



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA PODNIKATELSKÁ

FACULTY OF BUSINESS AND MANAGEMENT

ÚSTAV INFORMATIKY

INSTITUTE OF INFORMATICS

**DIGITALIZACE, AUTOMATIZACE A
TRANSFORMACE PODNIKOVÝCH PROCESŮ S
VYUŽITÍM CLOUDU A BUSINESS
INTELLIGENCE V MALÉ FIRMĚ**

DIGITIZATION, AUTOMATION AND TRANSFORMATION OF BUSINESS PROCESSES USING
CLOUD AND BUSINESS INTELLIGENCE IN A SMALL COMPANY

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Marek Rajský

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Petr Dydowicz, Ph.D.

BRNO 2022

Zadání bakalářské práce

Ústav: Ústav informatiky
Student: **Marek Rajský**
Vedoucí práce: **Ing. Petr Dydowicz, Ph.D.**
Akademický rok: 2021/22
Studijní program: Manažerská informatika

Garant studijního programu Vám v souladu se zákonem č. 111/1998 Sb., o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně zadává bakalářskou práci s názvem:

Digitalizace, automatizace a transformace podnikových procesů s využitím cloudu a business intelligence v malé firmě

Charakteristika problematiky úkolu:

Úvod
Vymezení problému a cíle práce
Teoretická východiska práce
Analýza problému a současné situace
Vlastní návrh řešení, přínos práce
Závěr

Cíle, kterých má být dosaženo:

Popis digitalizace ekonomických a výrobních oblastí podniku. Implementace nástrojů business intelligence do podnikových a výrobních procesů. Popis a návrh realizace zvyšování celkové digitální úrovně výrobního podniku v podobě postupného zavádění moderních technologií. Posouzení přínosů využití cloudu ve výrobním podniku a srovnání se stavem před digitalizací.

Základní literární prameny:

BASL, J. a R. BLAŽÍČEK. Podnikové informační systémy. Podnik v informační společnosti. Praha: Grada, 2008. 283 s. ISBN 978-80-247-2279-5.

MOLNÁR, Z. Automatizované informační systémy. Praha: Strojní fakulta ČVUT, 2000. 126 s. ISBN 80-01-02269-2.

MOLNÁR, Z. Efektivnost informačních systémů. Praha: Grada Publishing, 2000. 142 s. ISBN 80-7169-410-X.

PECINOVSKÝ, R. Myslíme objektově v jazyku Java: kompletní učebnice pro začátečníky. Praha: Grada, 2009. 570 s. ISBN 978-80-247-2653-3.

SODOMKA, P. a H. KLČOVÁ. Informační systémy v podnikové praxi. Brno: Computer Press, 2010. 501 s. ISBN 978-80-251-2878-7.

Termín odevzdání bakalářské práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2021/22

V Brně dne 28.2.2022

L. S.

Ing. Jiří Kříž, Ph.D.
garant

doc. Ing. Vojtěch Bartoš, Ph.D.
děkan

Abstrakt

Digitalizace podniků je dalším stádiem vývoje moderních firem a průmyslu 4.0, které jdou ruku v ruce s vývojem informačních a komunikačních technologií. Internet již není jen pro vyhledávání informací, ale pomocí IOT, automatizace a zavedení cloudu může podnik dosáhnout výrazně rychlejšího, efektivnějšího a levnějšího vykonávání procesů, než při analogové formě a společně přetváří podnik do digitální formy. Podniky díky digitalizaci a IOT zařízením sbírají velké množství dat, která sama o sobě nemusí dávat na první pohled smysl, ale díky nástrojům business intelligence je můžeme agregovat do grafických přehledů, které následně mohou sloužit manažerům k vyhodnocování metrik podniku a následnému usměrňování firemní strategie. Společně prvky IOT, automatizace, digitalizace, cloudu a business intelligence tvoří digitální podnik.

