokud daný zaměstnanec má v ten den dovolenou je zaškrtnuté ano.
- **Náhradní volno:** formát sloupce ano/ne. Pokud daný zaměstnanec má v ten den náhradní volno je zaškrtnuté ano.
- **Nemoc:** formát sloupce ano/ne. Pokud daný zaměstnanec je v ten den nemocný je zaškrtnuté ano.

- **Poznámka:** případná poznámka o dané směně.

Na obrázku č. 29 je zobrazena daná databáze. Jednotlivé jména jsou zde skryta z důvodu GDPR.

Jmeno	Prijmeni	Technologie	Pozice	Datum smeny	Smena	Dovolena	Nahradni_volno	Nemoc
JmenoPracovnika1	PrijmeniPracovnika1	Sleeve	Operátor	4/21/2022	Ranni			
JmenoPracovnika2	PrijmeniPracovnika2	Vstrikovani	Operátor	4/21/2022	Nocni			✓
JmenoPracovnika3	PrijmeniPracovnika3	Extruze	Operátor	4/21/2022	Ranni			
JmenoPracovnika4	PrijmeniPracovnika4	TVV	Předák	4/21/2022	Ranni			✓
JmenoPracovnika5	PrijmeniPracovnika5	K3	Technolog	4/21/2022	Odpoledni	✓		

Obrázek 29: Databáze „Směny pracovníků“ (Vlastní zpracování)

Databáze „Přiřazení pracovníků na stroje“

K tomu, aby se v aplikaci daly přiřazovat pracovníci na stroje je důležité také vytvořit databáze, které k tomuto účelu budou sloužit. Tyto databáze budou vytvořeny, jako ostatní předešlé, tedy v seznámech na SharePointu. Budou vytvořeny 3 databáze na přiřazování pracovníků na stroje, a to pro směnu ranní, směnu odpolední a směnu noční. Jednotlivé databáze budou stejné a budou v ní vytvořeny řádky s jednotlivými stroji (SAP číslo stroje) a databáze bude mít tyto sloupce:

- **Technologie:** Středisko, na kterém se daný stroj nachází.
- **Pondělí, úterý, středa...:** Dny probíhajícího týdne, kde u jednotlivého stroje bude jméno pracovníka.
- **Pondělí+1, úterý+1, středa+1...:** Dny příštího týdne, taktéž u jednotlivého stroje přiřazené jméno pracovníka.

Databáze je zobrazena na obrázku č. 30. Jednotlivá jména pracovníků jsou však skryta kvůli ochraně osobních údajů.

SAP_cislo_stroje	Technologie	Pondeli	Utery	Streda	Ctvrtek	Patek	Sobota	Nedele	Pondeli+1
20001	Extruze	JmenoPracovnika	JmenoPracovnika	JmenoPracovnika	JmenoPracovnika	JmenoPracovnika	JmenoPracovnika	JmenoPracovnika	JmenoPracovnika
20002	Extruze	JmenoPracovnika	JmenoPracovnika	JmenoPracovnika	JmenoPracovnika	JmenoPracovnika	JmenoPracovnika	JmenoPracovnika	JmenoPracovnika
20003	Extruze	JmenoPracovnika	JmenoPracovnika	JmenoPracovnika	JmenoPracovnika	JmenoPracovnika	JmenoPracovnika	JmenoPracovnika	JmenoPracovnika
30008	Vstrikovani	JmenoPracovnika	JmenoPracovnika	JmenoPracovnika	JmenoPracovnika	JmenoPracovnika	JmenoPracovnika	JmenoPracovnika	JmenoPracovnika
30009	Vstrikovani	JmenoPracovnika	JmenoPracovnika	JmenoPracovnika	JmenoPracovnika	JmenoPracovnika	JmenoPracovnika	JmenoPracovnika	JmenoPracovnika
30010	Vstrikovani	JmenoPracovnika	JmenoPracovnika	JmenoPracovnika	JmenoPracovnika	JmenoPracovnika	JmenoPracovnika	JmenoPracovnika	JmenoPracovnika
30011	Vstrikovani	JmenoPracovnika	JmenoPracovnika	JmenoPracovnika	JmenoPracovnika	JmenoPracovnika	JmenoPracovnika	JmenoPracovnika	JmenoPracovnika
30013	Vstrikovani	JmenoPracovnika	JmenoPracovnika	JmenoPracovnika	JmenoPracovnika	JmenoPracovnika	JmenoPracovnika	JmenoPracovnika	JmenoPracovnika
30014	Vstrikovani	JmenoPracovnika	JmenoPracovnika	JmenoPracovnika	JmenoPracovnika	JmenoPracovnika	JmenoPracovnika	JmenoPracovnika	JmenoPracovnika

Obrázek 30: Databáze „Přiřazení pracovníků na stroje“ (Vlastní zpracování)

Databáze „Seznam reklamací“

Tato databáze bude taktéž vytvořena v SharePointu, a to konkrétně jako seznam. Účelem této databáze bude zápis a uchování dat, které se zapíší přes aplikaci a aby následně se tyto data mohly zobrazit v seznamu reklamací, na stránce Reklamace. Za účelem zápisu nových reklamací a jejich evidence budou vytvořeny tyto sloupce:

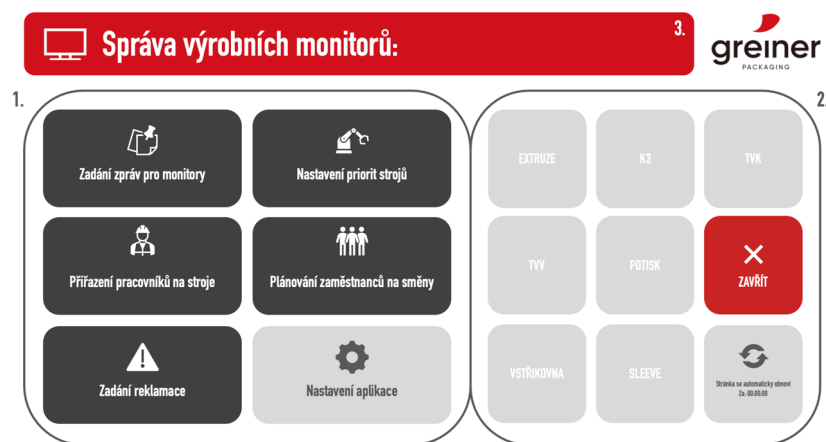
- **Číslo reklamace**
- **Popis reklamace:** zde bude text který bude popisovat slovně celou reklamaci,
- **Zobrazit od:** datum od kdy se má reklamace zobrazit na monitorech,
- **Zobrazit do:** datum do kdy se má reklamace zobrazit na monitorech,
- **Týká se:** pro koho je tato zpráva určena, zde bude na výběr z těchto pozic: Mistři, Předáci, Operátoři, Technologové a Všichni,
- **Technologie:** na jakém středisku se má zpráva zobrazit, také uživatelé budou mít přednastavený výběr, který bude následující: TVV, TVK, Extruze, Sleeve, K3, Vstřikování, Potisk a celý provoz.
- **1_Obrázek, 2_Obrázek, 3_Obrázek:** fotografie reklamačního výrobku.
- **Nápravné opatření:** popis zavedeného nápravného opatření.

10.4.2 Návrh aplikace

Po definování zdrojů dat a definování principu zápisu dat do vytvořených databází, byl druhým krokem vývoje aplikace návrh funkcí aplikace a jejich přibližný náčrt, jak budou tyto funkce vypadat. Tyto návrhy probíral projektový tým a byly nejprve vypracovány náčrtky jednotlivých obrazovek v papírové podobě a poté tyto návrhy byly převedeny do digitální podoby v programu Adobe Illustrator.

Správa výrobních monitorů

Na obrázku č. 31 je zobrazený návrh, jak má přibližně vypadat obrazovka, která bude mít za úkol správu informací v aplikaci a bude to rozcestník pro uživatele, kteří budou mít přístup k zápisu dat. Jednotlivé prvky jsou očíslované a následně níže popsány.



Obrázek 31: Náčrt obrazovky Správa výrobních monitorů
(Vlastní zpracování)

1. Seskupené tlačítka, které po rozkliknutí vedou uživatele na jednotlivé obrazovky správy informací (viz obrázek č. 32), kde pracovníci budou zadávat data do připravených formulářů nebo pomocí tlačítek. Tyto data se následně uloží do příslušné databáze, ze které se propíší zpět do aplikace do jednotlivých obrazovek středisek.
2. Tlačítka určené pro zobrazení vizualizace informací u konkrétních středisek, po rozkliknutí střediska se objeví obrazovka znázorněná na obrázku č. 33.
3. Nadpis obrazovky s určitým piktogramem, pro lepší vizualizaci, kde se v aplikaci uživatel nachází.

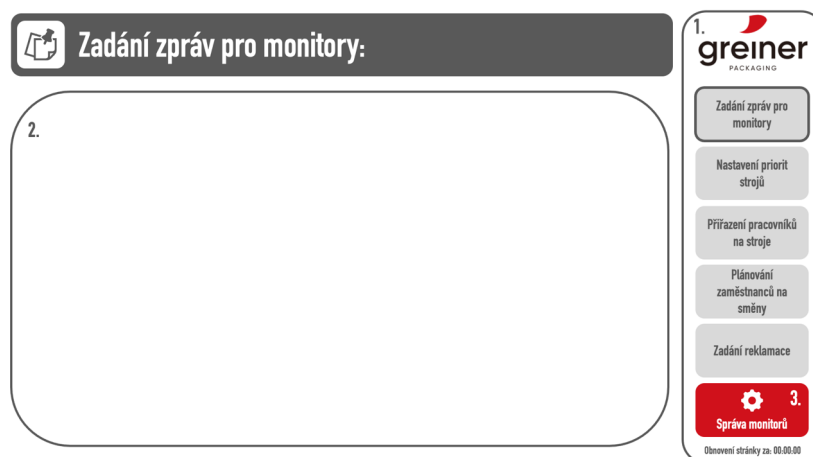
Rozložení obrazovky s vkládáním dat a informací

Obrázek č. 32 zobrazuje rozložení obrazovky pro zadání zpráv. Zde bude popsána pouze tato obrazovka, jelikož obrazovky pro nastavení priorit strojů, přiřazení pracovníků na stroje, plánování zaměstnanců na směny a zadání reklamace budou fungovat na stejném principu. Prvky této obrazovky jsou na obrázku ohraničeny šedými čarami a jsou zde vepsány čísla. Jednotlivé prvky pod konkrétními čísly jsou popsány níže.

1. Navigační menu: jedná se o prvek obrazovky, který obsahuje navigační tlačítka pro přechod na jednotlivé obrazovky jako je nastavení priorit, přiřazení pracovníků na stroje, plánování zaměstnanců na směny či zadání reklamace. Tlačítko s konkrétní obrazovkou, která je spuštěna je vyznačeno zvýrazněním.
2. Vyznačený prostor pro funkční prvky zadávání zpráv či jiných nástrojů pro správu výrobních monitorů. V rámci tohoto prostoru zde budou prvky, které budou zapisovat data do databázi.

3. Tlačítko v navigačním menu pro vrácení se zpět na úvodní obrazovku správy monitorů.

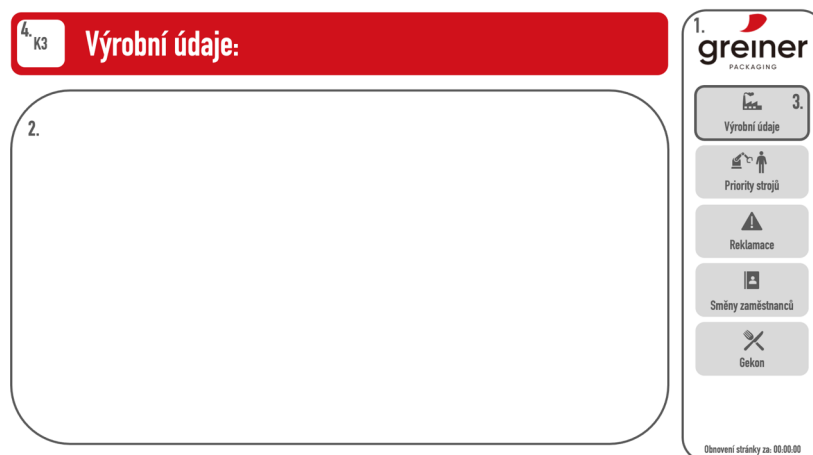
Viz obrázek č. 31.



Obrázek 32: Náčrt obrazovky zadání zpráv (Vlastní zpracování)

Rozložení obrazovky pro konkrétní středisko

V rámci jednotlivých středisek budou obrazovky zobrazovat stejné rozložení prvků. Proto stejně jako v minulém případě, zde budou popsány pouze prvky u této obrazovky. Na obrázku č. 33 je znázorněný náčrt obrazovky výrobních údajů. Jednotlivé prvky jsou zase označeny ohraničením a popsány čísly. Jednotlivé čísla u této obrazovky představují:



Obrázek 33: Náčrt obrazovky výrobních údajů (Vlastní zpracování)

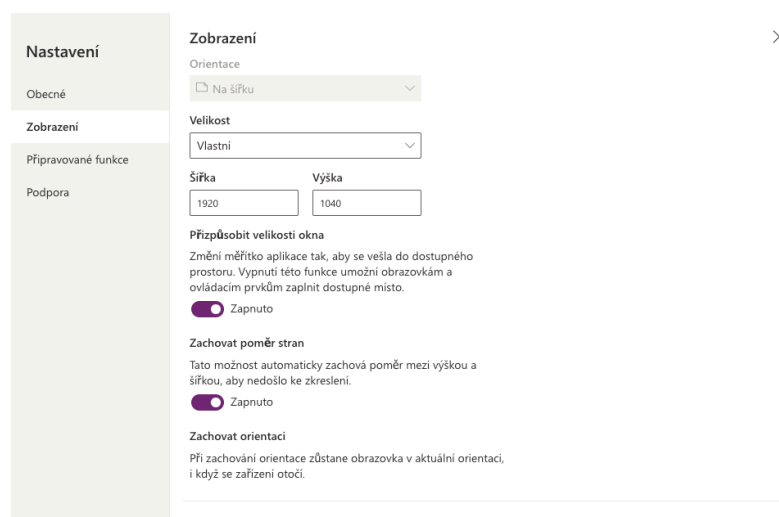
1. Navigační menu
2. Prostor pro zobrazovací prvky, které budou sloužit pro přenos informací zaměstnancům.
Možnost vložení filtračních tlačítek a dalších prvků, které vyfiltrují zobrazení informací.
3. Tlačítko v navigačním menu, znázorňující, jaká obrazovka je právě spuštěna.

4. Jelikož všechna střediska budou mít stejné rozložení aplikace, je důležité odlišit, pro jakou obrazovku jsou dané informace určeny.

10.4.3 Vytvoření schématického modelu aplikace

Další krok vývoje aplikace, který následoval po definování cílů, specifikací a návrhu aplikace, byl samotný její vývoj. Celkový vývoj aplikace má na starosti projektový tým, a to konkrétně: diplomant a business analytik. Aplikace bude vytvořena v nízkokódové vývojové platformě Power Apps a to pomocí aplikace plátna (viz kapitola 3.4.1, s. 40).