Klíčová slova

digitalizace, automatizace procesů, transformace podniku, business intelligence, zpracování dat, Power BI, cloud, průmysl 4.0, výrobní firma

Abstract

Business digitization is the next stage in the development of modern companies and industry 4.0, which go hand in hand with the development of information and communication technologies. The Internet is no longer just for information retrieval, but with IOT, automation, and cloud deployment, businesses can do significantly faster, more efficient, and cheaper analog process execution than they do to form and together form a business into digital form. With digitization and IOT devices, businesses collect large amounts of data that may not make sense at first glance, but business intelligence tools can aggregate them into graphical reports, which can then be used by managers to evaluate business metrics and then guide business strategy. Together, the elements of IoT, automation, digitization, cloud and business intelligence form a digital enterprise.

Key words

digitization, process automation, business transformation, business intelligence, data processing, Power BI, cloud, industry 4.0, manufacturing company

Bibliografická citace

RAJSKÝ, M. *Digitalizace, automatizace a transformace podnikových procesů s využitím cloudu a business intelligence v malé firmě*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, 2022. Vedoucí bakalářské práce Ing. Petr Dydowicz Ph.D.

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že předložená bakalářská práce je původní a zpracoval jsem ji samostatně. Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná, že jsem ve své práci neporušil autorská práva (ve smyslu Zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském a o právech souvisejících s právem autorským).

V Brně dne 9. května 2022

.....

Podpis autora

Poděkování

Chtěl bych poděkovat svému vedoucímu za aktivní pomoc při vypracování bakalářské práce, firmě NADOP-VÝROBA NÁBYTKU, a.s. za poskytnutí informací a materiálů a mé rodině za morální podporu.

OBSAH

ÚVOD	11
VYMEZENÍ PROBLÉMU A CÍLE PRÁCE	12
1 TEORETICKÁ VÝCHODISKA PRÁCE	14
1.1 Průmysl 4.0	14
1.1.1 Charakteristika průmyslu 4.0	15
1.1.2 Průmysl 4.0 v České republice	15
1.2 Technologie průmyslu 4.0	15
1.2.1 Internet of Things	16
1.2.2 Internet of Services	16
1.2.3 Bezpapírová výroba	16
1.2.4 API	17
1.2.5 Big data	20
1.2.6 Business intelligence	20
1.2.7 Cloud a cloud computing	22
1.3 Sběr dat ve výrobním prostředí v rámci průmyslu 4.0	23
1.3.1 Standardizované aplikační identifikátory	23
1.3.2 MQTT protokol	25
1.3.3 SQL server a schopnost linkování	26
1.4 Metody pro řízení výrobních procesů v rámci štihlé výroby 4.0	27
1.4.1 JIT 4.0	27
1.4.2 Jidoka 4.0	28
1.4.3 Digitální dvojče	28
1.5 Informační systém	28
1.5.1 Výrobní informační systém	30
1.6 Strategická analýza podniku	31
1.6.1 Analýza vnějšího prostředí	31
1.6.2 Analýza vnitřního prostředí	34
1.6.3 SWOT analýza	35
2 ANALÝZA PROBLÉMU A SOUČASNÉ SITUACE	37
2.1 Popis společnosti	37
2.1.1 Struktura	38

2.1.2	Stav před digitalizací.....	38
2.1.3	Plánovaný stav.....	39
2.1.4	IOT zařízení ve výrobě	40
2.2	Aplikace konceptů průmyslu 4.0.....	41
2.2.1	Digitalizace výroby.....	41
2.2.2	Získávání dat.....	43
2.2.3	Informační systém.....	43
2.2.4	Výrobní informační systém	44
2.3	Problematika dat	45
2.4	Problematika v oblasti cloudu	45
2.5	Analýza společnosti	46
2.5.1	Vnější prostředí	46
2.5.2	Vnitřní prostředí	49
2.5.3	SWOT.....	51
2.6	Závěr analýzy	52
3	VLASTNÍ NÁVRH ŘEŠENÍ.....	53
3.1	Power BI Desktop	54
3.1.1	Proces tvorby sestavy.....	55
3.2	Power BI Service	74
3.3	Power BI Gateway	79
3.4	Ekonomické zhodnocení.....	80
3.5	Přínos práce.....	82
3.6	Výhled do budoucna	83
3.6.1	Stránkované sestavy.....	83
3.6.2	Implementace Power BI API.....	84
	ZÁVĚR.....	85
	SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ	86
	Seznam zkratk.....	89
	Seznam obrázků.....	90
	Seznam grafů	93

Seznam tabulek	94
Seznam příloh.....	95

ÚVOD

Moderní technologie se stále vyvíjí a podniky hledají cesty, jakými zefektivnit jejich procesy a maximalizovat automatizaci procesů pro ušetření nákladů, času a lidských zdrojů. Moderní podnik využívá možnosti výrobních i nevýrobních procesů v rámci celého produktového řetězce s využitím IoT, automatizace a digitalizace. Zavedení již zmiňovaných procesů vyplývá z potřeb podniku k zefektivnění a eliminaci komplikovaných procesů nebo činností, které by se daly zautomatizovat a tím ušetřit náklady. Digitalizace firmy by se neměla týkat jen jedné specifické oblasti, ale podniku jako celku a její využití na všech procesech a zařízeních. Samotná zařízení IoT nám mohou sbírat a ukládat velké množství dat do databáze, které následně můžeme využít k analýzám a usměrňování podnikové strategie. Podniky již v dnešní době nelze řídit jen s Excelovým souborem, proto je výhodné využívat možnosti databázových systémů ve spojení s business intelligence, které nám pomáhají tato data lépe pochopit. Tato data je potřeba sumarizovat do ucelených přehledů, které pomohou pracovníkům manažerských pozic získat rychlý přehled o aktuálním stavu podniku. Přehledy mohou ukazovat stav ekonomiky, skladu, lidských zdrojů a další oblasti, kde daný podnik shromažďuje data. Všechny nově zavedené procesy pomohou podniku ušetřit náklady, zvýšit efektivitu práce, snížit dobu strávenou lidmi na manuálních procesech a další výhody. Veškeré přínosy automatizace, digitalizace a transformace podnikových procesů mají rovněž jednoznačně pozitivní vliv na oblasti materiálového hospodářství, elektrické energie a času stráveného výrobou.

VYMEZENÍ PROBLÉMU A CÍLE PRÁCE

Cílem práce je kvantifikace a kvalifikace nákladových a výkonnostních ukazatelů z datových zdrojů získaných z informačních a výrobních systémů pomocí nástroje business intelligence Power BI. V praxi tento nástroj využijeme pro řešení problému zmetkovitosti výrobků, zakázek, kontroly odpracovaných hodin a ekonomiky podniku, ze kterých na konci práce vzniknou ucelené grafické přehledy.

Tyto grafické přehledy budou sloužit k podpoře manažerského rozhodování, kontroly, usměrňování podnikové strategie a digitalizace jako celku, jelikož nám data z přehledů jednoznačně určí, v kterých oblastech je potřeba dosáhnout zlepšení nebo změny. Při zvolení nástrojů, které využijeme pro tvorbu grafických přehledů, bylo dbáno na jejich snadné užití, způsoby použití, cenu a možnost přístupu odkudkoliv skrz webové rozhraní. Prvním krokem postupu tvorby práce je rešerše témat digitalizace, automatizace, průmyslu 4.0, IOT, API, big data, business intelligence a MES, které se vážou na problematiku digitalizace podniku a samotného sběru dat pro analýzy. Další dílčí část práce je analýza současného stavu podniku, jeho struktura, zákazníci, popis hlavních firemních procesů, způsob získávání dat ze zařízení IOT, využití výrobního informačního systému podniku a srovnání stavu podniku před zavedením digitalizačních procesů. Pomocí analýz vnějšího prostředí – SLEPT a Porterův model 5F, určíme kritické vnější faktory. Na kritické faktory vnitřního prostředí použijeme analýzu McKinsey 7S, na závěr provádíme SWOT analýza pro určení silných a slabých stránek podniku. Po rešerši a vyhodnocení analýz získáme stěžejní oblasti, ve kterých se budeme analýze dat věnovat. Celý návrh řešení bude realizován na základě požadavků vedení společnosti, vyhotoven pomocí odborné literatury a interních dokumentů podniku. Navržené možnosti řešení formou business intelligence analýz byly podrobeny vyhodnocení ze strany organizace a společnost spatřuje očekávané přínosy práce s velkými daty ve výrobní i nevýrobní části. Dále vnímá použitelnost i jako podporu transparentnosti procesů s okamžitou detekci problémů. Zkrácením potřebného času k dosažení a vyhodnocení informací z různých zdrojů zároveň přispěje k efektivnímu využití pracovní doby a zvýšení produktivity. Měřitelným přínosem je jednoznačná úspora času, automatizace manuální práce s možností celkové optimalizace procesů. Zároveň touto technologií je umožněno vytvářet datové modely vhodné pro predikci budoucích hodnot nebo pro online sledování aktuálních nebo i rizikových událostí. Práce s dimenzí času umožňuje historické srovnání,