Začátek vývoje probíhal vytvořením aplikaci plátna v MS Power Apps platformě, zde bylo důležité nastavit zobrazovací kritéria, jaké rozměry či poměr stran aplikace bude mít (tyto



Obrázek 34: Nastavení zobrazení aplikace (Vlastní zpracování)

parametry se nastavovaly na základě vybraného monitoru, který byl pořízen). Na obrázku č. 34 je zobrazeno dané nastavení.

Poté následovalo jasné definování, kolik obrazovek je potřeba vytvořit pro celou aplikaci. Jelikož každé středisko bude mít své odlišné zobrazení, je důležité vytvořit pro každé středisko obrazovku na zobrazení: Výrobních údajů, Priorit strojů, Pracovníci přiřazení na stroje, Reklamace a Směny zaměstnanců. Také zde bude obrazovka na správu výrobních údajů, která bude obsahovat další obrazovky jako jsou: Zadání zpráv pro monitory, Nastavení priorit strojů, Přiřazení pracovníků na stroje, Zadání reklamace a Plánování směn.

Celá aplikace musí být vyvinuta v tzv. intuitivním uživatelském prostředí. To proto, aby uživatelé (zaměstnanci společnosti) jasně věděli, na co kliknout a co dané tlačítko provede a také obrazovky musí mít jasný ukazatel, kde se v dané aplikaci uživatel nachází. Proto byl zvolen jednoduchý design aplikace, bez nějakých složitých náležitostí. A každá z obrazovek

pro střediska bude mít vždy stejné rozložení prvků aplikace, tak aby to uživatele nemátlo a aby toto prostředí pro ně bylo přívětivé. Tato vlastnost intuitivní uživatelské prostředí je velmi důležitá. Jelikož je žádoucí, aby zaměstnanci s aplikací hned uměli pracovat a vše by bylo velmi intuitivní. Pokud se tato vlastnost nedodrží dojde k bariéře digitalizace, a to z důvodu odmítání zaměstnanců využívat aplikaci a digitalizovaného řešení.

Další velmi důležitá vlastnost, která je velmi podstatná, a to z pohledu vlídného přijetí aplikace u zaměstnanců, je její grafická podoba neboli vizuálně atraktivní prostředí. Je důležité, aby v celé aplikaci byl provázán jeden styl grafického rozhraní a určité prvky byly graficky správně označeny, aby nemátli uživatele. V rámci teoretické části v kapitole 4 bylo definováno, jaké zásady vizualizací je důležité dodržovat. Proto se při tvorbě této aplikace dbalo na tyto zásady, aby vizualizace byla úspěšná a uživatelé budou mít přívětivé grafické prostředí, ve kterém se vyznají.

Aplikace určená pro operativní řízení výroby se vyvíjí postupně, jelikož je aplikace velmi obsáhlá, byla nejprve vytvořeno zobrazení pro středisko „K3“. Níže jsou popsány jednotlivé obrazovky aplikace.

Obrazovka „Správa výrobních monitorů“

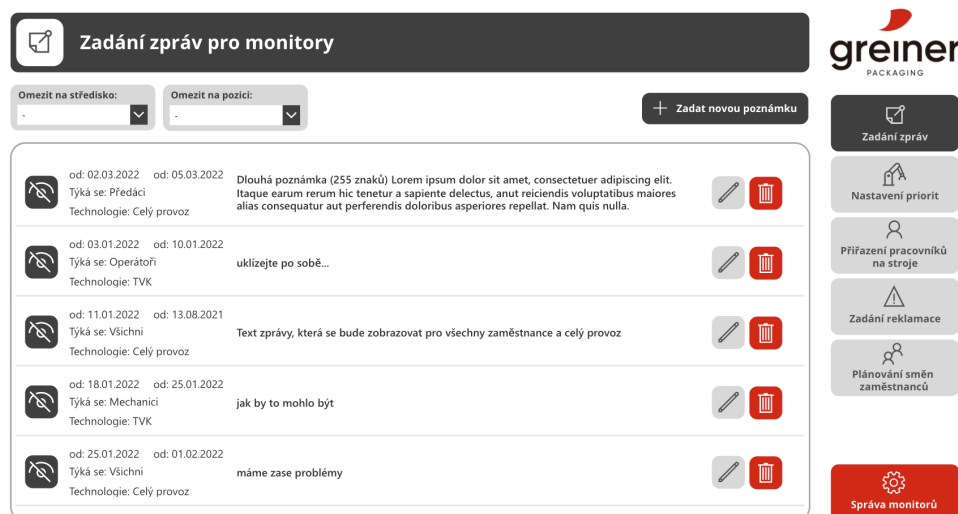
Tato vytvořená obrazovka slouží jako rozcestník pro pracovníky, kteří budou do aplikace zadávat data (zprávy, priority, přiřazení pracovníků na stroje, reklamace a plánování směn). Byl zvolený jednoduchý design zobrazení s piktogramy, tak aby uživatelé měli přehled o dané stránce a bylo vše intuitivní. Tuto obrazovku můžete vidět na obrázku č. 35.



Obrázek 35: Obrazovka „Správa výrobních monitorů“ (Vlastní zpracování)

Obrazovka „Nastavení zpráv pro monitory“

Obrazovka „Nastavení zpráv pro monitory“ je zobrazena na obrázku č. 36. Na obrázku je zobrazen hlavní prvek celé této obrazovky – seznam všech vytvořených zpráv, tyto zprávy se v aplikaci dají editovat či mazat. Všechno jako v předešlém případě je podpořeno piktogramy, aby jednotlivé funkce uživateli byly hned jasné, co znamenají a bylo zamezeno případným chybám. V seznamu se dají filtrovat zprávy, a to podle toho pro jaké střediska či pro jaké pozice jsou určeny. Na boku obrazovky se nachází navigační menu pro návrat do obrazovky „Správa výrobních monitorů“ či do ostatních zadávacích obrazovek. Vždy konkrétní obrazovka má svoje tlačítko a pokud se uživatel na ní nachází tlačítko je zvýrazněno tmavě šedou barvu pro lepší orientaci. Toto navigační menu se nachází ve všech zadávacích obrazovkách, proto dále již nebude popisováno. Také se zde nachází tlačítko pro přidání nové zprávy, kdy po kliknutí na toto tlačítko se otevře formulář, kde uživatel aplikace vloží náležitosti zprávy a uloží je. Tento formulář má jasně dané pole, které je potřeba vyplnit, pokud nejsou tyto pole vyplněny, uživateli se zobrazí chybová hláška, že pole musí vyplnit.

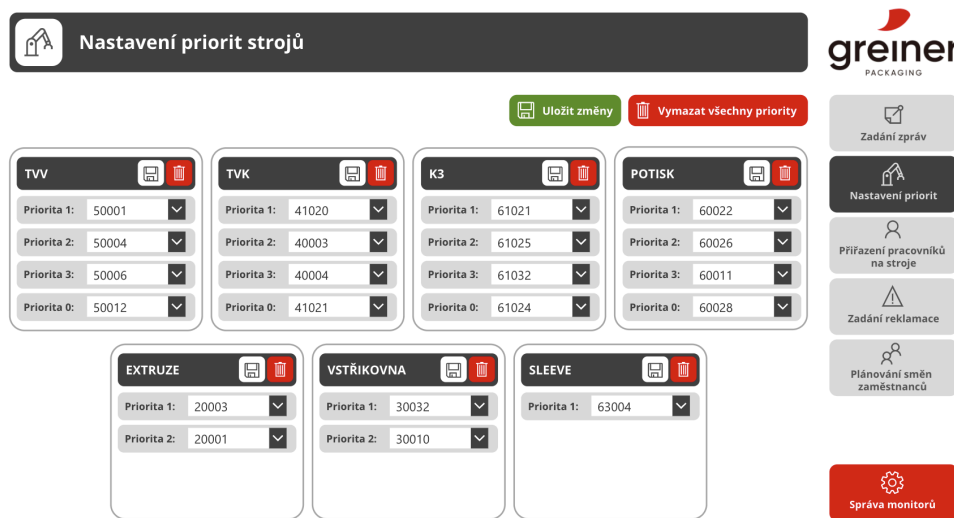


Obrázek 36: Obrazovka „Zadání zpráv pro monitory“ (Vlastní zpracování)

Obrazovka „Nastavení priorit strojů“

Jako další obrazovka na správu dat v aplikaci je nastavení priorit strojů. Tato obrazovka je znázorněná na obrázku č. 37. Hlavní prvek obrazovky tvoří 7 boxů (pro každé středisko jeden) s volbou priorit. Zde uživatel zvolí pomocí rozevíracího seznamu číslo stroje a následně uloží přes tlačítko v záhlaví boxu či uloží všechny změny provedené na obrazovce kliknutím na zelené tlačítko „Uložit změny“. Uživatel má také možnost vymazat

seznam priorit a začít zadávat priority z prázdných rozevíracích seznamů, tak aby ho nemátly dříve nastavené priority.



Obrázek 37: Obrazovka „Nastavení priorit strojů“ (Vlastní zpracování)

Obrazovka „Přifazení pracovníků na stroje“

Na obrázku č. 38 je zobrazena obrazovka „Přifazení pracovníků na stroje“ po vybrání jednoho ze 7 středisek. Pokud chce uživatel přiřadit pracovníky na stroje nejprve musí vybrat jedno ze středisek, u kterého bude tyto informace zadávat. Jakmile vybere středisko zobrazí se mu rozložení, které je zobrazeno níže. Zde se nachází několik prvků. Hlavním prvkem je tabulka, kde jsou vypsané stroje daného střediska a dny v týdnu. Uživatel zde volí vždy jednoho pracovníka z rozevíracího seznamu. Tento rozevírací seznam je propojený s databázemi a je zde nastaveno omezení, že pokud například pracovník má napsané ve svém směnném plánu dovolenou, uživateli aplikace nedovolí tohoto pracovníka přiřadit na stroj.

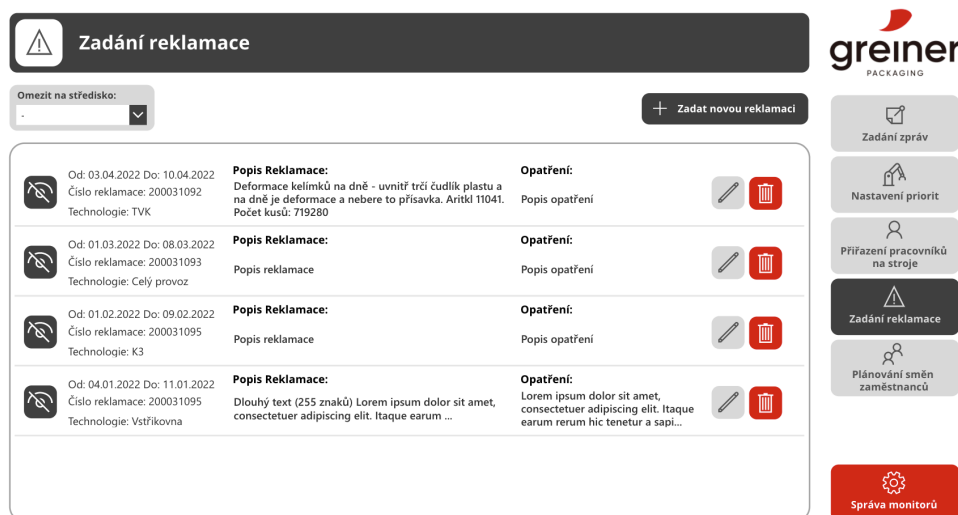


Obrázek 38: Obrazovka „Přifazení pracovníků na stroje“ (Vlastní zpracování)

Jako další omezení je také to, pokud je zaměstnanec již přidělen na jiném středisku na stroji, aplikace uživatele na tuto skutečnost upozorní. Další prvek obrazovky jsou tlačítka na levém boku obrazovky. Jedná se o tlačítka, které přepínají obsah tabulky na jednotlivý týden či na jednotlivé směny. Toto řešení je zvoleno kvůli přehlednosti aplikace, aby nedocházelo k zbytečným chybám. Uživatel pozná, v jakém konkrétním týdnu a jakou směnu konkrétně nastavuje pomocí zvýrazněných tlačítek šedou barvou. Po dokončení editace v aplikaci uživatel uloží provedené změny kliknutím na zelené tlačítko „Uložit změny“. A poslední prvkem na této obrazovce je tlačítko „Zpět na volbu střediska“ pro návrat k výběru střediska.

Obrazovka „Zadání reklamace“

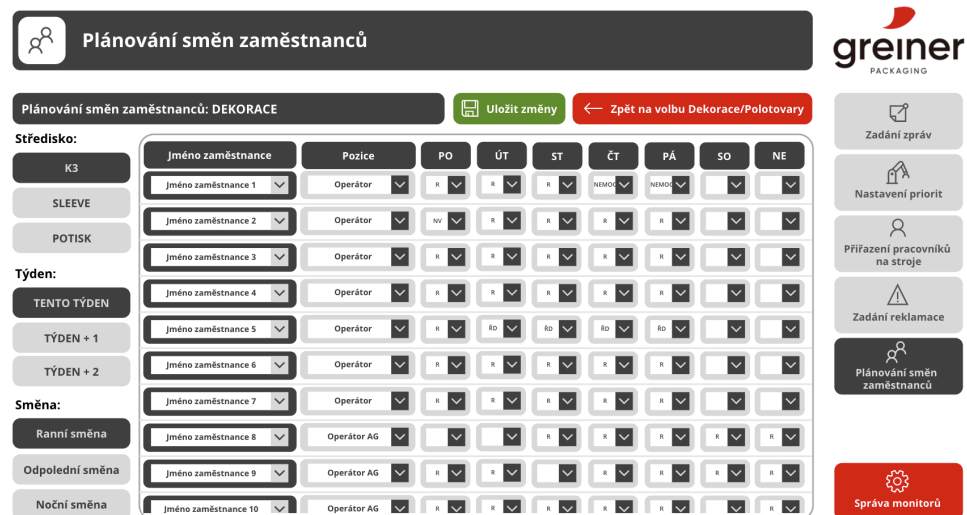
Tato obrazovka je sestavena na stejném principu jako obrazovka „Zadání zpráv pro monitory“. Tedy je zde seznam všech zadaných reklamací, které se dají upravovat či mazat. A nachází se zde tlačítko pro přidání nové reklamace. Také se v seznamu dá filtrovat podle střediska, pro které je zpráva o reklamaci určena. Obrazovka je znázorněná na obrázku č. 39.



Obrázek 39: Obrazovka „Zadání reklamace“ (Vlastní zpracování)

Obrazovka „Plánování směn zaměstnanců“

V aplikaci byla také vytvořena obrazovka „Plánování směn zaměstnanců“. Zde se tato obrazovka tvořila podle dosavadního plánování směn, které provádí mistři (viz kapitola 7.2.4, s. 67). Mistři mají vždy dvě skupiny středisek skupinu „Polotovary“ a skupinu „Dekorace“. Proto je důležité, aby nejprve mistr vybral v aplikaci, pro jakou skupinu bude plánovat směny. Na obrázku č. 40 je znázorněná obrazovka již po výběru skupiny „Dekorace“.



Obrázek 40: Obrazovka „Plánování směn zaměstnanců“
(Vlastní zpracování)

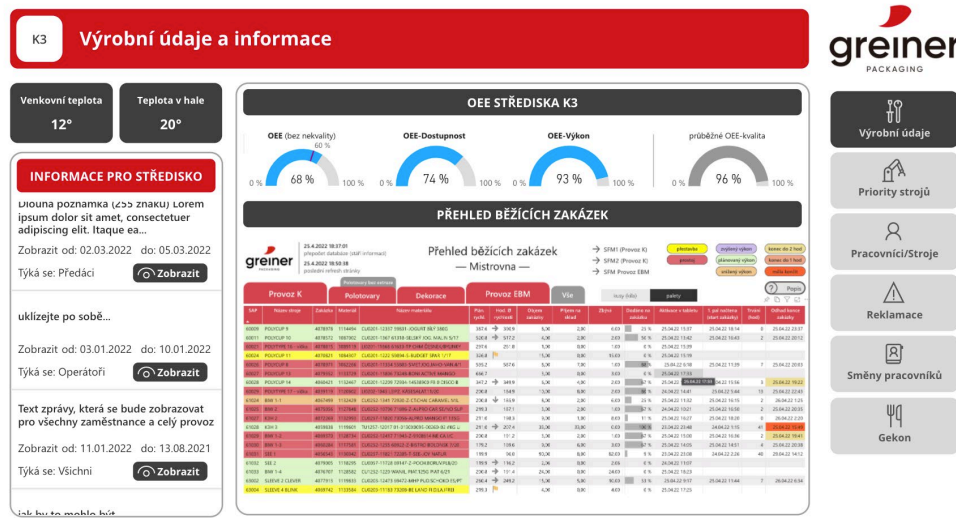
Hlavní prvek této obrazovky je seznam zaměstnanců, ve kterém se dá posouvat dolů. Zde vždy uživatel (mistr) vybere konkrétního zaměstnance, automaticky se přiřadí pozice, kterou tento zaměstnanec zastává na daném středisku a následně volí v jaké dny pracuje, má dovolenou, náhradní volno či je nemocen. Na levém boku se následně nachází tlačítka pro změnu zobrazení seznamu. Tyto tlačítka jsou: volba střediska (v případě skupiny dekorace: K3, Sleeve a Potisk), volba týdne plánování směn (vždy tento týden, týden + 1 a týden + 2) a jako poslední je volba směny (ranní, odpolední a noční). Jednotlivé zobrazení volby je vždy vyznačeno tmavě šedou barvou pro lepší orientaci v celém plánování.

Obrazovka „K3 Výrobní údaje“

Obrazovka „K3 Výrobní údaje“ je hlavní obrazovkou celého zobrazení pro koncové uživatele (operátoři, předáči, mechanici). Jedná se o obrazovku, ze které se budou informace dostávat k samotným uživatelům. Obrazovka je znázorněná na obrázku č. 41.

Nahoře každé obrazovky se nachází záhlaví obrazovky (červený obdélník). Toto záhlaví vždy obsahuje na levé straně bílý čtverec s vepsaným názvem střediska (na obrázku č. 41 je vepsaný název střediska „K3“) a nadpis konkrétní obrazovky. Toto záhlaví je vždy stejné u všech obrazovek (výrobní údaje, priority strojů, pracovníci/stroje, reklamace a směny pracovníků). Jedná se o prvek, který se opakuje skrz celou aplikaci, tudíž dále již nebude zmiňován. Taktéž jako v případě správy výrobních monitorů se na první straně obrazovky nachází navigační menu s tlačítky směřující na jednotlivé obrazovky. Zobrazená obrazovka má vždy v menu znázorněné vyznačení tmavě šedou barvou. A to kvůli lepší orientaci v celé

aplikaci. Prvek navigačního menu je také vždy stejný u všech obrazovek proto již dále nebude zmíněn.



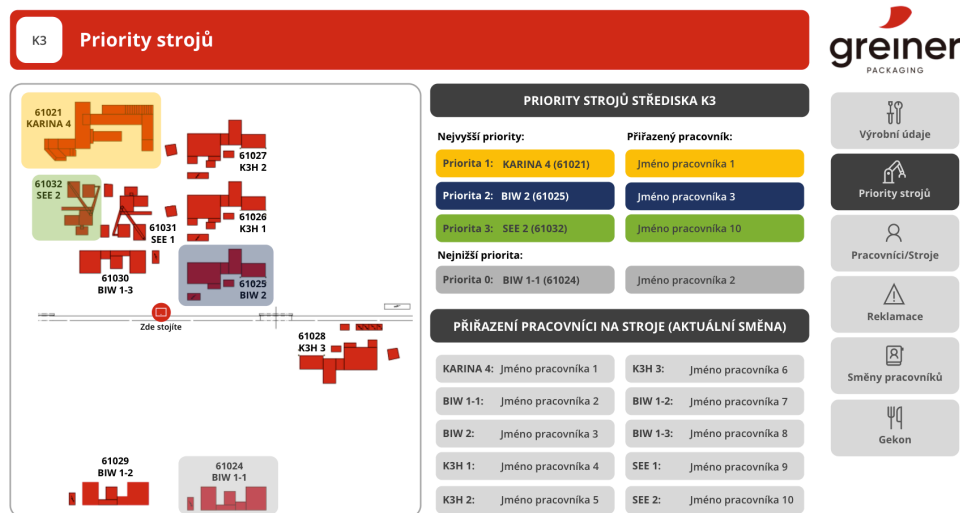
Obrázek 41: Obrazovka „K3 Výrobní údaje“ (Vlastní zpracování)

Prvky zobrazující informace v rámci této obrazovky jsou: seznam zpráv pro středisko, teplota v hale a venkovní teplota, Power BI report „OEE“ a Power BI report „Přehled běžících zakázek“. Seznam zpráv je umístěný vlevo obrazovky a jsou zde zprávy, které jsou určeny pro konkrétní středisko či pro všechny střediska. V jednotlivých zprávách se dá listovat a po kliknutí na tlačítko „Zobrazit“ se daná zpráva otevře na celé obrazovce a celý obsah této zprávy si uživatel může pročit a zobrazit případné obrázky, pokud jsou ve zprávě obsaženy. Power BI reporty u obrazovky jsou umístěny ve středu a zobrazují informace, které pomáhají uživateli získávání informací o výrobě. Tyto Power BI reporty se ještě budou upravovat, nejedná se o finální řešení.

Obrazovka „K3 Priority strojů“

V rámci obrazovky „K3 Priority strojů“, je zobrazený layout daného střediska, ve kterém jsou jednotlivé stroje s jejich názvy společně se SAP číslem stroje. Také se zde nachází bod, kde momentálně se uživatel dívá na monitor. Tento layout se nachází na levé straně obrazovky a jsou zde příslušnou barvou podbarveny stroje s jednotlivými prioritami. Na pravé straně obrazovky se nachází seznam priorit a napsaný název stroje, který danou prioritou je. Jednotlivé priority jsou odlišené barvou. Také se zde nachází seznam přiřazených pracovníků na stroje pro konkrétní směnu, která probíhá. Toto zobrazení se mění v průběhu času, tedy když nastupuje ranní směna je zde seznam pro ranní směnu atd. Kvůli

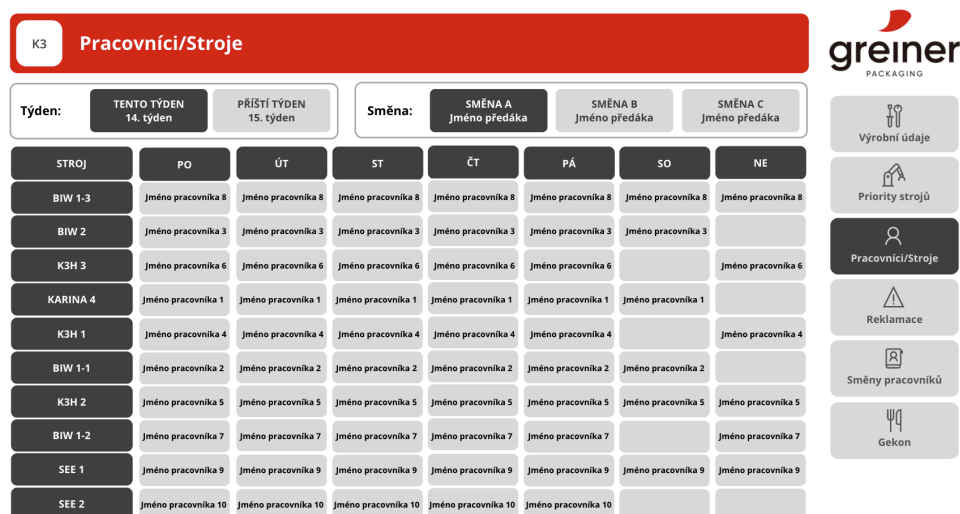
ochraně osobních údajů byly z aplikace vymazány jména pracovníků a byly nahrazeny názvem „Jméno pracovníka“.



Obrázek 42: Obrazovka „K3 Priority strojů“ (Vlastní zpracování)

Obrazovka „K3 pracovníci/stroje“

Následující obrazovka zobrazuje tabulku, ve které jsou v záhlaví sloupců vypsány jednotlivé dny týdne a v záhlaví řádků jsou vypsány stroje střediska. Ke stroji a k jednotlivému dni je zapsán zaměstnanec, který bude daný stroj obsluhovat. Tato tabulka slouží pro operátory, tak aby věděli, na kterém stroji mají pracovat. Také si zde můžou přepínat mezi jednotlivými týdny či mezi jednotlivými směny. Směny se mění automaticky podle času, jaká směna právě probíhá. Z důvodu ochrany osobních údajů pracovníků jsou na obrázku č. 43 nahrazeny jména zaměstnanců názvem „Jméno pracovníka“.



Obrázek 43: Obrazovka „K3 Pracovníci/Stroje“ (Vlastní zpracování)

Obrazovka „Reklamacie“

Jako další obrazovka pro zobrazení informací střediskům byla vytvořena obrazovka „Reklamacie“. Obrázek č. 44 znázorňuje danou obrazovku pro středisko „K3“.

The screenshot shows the 'Reklamacie' interface for center 'K3'. It features a red header with the center name and a 'Reklamacie' title. On the left, there is a 'SEZNAM REKLAMACÍ' (List of Complaints) section with three entries, each showing a date range and a 'Zobrazit' (View) button. The main content area displays details for a specific complaint (number 200031092), including a description of the defect, a list of corrective actions, and two photographs of the defective plastic lid. On the right, there is a navigation menu with icons and labels for 'Výrobní údaje', 'Priority strojů', 'Pracovníci/Stroje', 'Reklamacie', 'Směny pracovníků', and 'Gekon'.

Obrázek 44: Obrazovka „K3 Reklamacie“ (Vlastní zpracování)

Zde je hlavní prvek seznam všech řešených reklamací, který se nachází na levé straně obrazovky. V tomto seznamu se dá listovat a jednotlivě procházet dané reklamacie. Tento seznam zobrazuje pouze ty reklamacie, které na daném středisku vznikly – tedy došlo k dané vadě. Po rozkliknutí jednotlivé reklamacie v seznamu se zobrazí všechny informace a fotografie k této reklamaci a znázorní se pomocí červené barvy, jaká reklamacie byla rozkliknuta. Tyto informace se zobrazí v samotném boxu vedle tohoto seznamu. Na jednotlivé obrázky se dá kliknout a tím pádem je zvětšit a prohlédnout si danou vadu.

Obrazovka „Směny pracovníků“

Na obrázku č. 45 je zobrazena obrazovka „Směny pracovníků“ pro středisko „K3“. Zde hlavní prvek obrazovky tvoří seznam pracovníků a jejich přidělené směny na daný týden. Opět jako v případě obrazovky „Pracovníci/Stroje“ je zde filtr zobrazení podle daného týdne či podle směny. Pracovník si vždy vyhledá svoje jméno v seznamu a následně vidí, svoje směny na konkrétní týden. Jednotlivé zkratky znamenají: R – ranní směna, O – odpolední směna, N – noční směna, NV – náhradní volno, ŘD – řádná dovolená a NEMOC – pracovník je nemocen. Další prvek této obrazovky je box s formuláři na požadavky na směny, pokud zaměstnanec si chce požádat o dovolenou, náhradní volno či má jiné požadavky klikne na jednotlivé tlačítka a otevře se mu formulář, který vyplní a následně odešle. Aplikace tento požadavek pošle mistrům, který následně daný požadavek zpracovávají.

K3 Směny pracovníků		PO	ÚT	ST	ČT	PÁ	SO	NE
Jméno zaměstnance	Operátor	R	R	R	R	R		
Jméno zaměstnance 1	Operátor	R	R	R	NEMOC	NEMOC		
Jméno zaměstnance 2	Operátor	NV	R	R	R	R		
Jméno zaměstnance 3	Operátor	R	R	R	R	R		
Jméno zaměstnance 4	Operátor	R	R	R	R	R		
Jméno zaměstnance 5	Operátor	R	ŘD	ŘD	ŘD	ŘD		
Jméno zaměstnance 6	Operátor	R	R	R	R	R		
Jméno zaměstnance 7	Operátor	R	R	R	R	R		
Jméno zaměstnance 8	Operátor AG			R	R	R	R	R
Jméno zaměstnance 9	Operátor AG	R	R		R	R	R	R
Jméno zaměstnance 10	Operátor AG	R	R	R	R	R		R

Obrázek 45: Obrazovka „K3 Směny pracovníků“ (Vlastní zpracování)

Tlačítko GEKON

Toto tlačítko v navigační menu jednotlivých středisek slouží pro otevření webového portálu GEKON. Stránka se vždy otevře v novém okně prohlížeče a po tom, jakmile uživatel si například zvolí obědy zavře dané okno a aplikace se zobrazí zpět, na té obrazovce, která byla otevřena před kliknutím na toto tlačítko.

10.5 Tvorba Power BI reportů pro aplikaci

V rámci obrazovky „Výrobní údaje“ jednotlivých středisek je důležité vytvořit Power BI reporty. V kapitole 2.4.2, s. 33 v teoretické části byl popsán postup práce tvorby reportů. Na základě těchto poznatků se zpracovávaly reporty pro aplikaci, tak aby zobrazovaly nejvhodnější informace, které dané středisko využije. Reporty pro aplikaci měl v projektovém týmu za úkol zpracovat business analytik, který zpracovává všechny Power BI reporty ve společnosti. Zde bude popsán přibližný postup tvorby reportů pro aplikaci.