zobrazení aktuálních stavů v různých úrovních, zobrazení aktuálního vývoje a trendů. Uvědomění si hodnot analytických nástrojů a efektivnější využívání firemních datových zdrojů zajistí úsporu času. Nástroje organizaci umožní online sledování výkonnosti výroby (zejména upozornění na prostoje a neshodnou výrobu), predikovat rizika a přijetím vhodných opatření zajistí snížení přímých i nepřímých nákladů.

1 TEORETICKÁ VÝCHODISKA PRÁCE

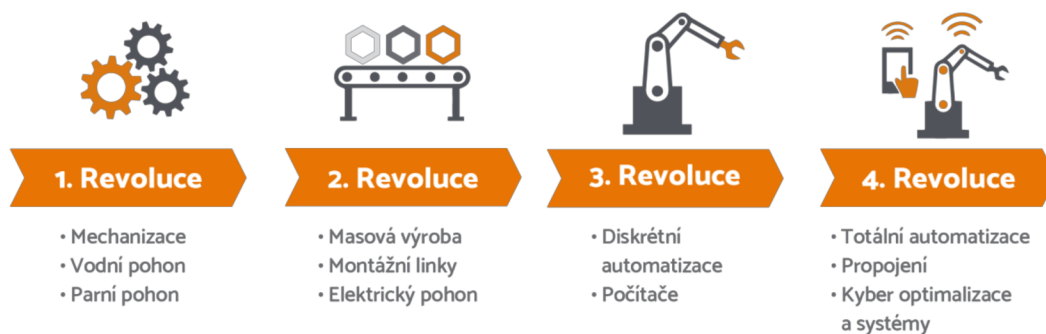
Tato kapitola se zabývá teoretickými pojmy průmyslu 4.0 a digitalizace obecně, kde jednotlivé kapitoly pomohou k porozumění vlastnímu řešení a samotných přínosů bakalářské práce.

1.1 Průmysl 4.0

Pojem průmysl 4.0 nebo také čtvrtá průmyslová revoluce přináší do firemního prostředí zásadní změny zaváděním informačních technologií, kyberneticko-fyzických systémů a systémů umělé inteligence do jednotlivých částí podniku, ať už se jedná o výrobu, služby nebo hospodářství. Informační technologie nejsou ve firmách žádnou novinkou, ale jejich spojení a s využitím zařízení IOT, big data, business intelligence a cloudu společně tvoří nový způsob fungování podnik, který dokáže ušetřit náklady a zlepšovat a zefektivňovat procesy. Nově zavedené technologie umožňují také vyrábět větší množství produktů s nižším množstvím prostředků vynaložených na jejich výrobu. (1)

Tyto technologie umožňují digitálnímu podniku sbírat a analyzovat data inteligentněji s využitím čidel, senzorů, snímačů a tím optimalizovat provozní řízení za současného zvýšení produktivity, efektivity a flexibility. Tato data jsou již získávána v nové kvalitě a obsahují veškeré informace o procesech v podniku v reálném čase. (2)

Samotná průmyslová revoluce trvá již od roku 2011, kde byl tento pojem představen na veletrhu v Hannoveru v Německu. Oficiálně byla spuštěna německá národní platforma „Industrie 4.0“ až o dva roky později v roce 2013 na stejném místě. (2)



Obrázek 1 - Jednotlivé průmyslové revoluce
(Zdroj: <https://www.leanindustry.cz/prumysl-4-0/>)