V rámci zpracovaných dosavadních Power BI reportů, které se ve společnosti využívají, a to primárně pro SFM (viz kapitola 7.2.2, s. 63), jsou data již nahrána do datového centra Power BI. Tyto data jsou nahrány z těchto datových zdrojů: SQL server společnosti, SharePoint společnosti, SQL server obsahující MES data a plno dalších interních a externích zdrojů. Kdykoliv při nahrávání nových dat z datových zdrojů je potřeba vybrat tabulky, které jsou potřebné pro další práci s daty a celým výsledným reportem. Následně probíhá tvarování dat (přejmenování tabulek, sloupců a řádků, odebrání nepotřebných sloupců či řádků nebo změna datového typu). Jakmile jsou do Power BI nahrány jednotlivé tabulky, následuje vytvoření logického návrhu tabulek s jejich asociacemi. Po nahrání dat a vytvoření jejich

asociací následuje samotné vytváření reportů. Ty se vytvářejí na prázdné ploše, kde pomocí rozklikávací nabídky, která obsahuje nahrané datové zdroje a jednotlivé vizualizační prvky se na prázdnou plochu umísťují tyto vizuály, tak aby byly pro uživatele pochopitelné a splnili efektivní předávání informací. Po vytvoření konkrétních vizuálů a reportů následuje jejich sdílení. Vložení Power BI reportů do aplikace Power Apps je velmi jednoduché, v Power Apps studiu stačí na záložce „Vložit“ zvolit u nabídky „Grafy“ položku „Dlaždice Power BI“ a následně vybrat připojení pracovního prostoru, řídicího panelu a konkrétní dlaždice.

Jelikož se jedná o citlivé firemní data, jednotlivé reporty zde nebudou zobrazené.

10.6 Volba míst umístění monitorů ve výrobě

Dalším velmi důležitým krokem celého projektu bylo zanalyzování míst ve výrobě za účelem zjištění, kde se obrazovky budou na střediscích vyskytovat a kde k nim zaměstnanci budou mít přístup. Na začátku ledna 2022, v rámci Gemba walk, projektový tým procházel provoz „K“ a postupným dotazováním zaměstnanců a pozorováním výrobních prostorů byly vytipovány prostory pro tyto monitory. Jelikož každé středisko ve výrobě bude mít svůj monitor, bylo definováno celkem 7 míst (7 středisek), na kterých se budou tyto monitory postupně zavádět a budou se zde montovat. Při volbě míst se brala také v potaz BRC norma. Z hlediska BRC normy nejsou místa umístění monitorů tam, kde může dojít ke kontaminaci střepů z případného rozbití televize s produktem (monitory jsou také zabezpečeny již od výroby bezpečnostní rámem a sklem proti rozbití, aby se zamezilo případnému roztržení skla po výrobní hale) a místa jsou určena, tak aby byly mimo výrobní linky.

Vytipované prostory pro namontování televizorů, se následně procházeli s pracovníky facility managementu a zjišťovalo se zde je možné zde monitory umístit z pohledu přivedení elektrické sítě, internetu či se probíraly jiné komplikace, které by mohly nastat. Po schválení výběrů míst následovaly úpravy jednotlivých míst a příprava na namontování monitorů na zdi jednotlivých středisek. Všechny místa určené pro montování monitorů jsou znázorněné v layoutu v příloze P IX.

10.7 Postupné zavádění monitorů

K tomu, aby celý projekt byl dokončen je potřeba namontovat monitory na určené místa ve výrobě, dokončit vývoj aplikace a samozřejmě naučit zaměstnance využívat tuto digitalizaci, tak aby byl cíl projektu splněn. Tato digitalizace má především vést k zvýšení informovanosti zaměstnancům a k tomu, aby forma předávání informací byla spíše

v digitální podobě. K dosažení těchto cílů je ale nutné operátorům a všem zaměstnancům, kteří tuto aplikaci budou využívat přesně vysvětlit k čemu bude sloužit, jaký pro ně bude mít přínos a také odstranit bariéry digitalizace, a to hlavně strach z digitalizované podoby informací. Jelikož by zde mohlo nastat odmítnutí této aplikace a celkové digitalizace, bylo zvolené postupné zavádění těchto inovací, tak aby zaměstnanci z této digitalizace nebyli ve stresu a vše se naučili ovládat.

10.7.1 Odstranění bariér digitalizace

Jednou z věcí, která může daný projekt ohrozit jsou samozřejmě bariéry digitalizace, které se mohou vyskytovat napříč všemi zaměstnanci, kteří budou danou aplikaci využívat. V rámci odstranění bariér digitalizace z pohledu odmítnutí digitalizované podoby informací u zaměstnanců, projektový tým při průběhu celého projektu komunikoval tuhle variantu se zaměstnanci (jak už s mistry, předáky, TH pracovníky ale také s operátory) a zjišťovaly se poznatky, které si oni představují o digitalizovaném předávání informací. Zaměstnancům byla taktéž nabídnuta možnost zapojit se do procesu vývoje aplikace a hlásit případné požadavky, co by chtěli v aplikaci mít a jak si představují nejvhodnější formu zobrazení těchto dat. Tímto projektový tým se snažil zaměstnance připravit na digitalizaci a ukázat jim to, že se na všem podílejí. Také se projektový tým snažil jim tenhle nápad aplikace vnuknout tak, aby si mysleli, že celá digitalizace byla jejich výtvar a následně by zde byla větší motivace digitalizaci využívat co nejvíce.

Další motivací, která byla vymyšlena projektovým týmem, byla možnost volby obědů ve výrobě právě přes tyto monitory. K tomu, aby si operátoři a předáci mohli volit obědy museli docházet ke kiosku v jídelně, kde si volily obědy na následující dny. Díky tomuto nápadu se část zaměstnanců zbaví strachu využívat tento monitor a naučí se ho ovládat právě přes volbu obědů. Taktéž bylo všem zaměstnancům, v průběhu zavádění monitorů na střediscích, poskytnuto školení, jak daný monitor ovládat a byly zodpovězeny jejich dotazy, které pokládali v průběhu celého procesu.

10.7.2 Zvolení prvotního testovacího střediska

Jelikož celý projekt je velmi komplexní a vývoj aplikace pro jednotlivé střediska probíhá postupně, bylo v únoru 2022 zvoleno prvotní testovací středisko, na kterém se celý projekt digitalizace bude testovat. Celý projektový tým se radil s vedoucím výroby na zvolení testovacího střediska. Na poradě na začátku února 2022, které se zúčastnil projektový tým,

vedoucí výroby a mistr dekorací, se celý projekt rozebíral a hlavní cíl bylo zjištění, jaké středisko by bylo nejvhodnější pro testování této aplikace. Na poradě bylo zvolené středisko „K3“, a to z důvodu toho, že všechny funkce, které aplikace má obsahovat se dají aplikovat právě na toto středisko. Například u střediska „TVV“ se přiřazování pracovníků na stroje provádí jiným systémem, který je ojedinelý právě pro toto středisko. Po zvolení testovacího střediska se následně přešlo na fázi vývoje aplikace a začala příprava montování monitoru na vybrané místo na středisko „K3“ (Viz kapitola 10.6, s. 115). Na obrázku č. 46 je zobrazené místo před namontováním monitoru a na obrázku č. 47 je zobrazené místo po namontování monitoru na středisko.

Jakmile byl monitor na začátku března 2022 namontován, přiveden do elektrické sítě a napojený na firemní síť, začalo postupné školení zaměstnanců střediska „K3“ na ovládání tohoto monitoru. V rámci monitoru si v této fázi zaměstnanci mohli volit obědy přes portál GEKON, kontrolovat přehled běžících zakázek na strojích (převážně zde zjišťovali, kolik palet jim chybí do konce zakázky) a zobrazovat data z SFM.



Obrázek 47: Středisko "K3" před namontováním monitoru
(Vlastní zpracování)



Obrázek 46: Středisko "K3" po namontování monitoru
(Vlastní zpracování)

10.7.3 Zavedení aplikace u testovacího střediska

Tato část projektu je naplánovaná na květen 2022. Nejprve však na konci dubna 2022 proběhlo testování celé aplikace a to tak, že se zkoušela funkčnost všech funkcí, testovala se na zaměstnancích, kteří se na projektu nepodíleli a tím se zkoušelo, zda uživatelské rozhraní je intuitivní a zaměstnanec se v aplikaci lehce orientuje a ví co znamenají jednotlivé obrazovky a informace. Hotová aplikace, která prošla testováním, a je pro středisko „K3“ nachystaná se pomocí webového rozhraní spustí na monitoru u testovacího střediska. Zde je důležité, aby proběhlo školení všech zaměstnanců daného střediska, ale také zaměstnanců, kteří budou do aplikace zadávat informace a data. Pro lepší zaučení zaměstnanců na tuto aplikaci bude vytvořen dokument, který bude sloužit jako jednoduchý manuál na ovládání aplikace.

10.7.4 Zavedení monitorů a aplikace na ostatních střediscích

V rámci dokončení projektu pak zbývá zavedení monitorů na všechna střediska provozu „K“ a postupné zaučení zaměstnanců na ovládání těchto monitorů a této aplikace. Aplikace je zatím připravena pouze pro středisko „K3“ a vývoj aplikace pro ostatní střediska by měl být dokončený podle harmonogramu projektu v červenci 2022. Zavedení aplikace pro ostatní monitory tedy je naplánované na přelomu července a srpna 2022, kdy celý postup zavedení monitorů až po zavedení aplikace na jednotlivé střediska bude probíhat stejným způsobem jako u testovacího střediska.

11 ZHODNOCENÍ PROJEKTU

Projekt digitalizace operativního řízení výroby probíhá ve společnosti od začátku listopadu 2021 a stanovený termín pro předpokládaný konec projektu a implementaci návrhů je srpen 2022. V rámci projektu byla do dnešního dne navržena digitalizace, která povede k zefektivnění předávání informací napříč všemi pozicemi ve výrobě a v rámci této digitalizace byla vytvořena aplikace pro testovací středisko.

Návrh této digitalizace byl uchopen jako vytvoření aplikace, která má za úkol zobrazování potřebných informací k operativnímu řízení a vkládání dat a informací právě přes ní, tak aby celý proces byl rychlejší, nedocházelo k chybovosti a bylo dosaženo větší digitalizaci předávání informací ve výrobě. Vývoj aplikace má na starosti ve společnosti část projektového týmu, a to konkrétně diplomant a business analytik. Aplikace je vyvíjena v nízkokódové vývojové platformě od firmy Microsoft – Power Apps a využívá také reportovací nástroj business intelligence taktéž od firmy Microsoft – Power BI.

V projektu jsou navrženy návrhy, které vyžadují finanční podporu. Zpracovávaná digitalizace dokáže zvýšit výnosy, které jsou spjaté se zvýšením celkového efektivního výkonu strojů (TEEP). Ovšem hlavním přínosem celé této digitalizace bude zlepšení pracovních podmínek zaměstnanců a zefektivnění předávání informací, které se budou týkat operativního řízení či přenosu informací určených pro operátory a jiné pozice ve výrobě.

11.1 Přínosy projektu

Díky implementaci návrhu projektu dojde k mnoha přínosem, jak pro společnost greiner packaging slušovice s.r.o. či také pro samotné zaměstnance dané společnosti. Zde jsou vyjmenované ty nejpodstatnější přínosy, které projekt přinese:

11.1.1 Zamezení chybovosti

V rámci dosavadního předávání informací dochází k různým chybám, jelikož se informace ve výrobě předávají papírovou či ústní podobou, může dojít k plno nejasnostem, které mohou ovlivnit celkové operativní řízení výroby. Díky vytvořené aplikaci se zamezí vzniku těchto chyb, a to díky tomu, že aplikace obsahuje plno omezení, které kontrolují, zda nedošlo k nějaké chybě a nedovolí zaměstnanci uložit chybné informace. V tabulce č. 9 jsou vypsány jednotlivé chyby, které se v současné situaci v operativním řízení výroby vyskytují a také jsou zmíněné opatření k zabránění vzniku chyb v aplikaci.

Tabulka 9: Výskyt chyb a opatření k zabránění vzniku chybovosti (Vlastní zpracování)

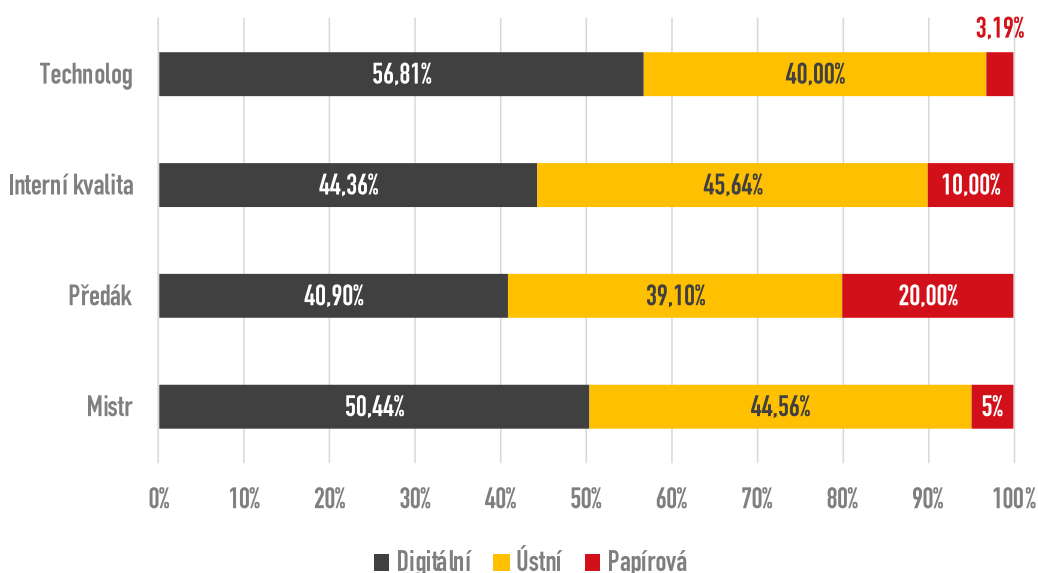
PROCES	VÝSKYT CHYB V SOUČASNÉ SITUACI	OPATŘENÍ ZAVEDENÉ V APLIKACI K ZABRÁNĚNÍ VZNIKU CHYB
Předávání obecných informací	Neaktuální informace na střediscích	Digitální informace mají svůj parametry od kdy do kdy se budou na monitorech zobrazovat
	Nepřehledná nástěnka s informacemi, informace lze přehlednout	Informace jsou uskupeny na jednom místě v aplikaci, jednotlivé zprávy lze rozklíknout
Prioritizace strojů	Ve výrobě často dochází, že daný vytištěný dokument s prioritami není aktuální	V aplikaci vždy aktuální priority s grafickým znázorněním
	Vytištěný dokument se může ztratit	V aplikaci vždy přístup k prioritám strojů na daném středisku
Přirazení pracovníků na stroje	Předáci zapisují pracovníky na stroje ručně, může dojít k zapsání pracovníka, který na dané směně být nemá – stroj zůstane prázdný	Aplikace obsahuje omezení, prochází databázi "Směny zaměstnanců" a zamezí volbu pracovníka, který na směně být nemá
Plánování směn zaměstnanců	Ve výrobě často dochází, že daný vytištěný dokument se směnami není aktuální, může dojít k nepřítomnosti zaměstnance na směně	V aplikaci vždy aktuální směny zaměstnanců
	Plánování probíhá v excel souboru, může dojít k vzniku chyby z pozice přehlédnutí mistra, že daný zaměstnanec je zapsán na jiném středisku	Aplikace obsahuje omezení, která hlídá, zda daný zaměstnanec není zapsán na více směnách v daný den

11.1.2 Zlepšení toku informací

Díky zavedení aplikace do výroby dojde k zefektivnění předávání informací, a to díky tomu, že informace budou mít jasně určené pro koho jsou, budou v digitalizované podobě a bude urychlený celkový proces toku informací.

11.1.3 Digitální informace

Plánovaná forma předávání informací u jednotlivých pozic



Graf 7: Plánovaná forma předávání informací u zaměstnanců (Vlastní zpracování)

Jelikož společnost v dnešní době apeluje na větší míru digitalizace v celém podniku, je důležité, aby informace, které se dají digitalizovat byly v digitální podobě. Díky digitalizaci se snadněji hledá příčina vzniku neshod a je vše snadno dohledatelné. V rámci kapitoly 8 „Výsledky analýz“ byl vyhotovený graf č. 6 (strana 84), který ukazuje formu předávání

informací u jednotlivých pozic v současné situaci. Jelikož se bude v rámci projektu převádět předávání informací do digitalizované podoby, byl vyhotovený nový graf, který znázorňuje plánovanou formu předávání informací u jednotlivých pozic ve výrobě, který zobrazuje, jak se forma předávání informací změní po zavedení aplikace. Tento graf je zobrazený v grafu č. 7.

11.1.4 Časová úspora

V rámci prezentace projektu jednateli společnosti byla vypracovaná tabulka, která zobrazuje časovou úsporu díky zavedení aplikace do výroby. Hodnoty současné časové náročnosti byly zjišťovány na základě pozorování a měření jednotlivých zaměstnanců, kteří zpracovávají daný proces. V rámci procesu přiřazení pracovníků na stroje byly hodnoty různé, a to kvůli rozdílným systémům přiřazování či také kvůli tomu, že se na střediscích vyskytuje různý počet strojů. Zde byl proto vytvořený průměr, který byl zapsán do tabulky. Taktéž u procesu plánování směn zaměstnanců byl vyhotovený průměr těchto časů, a to kvůli tomu, že mistři zpracovávají směny ve dvou skupinách – pro skupinu „Dekorace“ a skupinu „Polotovary“. Budoucí časová náročnost se měřila díky simulace zápisu dat a informací do aplikace, která byla vyhotovena pro testovací středisko. Z těchto měření, které byly vyhotoveny vyplývá, že celková časová úspora je 80 minut u všech procesů spojených s operativním řízením výroby, což činí úsporu 45 %.

Tabulka 10: Porovnání časové náročnosti u jednotlivých procesů (Vlastní zpracování)

PROCES	SOUČASNÁ ČASOVÁ NÁROČNOST (MINUTY)	BUDOUČÍ ČASOVÁ NÁROČNOST (MINUTY)	ROZDÍL (MINUTY)	PROCENTUÁLNÍ ROZDÍL
Předávání obecných informací	20	5	15	25%
Prioritizace strojů	15	5	10	33%
Přiřazení pracovníků na stroje	30*	20	10	67%
Řízení reklamací	10	5	5	50%
Plánování směn zaměstnanců	70**	30	40	43%
CELKEM	145	65	80	45%

* Na jednotlivých střediscích je různá časová náročnost na tuto činnost proto je zde zobrazen průměr časové náročnosti ze všech středisek

** Na jednotlivých skupinách (Dekorace a polotovary) je různá časová náročnost na tuto činnost proto je zde zobrazen jejich průměr

11.1.5 Zvýšení ukazatele TEEP

Dalším velmi důležitým přínosem celého projektu je zvýšení ukazatele TEEP u jednotlivých strojů ve výrobě. TEEP neboli totální efektivita strojů je ukazatel, který posuzuje celkovou efektivitu zařízení vztaženou k celkovému kalendářnímu času. TEEP vychází z ukazatele

OEE a jeho rovnice zahrnuje dostupnost, výkon, kvalitu a vytížení jednotlivých strojů. Díky zvýšení tohoto ukazatele tedy vzroste čas využití stroje, což vede k větším finančním výnosům. V rámci ověření dat, bylo zjišťováno o kolik procent se zvýší TEEP u jednotlivých strojů. To probíhalo na základě dat z informačního systému MES, kdy se srovnávaly jednotlivé využití strojů, ukazatel TEEP spolu se snímky pracovního dne operátorů. Na základě MUDY ze snímků pracovního dne zaměstnanců a z pozorování zaměstnanců se zjišťovalo kolik času pracovníci stráví neefektivním předáváním informací. Tyto data se v rámci konzultace s mistry a výrobním ředitelem vyhodnocovaly a určilo se, že je zde prostor pro zvýšení ukazatele TEEP. Zvýšení je ale podmíněné změnou systému předávání informací ve výrobě, což má tento projekt za cíl. V rámci této konzultace bylo také vyhodnoceno, že předpokládané zvýšení ukazatele TEEP u jednotlivých strojů díky zavedení aplikace bude 0,5 %. Jakmile budou implementované návrhy projektu a bude spuštěn celý projekt digitalizace operativního řízení výroby je důležité udělat revizi ukazatele TEEP, a to konkrétně po jednom kvartálu spuštění aplikace. Díky tomu se zjistí, zda opravdu došlo k plánovanému navýšení a o kolik procent toto navýšení reálně vzrostlo.

Pokud se tedy bavíme o předpokládaném navýšení ukazatele TEEP o 0,5 % bude čas efektivního využití stroje za jeden den vyšší o 1 hodinu a 12 minut, což dělá 24 minut na jednu směnu u jednoho stroje. Jelikož se na provozu „K“ nachází celkem 50 strojů je důležité zjistit, kolik strojů průměrně za jeden den je v provozu. V rámci standartních pracovních dní (pondělí–pátek) je průměr 48 strojů v provozu a o víkendech (sobota a neděle) je průměrně v provozu 30 strojů. Průměrné zisky za 1 hodinu provozu stroje jsou 150 Kč. Díky těmto datům, které jsou získány z interních zdrojů společnosti si dokážeme vypočítat, jaký zisk se dá předpokládat, pokud se zavede tento projekt do provozu. Tabulka č. 11 zobrazuje předpokládaný zisk díky navýšení ukazatele TEEP u jednotlivých strojů.

Tabulka 11: Předpokládaný zisk díky zvýšení TEEP o 0,5 % (Vlastní zpracování)

DEN V TÝDNU	POČET DNÍ	Ø POČET STROJŮ V PROVOZE ZA 1 DEN	Ø ZISK ZA 1 HODINU PROVOZU STROJE	ZVÝŠENÍ VYUŽITÍ STROJE (H)	ZISK ZA DANÉ DNY
pondělí až pátek	5	48	150	1,2	43 200,00 Kč
sobota a neděle	2	30	150	1,2	10 800,00 Kč
CELKEM ZA TÝDEN	7	X	X	X	54 000,00 Kč

11.2 Finanční zhodnocení projektu

Následující kapitola pojednává o finanční zhodnocení projektu. Jelikož projekt není ještě dokončen jsou vyhotoveny pouze předpokládané náklady, výnosy a předpokládaná doba návratnosti této investice.

11.2.1 Náklady projektu

U každého projektu samozřejmě hraje důležitou roli náklady na jeho realizaci. V tabulce č. 12 jsou zobrazeny náklady na pořízení nových zařízení, které budou určeny pro zobrazení dané aplikace ve výrobních prostorech.

Tabulka 12: Náklady na pořízení nových zařízení (Vlastní zpracování)

NÁKLADOVÁ POLOŽKA	MNOŽSTVÍ KS	CENA ZA KUS (V Kč bez DPH)	CENA CELKEM (x7) (V Kč bez DPH)
Monitor NEC MultiSync M431	7	27 000,00	189 000,00
PC modul Raspberry PI	7	2 500,00	17 500,00
Stojan na monitor	7	160,00	1 120,00
CELKEM	x	29 660,00	207 620,00

Jako další náklady, které vznikají díky tomuto projektu jsou osobní náklady na účastníky projektu. Hodinová sazba všech účastníků projektu byla vyhotovena na základě konzultace s finančním ředitelem. Tato sazba pro všechny účastníky je 500 Kč/hodinu a u diplomanta sazba byla 250 Kč/hodinu a jsou v ní zahrnuty mzdové náklady na jednotlivé pracovníky ale také další náklady, která platí zaměstnavatel (povinné pojištění, náklady na sociální a zdravotní pojištění...). Hodnota osobních nákladů za všechny zúčastněné pracovníky se předpokládá ve výši 222 500,00 Kč. Tyto náklady jsou zobrazeny v tabulce č. 13.

Tabulka 13: Osobní náklady související s projektem (Vlastní zpracování)

FUNKCE	HODINOVÁ SAZBA (V Kč)	HODINY (h)	NÁKLADY CELKEM
Vedoucí průmyslového inženýrství	500	20	10 000,00 Kč
Průmyslový inženýr	500	40	20 000,00 Kč
IT specialista	500	50	25 000,00 Kč
Business analytik	500	210	105 000,00 Kč
Výrobní ředitel	500	20	10 000,00 Kč
Diplomant	250	210	52 500,00 Kč
CELKEM	x	550	222 500,00 Kč

Taktéž bylo nutné zahrnout do nákladů projektu práce na úpravu míst ve výrobě, kde se budou monitory nacházet a také práce montování monitorů na tyto místa. Tyto činnosti budou provádět pracovníci společnosti a náklady na materiál a na samotnou práci byly vyčísleny na 21 000,00 Kč. V této částce jsou zahrnuty úpravy všech 7 míst.

V tabulce č. 14. jsou shrnuty všechny předpokládané náklady projektu. Celkové předpokládané náklady činí 451 120,00 Kč.

Tabulka 14: Celkové náklady na projekt (Vlastní zpracování)

NÁKLADOVÁ POLOŽKA	CENA ZA KUS (V Kč bez DPH)	CENA CELKEM (V Kč bez DPH)
Nakoupená zařízení	29 660,00 Kč	207 620,00 Kč
Montážní práce	x	21 000,00 Kč
Mzdy zaměstnanců	x	222 500,00 Kč
CELKEM	x	451 120,00 Kč

11.2.2 Předpokládané výnosy projektu

Výnosy celého projektu nejdu v tuto chvíli jednoznačně určit, proto bylo bráno v potaz možné navýšení ukazatele TEEP a následně výnosy, které toto zvýšení přinesou. V tabulce č. 15. je znázorněný předpokládaný zisk za týden a měsíc, pokud bude dosaženo zvýšení ukazatele TEEP o 0,5 %.

Tabulka 15: Předpokládané zisky projektu (Vlastní zpracování)

PŘEDPOKLÁDANÉ ZISKY DÍKY ZAVEDENÍ APLIKACE	ZISK ZA TÝDEN	ZISK ZA MĚSÍC
Zisk díky zvýšení ukazatele TEEP u strojů	54 000,00 Kč	216 000,00 Kč

11.2.3 Předpokládaná doba návratnosti investice

Díky stanovení celkových nákladů na realizaci projektu a díky předpokládaným výnosům z realizace digitalizace můžeme vypočítat předpokládanou dobu návratnosti investice. Doba návratnosti investice se počítá:

$$\text{Doba návratnosti investice} = \frac{\text{Celkové náklady na investici}}{\text{Roční výnos (úspora) v důsledku investice}} \quad (1)$$

Pokud tedy dojde ke zvýšení TEEP strojů o 0,5 % vzrostou měsíční výnosy o 216 000,00 Kč. V rámci ročních výnosů v důsledku této investice se bude jednat o 2 592 000,00 Kč. Díky tomuto následně můžeme vypočítat předpokládanou dobu návratnosti investice.

$$\text{Doba návratnosti investice} = \frac{451\,120,00 \text{ Kč}}{2\,592\,000,00 \text{ Kč}} = 0,1741 \text{ roku} = 63,53 \text{ dní} \quad (2)$$

Pokud se splní cíl projektu a zvýší se TEEP strojů o 0,5 %, doba návratnosti investice bude 64 dní.

ZÁVĚR

Předmětem diplomové práce, která byla zaměřená na digitalizaci operativního řízení výroby, bylo analyzovat současnou situaci procesu předávání informací ve společnosti greiner packaging slušovice s.r.o. a na základě této analýzy navrhnout projekt, který by zlepšil tento proces a převedl ho do digitalizované podoby. Zlepšení tohoto procesu má pak následně vést k zvýšení ukazatele totální efektivity výkonu strojů (TEEP) o 0,5 %.

Diplomová práce byla rozdělena na dvě části. Teoretickou část, ve které byla zpracována literární rešerše na témata: Průmysl 4.0, digitalizace, Business Intelligence, nízkokódové vývojové platformy a vizualizaci dat. Kdy jednotlivé teoretické poznatky následně byly využity v druhé části práce (praktická část), která byla zaměřena na konkrétní společnost greiner packaging slušovice s.r.o.

V praktické části práce byla nejprve popsána společnost greiner packaging slušovice s.r.o. Po představení společnosti v práci následovala analýza procesu předávání informací, ve které byly použity metody průmyslového inženýrství a to konkrétně: Snímek pracovního dne zaměstnanců, kdy u jednotlivých snímkaných pracovníků se zkoumala hlavně forma předávání informací a jaké nástroje digitalizace využívají či v jaké míře využívají komunikaci či papírovou podobu informací. Ishikawa diagram, který byl zpracován na základě brainstormingu, posloužil k odhalení problémů, které se vyskytují v rámci operativního řízení výroby. Procesní mapy byly zpracovány, aby graficky znázornili průběh nastavených procesů u předávání informací. Analýza potřeb byla vyhotovena kvůli identifikování problémů v současných procesech a také aby byla nastíněna představa o tom, jak by se dané procesy měli vykonávat. V rámci celé analytické části byly informace hlavně získávány na základě komunikace, a to jak s TH pracovníky, tak také komunikace s pracovníky ve výrobě, kteří jsou součástí daných procesů. Všechny získané informace a zpracované analýzy pak následně byly vyhodnoceny v rámci kapitoly výsledky analýz, kde byly zmíněny hlavní nedostatky, které je nutné odstranit.

Jakmile byly vyhodnoceny výsledky analýz byl v práci charakterizován projekt, který byl nazván Digitální operativní řízení. V rámci definice projektu byla použita metoda SMART a k analýze rizik metoda RIPRAN. Projekt ve společnosti greiner packaging slušovice s.r.o. začal na začátku listopadu 2021 a předpokládaný konec je stanovený na srpen 2022. Průběh samotného projektu byl rozdělený na tři části: analytická část projektu, tvorba aplikace a zaváděcí část projektu. V rámci analytické části projektu bylo definované, jak celou

digitalizaci provést a byly nastíněné jednotlivé funkce aplikace, která bude sloužit pro digitální operativní řízení výroby. Po definování funkcí aplikace probíhal výběr možnosti vývoje aplikace. Zde byla zvolena možnost vývoje aplikace v nízkokódové vývojové platformě MS Power Apps, kdy aplikaci bude vyvíjet část projektového týmu – diplomant a business analytik. Také v této části bylo zvoleno zařízení, na kterém se bude samotná aplikace spouštět a bylo určeno prvotní testovací středisko „K3“, na kterém se celý projekt bude testovat. Jakmile byly tyto důležité aspekty vybrány začala druhá část projektu – Tvorba aplikace. V rámci tvorby aplikace se vytvářely databáze, které jsou důležité pro celý chod aplikace a také jednotlivé obrazovky aplikace s určitými funkcemi, které byly definovány na začátku projektu. Jelikož je aplikace velmi obsáhlá, byl nejprve proveden vývoj aplikace pro testovací středisko. Vývoj pro ostatní střediska provozu „K“ se v rámci projektu začalo po dokončení obrazovek testovacího střediska. V rámci vývoje aplikace taktéž byly zpracovány Power BI reporty, které slouží v aplikaci pro vizualizaci výrobních dat. V poslední části projektu byly zvolené místa ve výrobě, kde se monitory budou nacházet a začalo postupné zavádění těchto monitorů na tyto místa. Jelikož projekt stále probíhá dosavadní situace ve společnosti je taková, že aplikace je zavedena na testovacím středisku, kde se postupně zaučují jednotliví pracovníci využívat tuto aplikaci.

Na konci praktické části práce bylo zpracováno zhodnocení projektu. Byly zmíněny přínosy tohoto návrhu a to konkrétně: zamezení chybovosti, efektivní předávání informací, digitální forma předávání informací, časová úspora a zvýšení ukazatele totální efektivity výkonu strojů. Taktéž zde bylo vyhotoveno předpokládané finanční zhodnocení projektu, kdy předpokládaná doba návratnosti investice činí 64 dní.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

ALSAADI, Hana A. et al., 2021. Factors that affect the utilization of low-code development platforms: survey study. *Revista Română de Informatică și Automatică* [online]. 31(3), 123-140 [cit. 2022-03-04]. ISSN 12201758. Dostupné z: doi:10.33436/v31i3y202110.

ANOUNCIA, S. Margret, Hardik A. GOHEL a Subbiah VAIRAMUTHU, 2020. *Data Visualization: Trends and Challenges Toward Multidisciplinary Perception*. Singapore: Springer, 179 s. ISBN 978-981-15-2281-9.

BENOIT, Gerald, 2019. *Introduction to information visualization: transforming data into meaningful information*. Lanham: Rowman & Littlefield, xiii, 205 s. ISBN 978-1-5381-1835-1.

DELFLY, Camille, 2021. Gestisoft: What is Power Apps (Microsoft Power Platform)? *Gestisoft* [online]. Montréal: Gestisoft [cit. 2022-03-06]. Dostupné z: <https://www.gestisoft.com/blog/what-is-power-apps-microsoft-power-platform>.

GILCHRIST, Alasdair, 2016. *Industry 4.0: the industrial internet of things*. New York: Apress, 250 s. ISBN 978-1-4842-2046-7.

GORNY, Adam, 2017. Dentification of occupational accident causes by use the Ishikawa diagram and Pareto principles. *International Conference on Economics and Management Innovations (ICEMI 2017)* [online]. 1(1), 384-388 [cit. 2022-03-24]. Dostupné z: doi:10.26480/icemi.01.2017.384.388.

Greiner AG [online], © 2022. Kremsmünster: Greiner [cit. 2022-03-30]. Dostupné z: <https://www.greiner.com/en/>.

Greiner AG Annual Report 2020 [online], © 2022. Kremsmünster: Greiner [cit. 2022-03-30]. Dostupné z: <https://annual-report.greiner.com/2020/en/>.

Greiner Packaging [online], © 2022. Kremsmünster: Greiner Packaging International [cit. 2022-03-30]. Dostupné z: <https://www.greiner-gpi.com/cs>.

HAIJE, Erin Gilliam, 2019. Mopinion: Top 15 Business Intelligence Tools in 2021: An Overview. *Mopinion* [online]. Rotterdam: Mopinion [cit. 2022-03-16]. Dostupné z: <https://mopinion.com/business-intelligence-bi-tools-overview/>.

HENDL, Jan, 2021. *Big data: věda o datech - základy a aplikace*. Praha: Grada Publishing. Průvodce (Grada). ISBN 978-80-271-3031-3.

HERRMANN, Frank, 2018. The Smart Factory and Its Risks. *Systems* [online]. 6(4) [cit. 2022-03-03]. ISSN 2079-8954. Dostupné z: doi:10.3390/systems6040038.

HESSING, Ted, 2017. Six Sigma Study Guide: Process Mapping. *Six Sigma Study Guide* [online]. Six Sigma Study Guide [cit. 2022-03-24]. Dostupné z: <https://sixsigmastudyguide.com/process-mapping/>.

CHIN, Cedric, 2020. The Holistics Blog: The Rise and Fall of the OLAP Cube. *The Holistics Blog* [online]. Singapore: Holistics [cit. 2022-03-22]. Dostupné z: <https://www.holistics.io/blog/the-rise-and-fall-of-the-olap-cube/>.

INMON, William H., 2005. Building the Data Warehouse. 4th Edition. Indianapolis: John Wiley, 576 s. ISBN 978-0-764-59944-6.

JAWAD HAMID MUGHAL, Muhammad, 2019. Internet of Things – IOT Interoperability and Challenges. *JOURNAL OF MECHANICS OF CONTINUA AND MATHEMATICAL SCIENCES* [online]. 14(4) [cit. 2022-03-03]. ISSN 09738975. Dostupné z: doi:10.26782/jmcms.2019.08.00025.

KIRK, Andy, 2016. *Data visualisation: a handbook for data driven design*. Los Angeles: SAGE, 347 s. ISBN 978-1-4739-1213-7.

LANG, 2021. Digital Fluency: Understanding the Basics of Artificial Intelligence, Blockchain Technology, Quantum Computing, and Their Applications for Digital Transformation. Berkeley, CA: Apress. ISBN 978-1-4842-6773-8.

LEUNG, Tim, 2021. Beginning Power Apps: The Non-Developer's Guide to Building Business Applications. 2nd ed. 2021. Berkeley, CA: Apress. ISBN 978-1-4842-6682-3.

LI, Yipeng a Siyuan HOU, 2017. Methods and Techniques in Data Visualization Model. *2017 International Conference on Computer Technology, Electronics and Communication (ICCTEC)* [online]. IEEE, 71-74 [cit. 2022-03-18]. ISBN 978-1-5386-5784-3. Dostupné z: doi:10.1109/ICCTEC.2017.00025.

MAVROPOULOS, Antonis a Anders Waage NILSEN, 2020. Industry 4.0 and circular economy: towards a wasteless future or a wasteful planet? Hoboken, NJ, USA: Wiley. ISBN 978-1-119-69927-9.

Microsoft: Co je Power Apps? 2022. *Microsoft* [online]. Redmond: Microsoft [cit. 2022-03-06]. Dostupné z: <https://docs.microsoft.com/cs-cz/powerapps/powerapps-overview>.

Microsoft: Co jsou aplikace plátna? 2022. Microsoft [online]. Redmond: Microsoft [cit. 2022-03-06]. Dostupné z: <https://docs.microsoft.com/cs-cz/powerapps/maker/canvas-apps/getting-started>.

Microsoft: What is Power BI? 2022. *Microsoft* [online]. Redmond: Microsoft [cit. 2022-03-17]. Dostupné z: <https://docs.microsoft.com/en-us/power-bi/fundamentals/power-bi-overview>.

MIRAZ, Mahdi H. et al., 2015. A review on Internet of Things (IoT), Internet of Everything (IoE) and Internet of Nano Things (IoNT). *2015 Internet Technologies and Applications (ITA)* [online]. IEEE, 219-224 [cit. 2022-03-03]. ISBN 978-1-4799-8036-9. Dostupné z: doi:10.1109/ITechA.2015.7317398.

Oracle: Co jsou big data? 2022. *Oracle.com* [online]. Redwood Shores: Oracle [cit. 2022-03-03]. Dostupné z: <https://www.oracle.com/cz/big-data/what-is-big-data/>.

Oracle: What Is a Data Warehouse? © 2022. *Oracle.com* [online]. Redwood Shores: Oracle [cit. 2022-03-15]. Dostupné z: <https://www.oracle.com/cz/database/what-is-a-data-warehouse/>.

PARADZA, Dignity a Olawande DARAMOLA, 2021. Business Intelligence and Business Value in Organisations: A Systematic Literature Review. *Sustainability* [online]. 13(20) [cit. 2022-03-09]. ISSN 2071-1050. Dostupné z: doi:10.3390/su132011382.

POTANČOK, Martin, Jan POUR a Veronika CHRAMOSTOVÁ, 2020. *Business analytika v praxi*. Praha: Oeconomica, nakladatelství VŠE. ISBN 978-80-245-2382-8.

POUR, Jan et al., 2018. *Self service business intelligence: jak si vytvořit vlastní analytické, plánovací a reportingové aplikace*. Praha: Grada Publishing. Management v informační společnosti. ISBN 978-80-271-0616-5.

POUR, Jan, Miloš MARYŠKA a Ota NOVOTNÝ, 2012. *Business intelligence v podnikové praxi*. Praha: Professional Publishing. ISBN 978-80-7431-065-2.

PUVIYARASU, Subramaniam Anbuezhian a Catherine da CUNHA, 2015. Smart Factory: From concepts to operational sustainable outcomes using test-beds. *Logforum* [online]. 17(1), 7-23 [cit. 2022-03-03]. ISSN 18952038. Dostupné z: doi:10.17270/J.LOG.2021.545.

RICHARDSON, James et al., 2021. Gartner: Magic Quadrant for Analytics and Business Intelligence Platforms. *Gartner report* [online]. Stamford: Gartner [cit. 2022-03-16]. Dostupné z: <https://www.gartner.com/doc/reprints?id=1-24ZXJ0MU&ct=210107&st=sb>.

RPishop.cz [online], 2022. Rudné: RPishop.cz [cit. 2022-04-14]. Dostupné z: <https://rpishop.cz/raspberry-pi-4b/2611-raspberry-pi-4-model-b-8gb-ram-0765756931199.html>.

RUSCIO, Davide Di et al., 2021. LowCode 2021: 2nd Workshop on Modeling in Low-Code Development Platforms. *2021 ACM/IEEE International Conference on Model Driven Engineering Languages and Systems Companion (MODELS-C)* [online]. IEEE, 45-46 [cit. 2022-03-04]. ISBN 978-1-6654-2484-4. Dostupné z: doi:10.1109/MODELS-C53483.2021.00014.

SANCHIS, Raquel et al., 2020. Low-Code as Enabler of Digital Transformation in Manufacturing Industry. *Applied Sciences* [online]. 10(1) [cit. 2022-03-04]. ISSN 2076-3417. Dostupné z: doi:10.3390/app10010012.

Sharp/NEC [online], 2022. Mnichov: Sharp NEC Display Solutions Europe [cit. 2022-04-14]. Dostupné z: <https://www.sharpnecdisplays.eu/p/cz/cs/products/details/t/public-displeje/displeje-stredni-tridy/rp/m431.xhtml>.

SHERMAN, Rick, 2015. *Business intelligence guidebook: from data integration to analytics*. Amsterdam: Elsevier, Morgan Kaufmann is an imprint of Elsevier, 525 s. ISBN 978-0-12-411461-6.

SIEBEL, Thomas M., 2019. *Digital Transformation: Survive and Thrive in an Era of Mass Extinction*. New York: RosettaBooks. ISBN 978-1-9481-2248-1.

SLÁNSKÝ, David, 2018. *Data a analytika pro 21. století*. [Praha]: Professional Publishing. ISBN 978-80-88260-22-6.

SPINILLO, Carla Galvão, 2012. Graphic and cultural aspects of pictograms: an information ergonomics viewpoint. *Work: Supplement 1* [online]. (41) [cit. 2022-03-24]. Dostupné z: doi:10.3233/WOR-2012-0615-3398.

SUŠA VUGEC, Dalia et al., 2020. Business intelligence and organizational performance. *Business Process Management Journal* [online]. 26(6), 1709-1730 [cit. 2022-03-09]. ISSN 1463-7154. Dostupné z: doi:10.1108/BPMJ-08-2019-0342.

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

ÜSTÜNDAĞ, Alp a Emre ÇEVIKCAN, 2018. *Industry 4.0: managing the digital transformation*. Cham, Switzerland: Springer. Springer series in advanced manufacturing. ISBN 978-3-319-57869-9.

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

WASZKOWSKI, Robert, 2019. Low-code platform for automating business processes in manufacturing. *IFAC-PapersOnLine* [online]. 52(10), 376-381 [cit. 2022-03-05]. ISSN 24058963. Dostupné z: doi:10.1016/j.ifacol.2019.10.060.

WONG, Jason et al., 2021. Gartner Magic Quadrant for Enterprise Low-Code Application Platforms. *Gartner report* [online]. Stamford: Gartner [cit. 2022-03-05]. Dostupné z: <https://www.gartner.com/doc/reprints?id=1-295WSI86&ct=220217&st=sb>.

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

BI	Business intelligence
BRC	British Retail Consortium – Certifikát bezpečnosti potravin
CRM	Řízení vztahů se zákazníky
ERP	Podnikový informační systém
IoT	Internet věcí
IS	Informační systém
ISO	The International Organization for Standardization
IT	Informační technologie
KPI	Klíčové ukazatele výkonnosti
MES	Manufacturing Execution System – výrobní informační systém
MS	Microsoft
OEE	Celková efektivnost zařízení
PBI	Power BI
PC	Osobní počítač
PE	Polyethylen
PET	Polyethylentereftalát
PI	Průmyslové inženýrství
PP	Polypropylen
PS	Polystyren
PVC	Polyvinylchlorid
SCM	Supply Chain Management
SFM	Shop floor management
TEEP	Totální efektivita zařízení
TVK	Tvarování kelímků
TVV	Tvarování víček

SEZNAM GRAFŮ

Graf 1: Tržby a zisk společnosti za období 2016–2020 (vlastní zpracování).....	54
Graf 2: Poměry činností a forem předávání informací mistra (Vlastní zpracování)	73
Graf 3: Poměry činností forem předávání informací předáka (Vlastní zpracování).....	74
Graf 4: Poměry činností forem předávání informací prac. kvality (Vlastní zpracování)	75
Graf 5: Poměry činností forem předávání informací technologa (Vlastní zpracování).....	76
Graf 6: Porovnání formy předávání informací u zaměstnanců (Vlastní zpracování).....	84
Graf 7: Plánovaná forma předávání informací u zaměstnanců (Vlastní zpracování).....	120

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1: Charakteristika průmyslu 4.0 (Mavropoulos a Nilsen, 2020, s. 43)	15
Obrázek 2: Digitální transformace (Lang, 2021, s. 15)	18
Obrázek 3: Porovnání M2M a IoT architektur (Gilchrist, 2016, s.)	19
Obrázek 4: Princip BI technologií (Sherman, 2015, s. 64).....	22
Obrázek 5: OLAP kostka (Chin, 2020)	23
Obrázek 6: BI s datovým skladem (Potančok, Pour a Chramostová, 2020, s. 74)	25
Obrázek 7: BI s datovým jezerem (Potančok, Pour a Chramostová, 2020, s. 75).....	27
Obrázek 8: Magické kvadranty BI řešení (Richardson et al., 2021).....	29
Obrázek 9: Součástí Power BI (Microsoft, 2022).....	33
Obrázek 10: Postup realizace Power BI řešení (Pour et al., 2018, s. 163)	34
Obrázek 11: Magické kvadranty nízkokódových platforem (Wong et al., 2021)	37
Obrázek 12: Power Apps (Microsoft, 2022).....	39
Obrázek 13: Charakteristiky vizualizace (Benoit, 2019, s. 14)	42
Obrázek 14: Struktura společnosti Greiner AG (Greiner AG, © 2022)	50
Obrázek 15: Rozdělení greiner packaging služovice s.r.o. (Vlastní zpracování)	52
Obrázek 16: Organizační struktura společnosti (Interní materiály společnosti).....	53
Obrázek 17: Tok informací a dat ve společnosti (Vlastní zpracování).....	62
Obrázek 18: Propojení SAP a MES systémů (Interní materiály společnosti)	66
Obrázek 19: Rozdělení mistrů provozu "K" (Vlastní zpracování)	67
Obrázek 20: Proces přiřazení operátorů na stroje (Vlastní zpracování)	68
Obrázek 21: Přiřazování pracovníků na stroje (Přepřacováno dle interních materiálů).....	69
Obrázek 22: Rozložení hnízd TVV (Vlastní zpracování).....	71
Obrázek 23: Ishikawa diagram (Vlastní zpracování)	77
Obrázek 24: Monitor NEC MultiSync M431 (Sharp/NEC, 2022)	95
Obrázek 25: Raspberry PI (RPishop.cz, 2022)	95
Obrázek 26: Databáze „Seznam zpráv“ (Vlastní zpracování)	98
Obrázek 27: Databáze „Seznam strojů“ (Vlastní zpracování).....	99
Obrázek 28: Databáze „Priority strojů“ (Vlastní zpracování)	99
Obrázek 29: Databáze „Směny pracovníků“ (Vlastní zpracování)	101
Obrázek 30: Databáze „Přiřazení pracovníků na stroje“ (Vlastní zpracování)	101
Obrázek 31: Náčrt obrazovky Správa výrobních monitorů (Vlastní zpracování)	103
Obrázek 32: Náčrt obrazovky zadání zpráv (Vlastní zpracování).....	104
Obrázek 33: Náčrt obrazovky výrobní údaje (Vlastní zpracování)	104

Obrázek 34: Nastavení zobrazení aplikace (Vlastní zpracování)	105
Obrázek 35: Obrazovka „Správa výrobních monitorů“ (Vlastní zpracování)	106
Obrázek 36: Obrazovka „Zadání zpráv pro monitory“ (Vlastní zpracování)	107
Obrázek 37: Obrazovka „Nastavení priorit strojů“ (Vlastní zpracování)	108
Obrázek 38: Obrazovka „Přiřazení pracovníků na stroje“ (Vlastní zpracování)	108
Obrázek 39: Obrazovka „Zadání reklamace“ (Vlastní zpracování)	109
Obrázek 40: Obrazovka „Plánování směn zaměstnanců“ (Vlastní zpracování)	110
Obrázek 41: Obrazovka „K3 Výrobní údaje“ (Vlastní zpracování)	111
Obrázek 42: Obrazovka „K3 Priority strojů“ (Vlastní zpracování)	112
Obrázek 43: Obrazovka „K3 Pracovníci/Stroje“ (Vlastní zpracování)	112
Obrázek 44: Obrazovka „K3 Reklamace“ (Vlastní zpracování)	113
Obrázek 45: Obrazovka „K3 Směny pracovníků“ (Vlastní zpracování)	114
Obrázek 46: Středisko "K3" po namontování monitoru (Vlastní zpracování)	117
Obrázek 47: Středisko "K3" před namontováním monitoru (Vlastní zpracování)	117

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1: Typy informací a jejich distribuce (Interní materiály společnosti)	60
Tabulka 2: Seznam účastníků schůzek SFM (Vlastní zpracování).....	65
Tabulka 3: Snímek mistra ze dne 15.9.2021 (Vlastní zpracování).....	73
Tabulka 4: Snímek předáka ze dne 1.9.2021 (Vlastní zpracování)	74
Tabulka 5: Snímek prac. interní kvality ze dne 14.9.2021 (Vlastní zpracování)	75
Tabulka 6: Snímek technologa ze dne 16.9.2021 (Vlastní zpracování)	76
Tabulka 7: Nedostatky procesů v digitalizaci (Vlastní zpracování).....	83
Tabulka 8: Stránky aplikace a jejich databáze (Vlastní zpracování).....	97
Tabulka 9: Výskyt chyb a opatření k zabránění vzniku chybovosti (Vlastní zpracování)	120
Tabulka 10: Porovnání časové náročnosti u jednotlivých procesů (Vlastní zpracování) ..	121
Tabulka 11: Předpokládaný zisk díky zvýšení TEEP o 0,5 % (Vlastní zpracování).....	122
Tabulka 12: Náklady na pořízení nových zařízení (Vlastní zpracování).....	123
Tabulka 13: Osobní náklady související s projektem (Vlastní zpracování)	123
Tabulka 14: Celkové náklady na projekt (Vlastní zpracování)	124
Tabulka 15: Předpokládané zisky projektu (Vlastní zpracování).....	124

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha P I: Areál společnosti

Příloha P II: Layout provozu „K“

Příloha P III: Procesní mapa předávní obecných informací

Příloha P IV: Procesní mapa plánování výroby

Příloha P V: Procesní mapa plánování zaměstnanců

Příloha P VI: Procesní mapa reklamace

Příloha P VII: Harmonogram projektu

Příloha P VIII: RIPRAN Analýza

Příloha P IX: Místa pro monitory

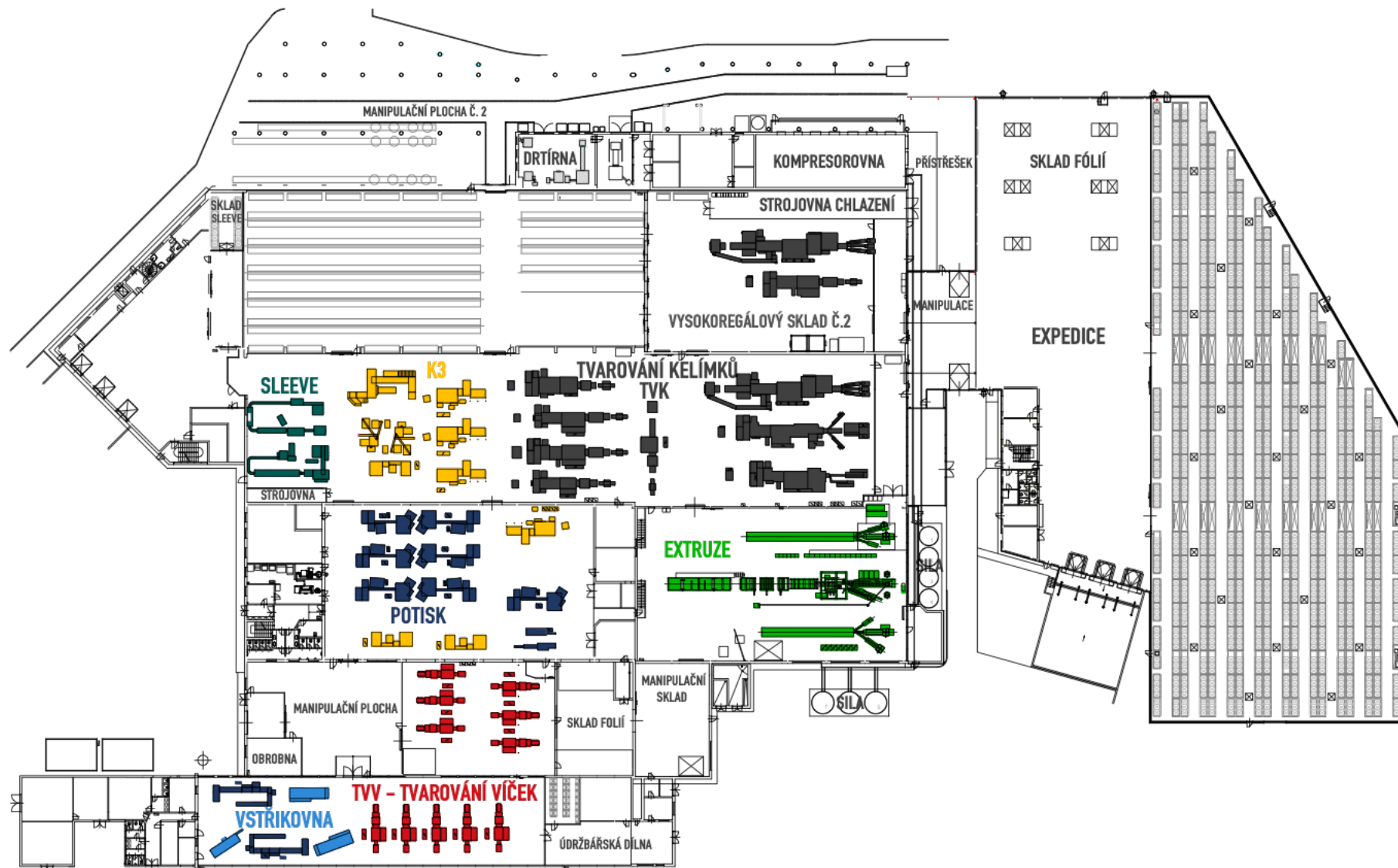
PŘÍLOHA P I: AREÁL SPOLEČNOSTI

(viz kapitola 6.1.5, strana 54, přepracováno dle interních materiálů společnosti)



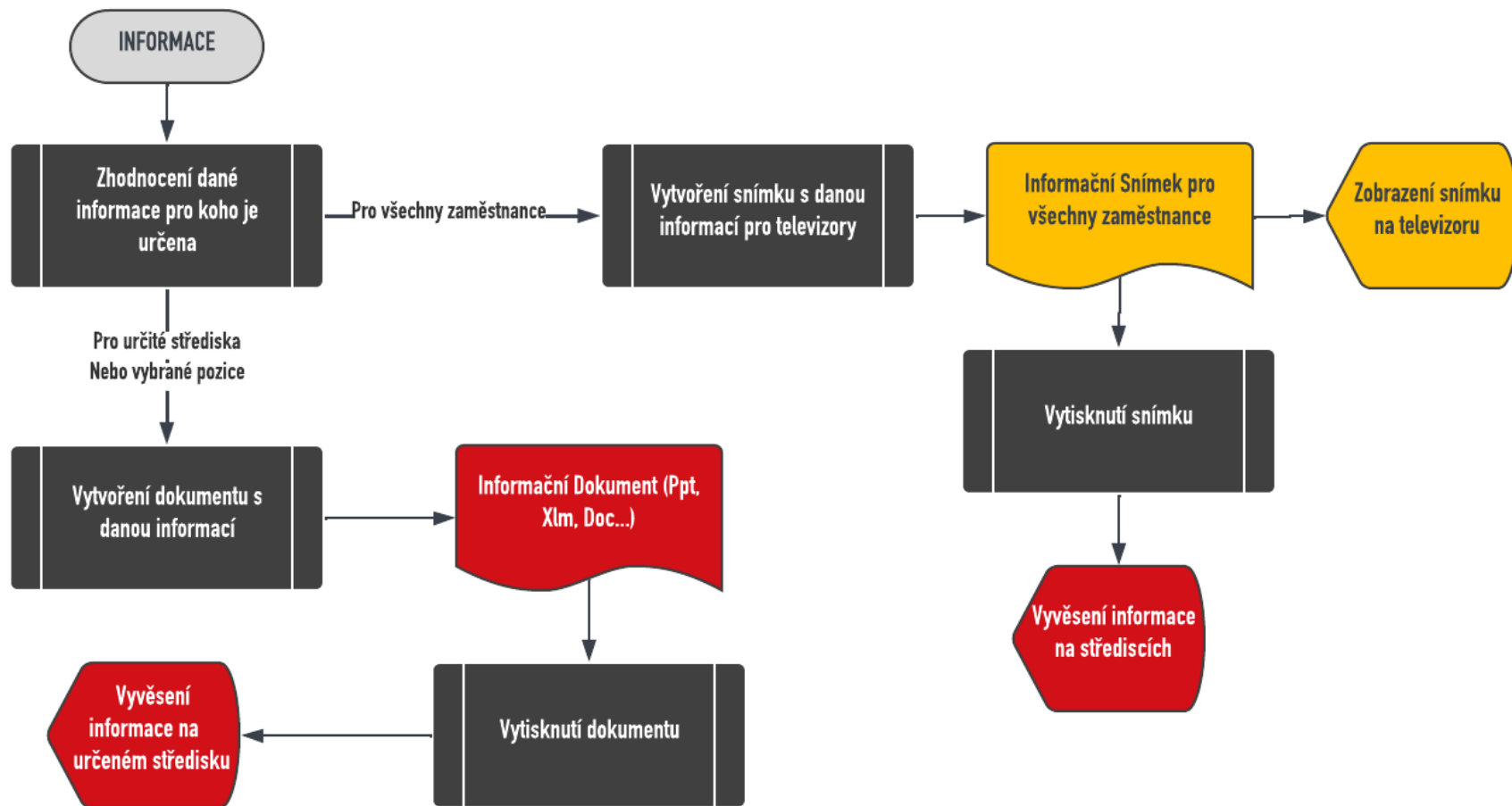
PŘÍLOHA P II: LAYOUT PROVOZU „K“

(viz kapitola 6.1.6, strana 55, přepracováno dle interních materiálů společnosti)



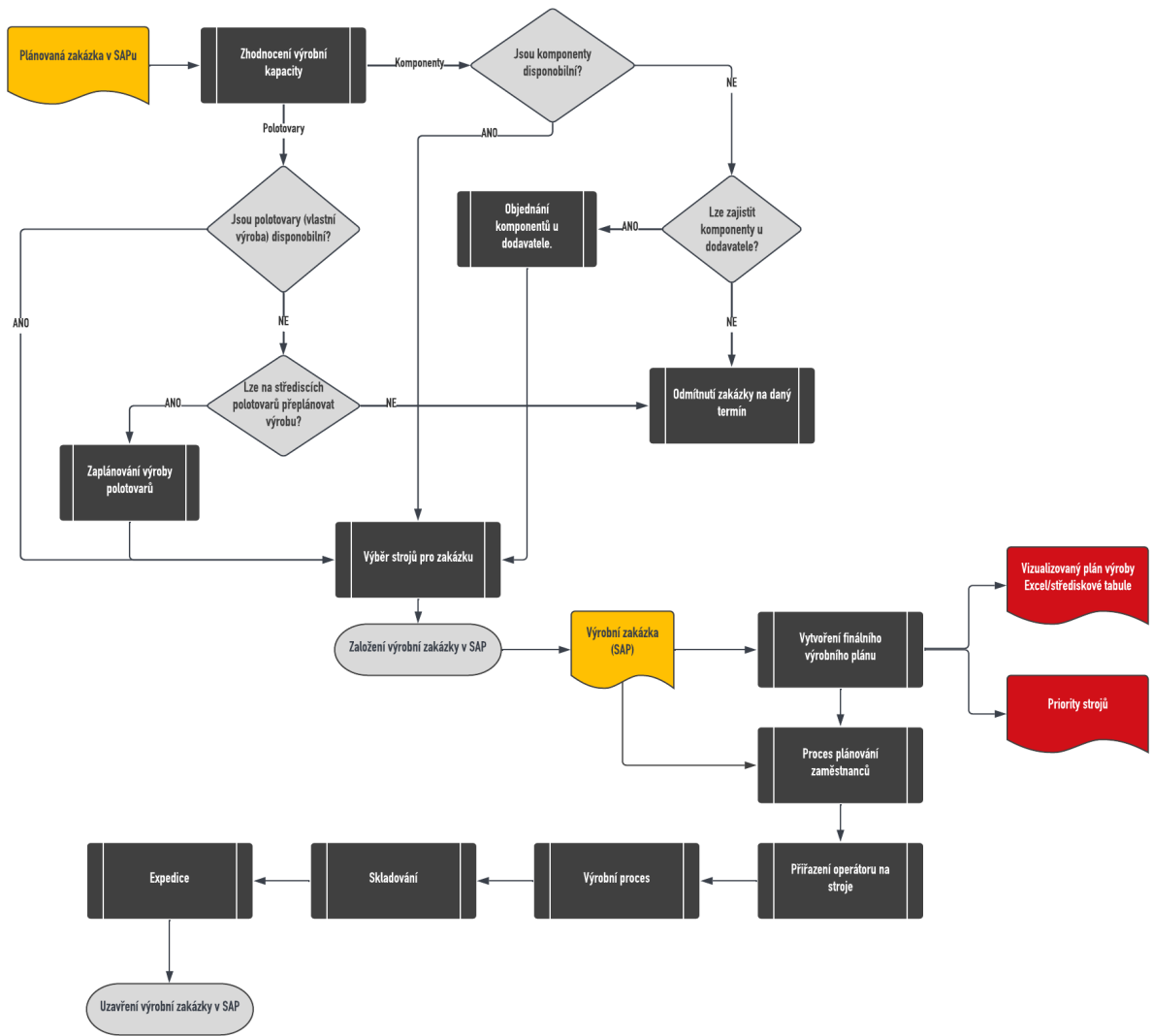
PŘÍLOHA P III: PROCESNÍ MAPA PŘEDÁVNÍ OBECNÝCH INFORMACÍ

(viz kapitola 7.1, strana 59, vlastní zpracování)



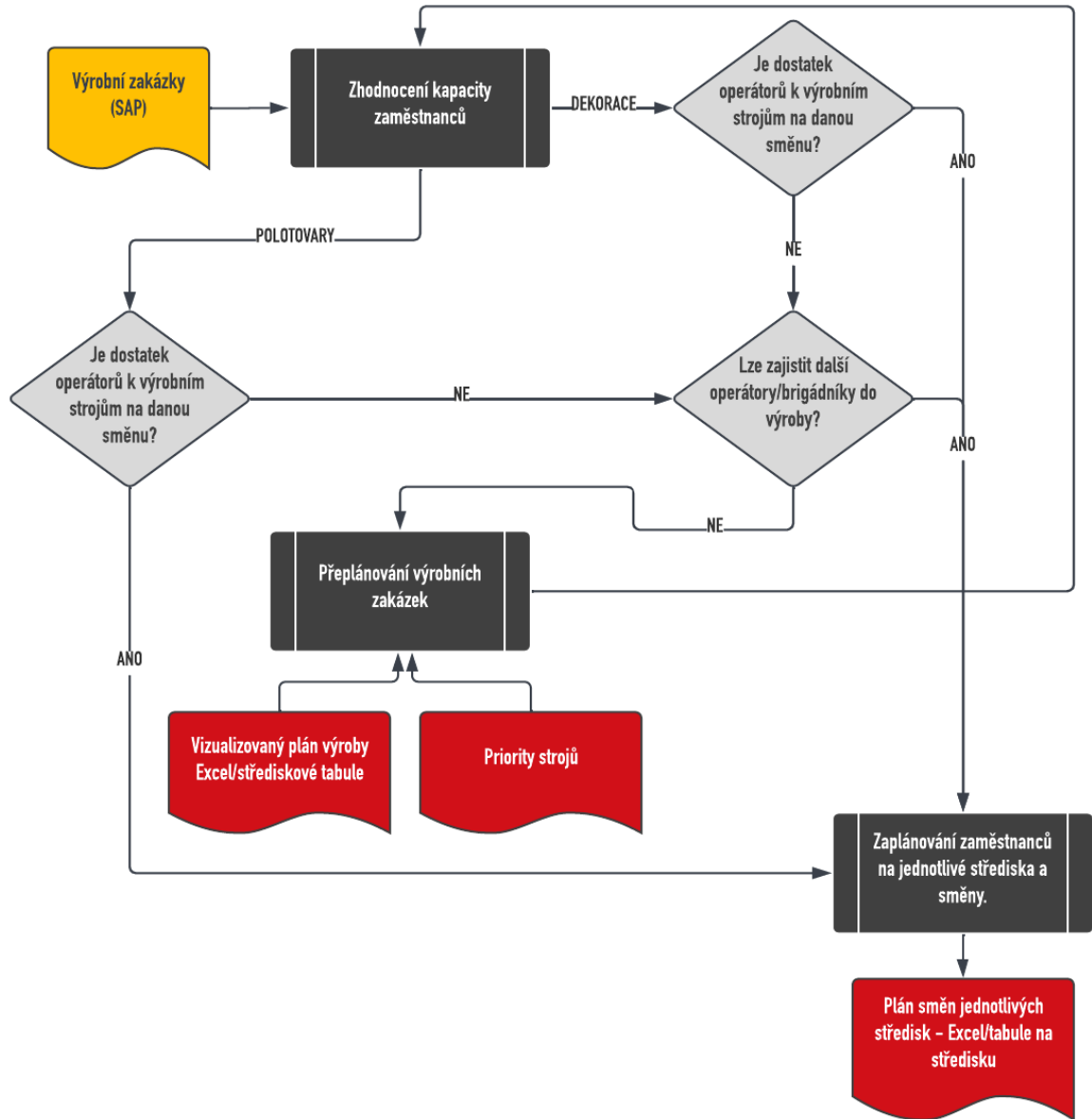
PŘÍLOHA P IV: PROCESNÍ MAPA PLÁNOVÁNÍ VÝROBY

(viz kapitola 7.2.3, strana 65, vlastní zpracování)



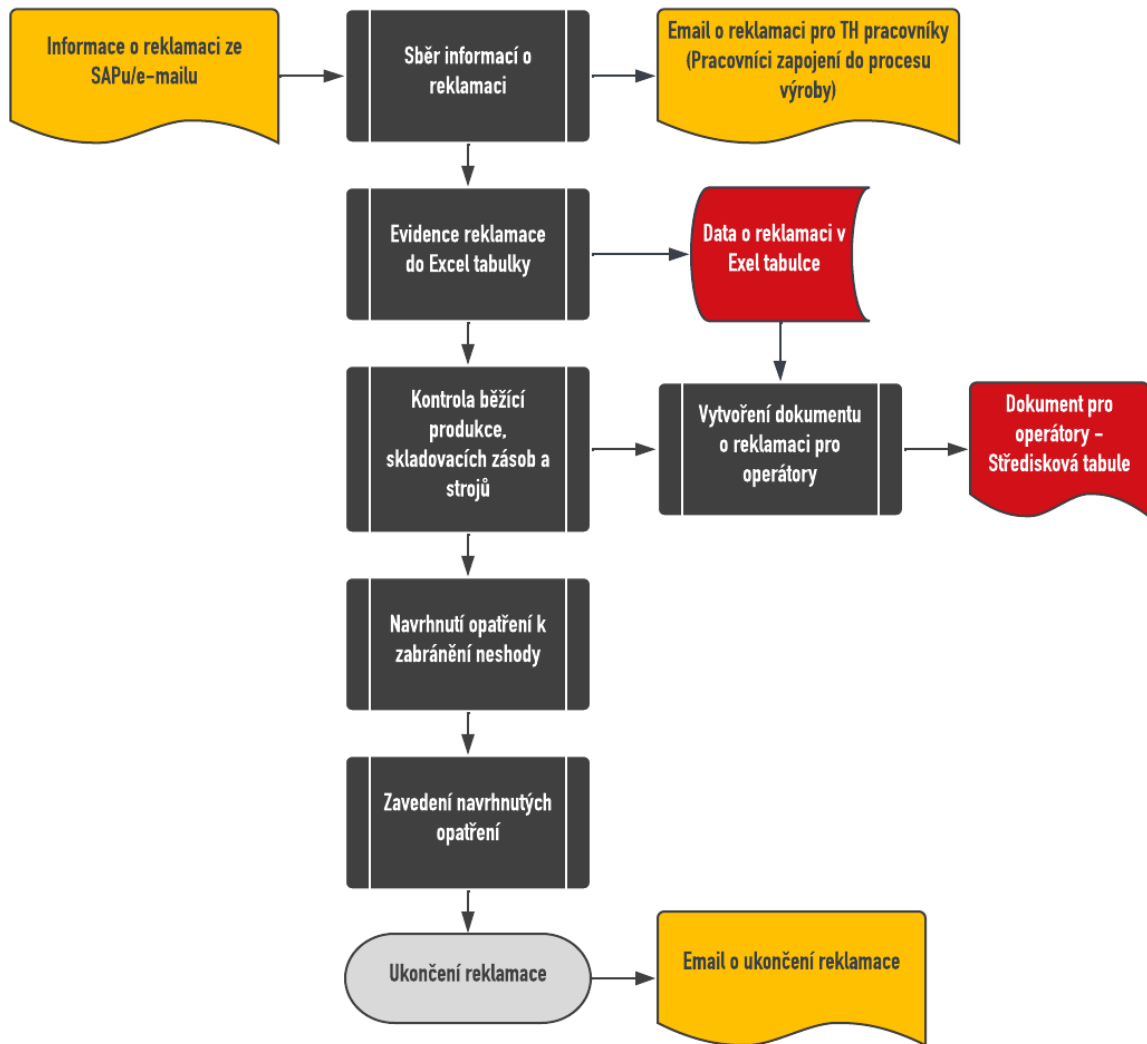
PŘÍLOHA P V: PROCESNÍ MAPA PLÁNOVÁNÍ ZAMĚŠTNANCŮ

(viz kapitola 7.2.4, strana 67, vlastní zpracování)



PŘÍLOHA P VI: PROCESNÍ MAPA REKLAMACE

(viz kapitola 7.2.6, strana 71, vlastní zpracování)



PŘÍLOHA P VII: HARMONOGRAM PROJEKT

(viz kapitola 9.3, strana 86, vlastní zpracování)

	HLAVNÍ ČINNOSTI	PROCENTO DOKONČENÍ	POČET MĚSÍCŮ	MĚSÍC											
				11/2021	12/2021	01/2022	02/2022	03/2022	04/2022	05/2022	06/2022	07/2022	08/2022		
ANALYTICKÁ ČÁST PROJEKTU	Definování funkcí aplikace	100%	1	■											
	Výběr možnosti tvorby aplikace	100%	1		■										
	Výběr monitoru pro digitalizaci	100%	1			■									
	Výběr zařízení pro digitalizaci	100%	1			■									
	Výběr prvotního testovacího střediska	100%	1				■								
TVORBA APLIKACE	Stanovení cílů a specifikací aplikace	100%	1			■									
	Návrh funkcí aplikace	100%	1				■								
	Vytvoření databází pro aplikaci	100%	2				■	■							
	Grafický náčrt aplikace	100%	1				■								
	Vytvoření schématického modelu aplikace pro testovací středisko	100%	2					■	■						
	Vytvoření Power BI Reportů pro aplikaci pro testovací středisko	90%	1						■						
	Testování aplikace	95%	1						■						
	Vytvoření schématického modelu aplikace pro ostatní střediska	25%	4							■	■	■			
	Vytvoření Power BI Reportů pro aplikaci pro ostatní střediska	0%	2								■	■			
ZAVÁDĚCÍ ČÁST PROJEKTU	Volba míst umístění monitorů ve výrobě	100%	1			■									
	Montování monitorů do výroby	50%	2					■	■						
	Školení zaměstnanců na ovládání monitorů	100%	1						■						
	Zavedení aplikace u testovacího střediska	0%	1							■					
	Školení zaměstnanců na ovládání aplikace	0%	1							■					
	Zavedení aplikace na ostatních střediscích	0%	1									■			
	Vyhodnocení výsledků zlepšení na testovacím středisku	0%	1										■		
														■	

ODEVZDÁNÍ DP

PŘÍLOHA P VIII: RIPRAN ANALÝZA

(viz kapitola 9.4, strana 87, vlastní zpracování)

ČÍSLO	HROZBA	PRAVDĚPODOBNOST HROZBY	SCÉNÁŘ	PRAVDĚPODOBNOST SCÉNÁŘE	VÝSLEDNÁ PRAVDĚPODOBNOSTI		DOPAD	HODNOTA RIZIKA	OPATŘENÍ
1	Neochota společnosti zpracovávat projekt	10%	Neposkytnutí finanční podpory	20%	6%	Malá P-st.	Velký	STŘEDNÍ	Definování přínosu pro společnost, prezentování cílů a přínosů daného projektu jednatelem společnosti
			Neposkytnutí potřebných informací	30%	7%	Malá P-st.	Velký	STŘEDNÍ	
			Ukončení projektu	15%	2%	Malá P-st.	Velký	STŘEDNÍ	
2	Neochota členů týmu a pracovníků ve výrobě spolupracovat na projektu	60%	Neučast na workshopech	15%	8%	Malá P-st.	Střední	MALÁ	Informování o celém průběhu projektu všechny pracovníky a vyčlenění času na případné dotazy
			Poskytnutí nepřesných informací	50%	20%	Střední P-st.	Velký	VYSOKÁ	
			Zatajení důležitých informací	40%	15%	Malá P-st.	Velký	STŘEDNÍ	
			Odmítnutí digitalizace	65%	34%	Střední P-st.	Velký	VYSOKÁ	
3	Chyby při sběru dat a informací	40%	Neúplnost dat	20%	10%	Malá P-st.	Velký	STŘEDNÍ	Kontrola správnosti dat a dostatečná připravenost na sběr dat
4	Chybné analýzy současného stavu	35%	Chybně zvolené metody analýz	30%	12%	Malá P-st.	Velký	STŘEDNÍ	Konzultace analýzy dat, kontrola správnosti zpracování a výsledky konzultovat s kvalifikovanou osobou
			Chybné vyhodnocení dat	25%	8%	Malá P-st.	Velký	STŘEDNÍ	
			Nevhodně navrhnutá opatření	20%	5%	Malá P-st.	Velký	STŘEDNÍ	
5	Nedodržení časového harmonogramu projektu	40%	Zpoždění realizace projektu	85%	35%	Střední P-st.	Velký	VYSOKÁ	Průběžná kontrola mílníků projektu, vytvoření časových rezerv
6	Nenaplnění projektových cílů	33%	Neúspěšnost projektu	30%	11%	Malá P-st.	Velký	VYSOKÁ	Průběžná kontrola naplňování cílů projektu a konzultace s kvalifikovanými osobami
			Plytvání podnikovými zdroji	20%	8%	Malá P-st.	Střední	MALÁ	

PŘÍLOHA P IX: MÍSTA PRO MONITORY

(viz kapitola 10.6, strana 115, vlastní zpracování)