1.1.1 Charakteristika průmyslu 4.0

Celá čtvrtá průmyslová revoluce je spojena s nástupem rychlého rozvoje systémového využívání, integrace, propojování technologií, způsobu řízení podniku a výrobních procesů. Samotné zavádění prvků průmyslu 4.0 jako jsou zařízení IOT, cloudová uložení, umělá inteligence, big data, ERP systémů, VR a digitalizace se neprovádí zaráz, ale jedná se o postupný proces, kde výsledkem je digitální firma, která pomocí moderních přístupů a technologií zefektivňuje a eliminuje zbytečně komplikované procesy. Rovněž by modernizace neměla probíhat jen u některých procesů a zařízeních, ale pokusit se digitalizaci implementovat na všech zařízeních a procesech. (2)

1.1.2 Průmysl 4.0 v České republice

Česká republika patří mezi země s nejdelsí průmyslovou tradicí a stále se snaží, aby i do budoucna v této oblasti prosperovala. Průmysl 4.0 přináší do naší země řadu výzev, ale zároveň i příležitostí k zajištění konkurenceschopnosti v globálním měřítku. Tato doba nám umožňuje určit směřování celé České republiky a života v ní na několik generací. Vzhledem k otevřené české ekonomice je potřeba sledovat a respektovat dění ve světě a držet krok s průmyslově vyspělými zahraničními ekonomikami. Již od roku 2013 probíhá stabilní vývoj průmyslové výroby v České republice a rok od roku se růst ve vybraných odvětvích zvyšuje. Nejvýznamnějšími odvětvími v České republice jsou výroba motorových vozidel, přívěsů a návěsů, výroba pryžových a plastových výrobků, výroba elektrických zařízení, výroba počítačů, elektronických a optických přístrojů a zařízení. (2)

1.2 Technologie průmyslu 4.0

Samotný průmysl 4.0 neukazuje jen na jednu technologii, ale na celou řadu technologií, které nepřináší zásadní změny jen v oblasti průmyslové výroby, ale také v řadě dalších. Průmyslová výroba je v jejím středu, ale samotný průmysl 4.0 má daleko širší přesah přes oblasti technické standardizace, bezpečnosti, systémů vzdělávání, právního rámce, vědy a výzkumu až po trh práce nebo sociální systém. (2)

Jelikož čtvrtá průmyslová revoluce zahrnuje velké množství oblastí, budeme se v následujících podkapitolách zaměřovat pouze na ty nejzásadnější a nejrelevantnější.

1.2.1 Internet of Things

Internet věcí nebo také IOT odkazuje na celou síť fyzických zařízení, nástrojů, přístrojů, vybavení, strojů a dalších inteligentních objektů, které mají schopnost shromažďovat data o fyzickém světě, které následně můžeme využít při datové analýze, a přenášet je prostřednictvím internetu. (3)

Jedná se o nový trend v oblasti informačních a komunikačních technologií, kde jednotlivá zařízení IOT mezi sebou komunikují. IOT zařízení nejsou specifická jen pro průmysl 4.0 a postupně se dostávají do většiny podniků z kteréhokoliv odvětví. Může se jednat o zařízení jako jsou zásuvky, osvětlení, kamery, snímače či jednotlivé senzory. Tato zařízení již fungují ve firmách delší dobu, avšak dosavad nespolupracovali pod jednou technologií a společným protokolem. (4)

1.2.2 Internet of Services

Internet služeb je na rozdíl od internetu věcí založen na službách, jak už z názvu vypovídá. U internetu věcí, kde byly středem chytrá zařízení, se liší internet věcí jeho abstrakcí. Jedná se o systematické využívání internetu za novými účely v oblasti služeb. Na internet služeb se můžeme koukat z vícero směrů. Z IT perspektivy se může jednat o architektury orientované na služby, software jako službu (SaaS) a také outsourcing byznysových procesů. Z tohoto kontextu je služba referována jako technické porozumění softwarovým funkcím poskytovaným skrze webové služby. (1)

1.2.3 Bezpapírová výroba

Nový pojem bezpapírová výroba je jedním z cílů moderních podniků a spoléhá na automatizovaný sběr dat ze zdrojů jako jsou skenery, dotykové obrazovky nebo automatizační vrstvy. Informace jsou následně zobrazeny na obrazovce počítače, mobilních zařízeních, specializovaných obrazovkách v samotné výrobě nebo třeba na nástěnných obrazovkách. Tento způsob nakládání s dokumenty eliminuje předávání dokumentů mezi jednotlivými odděleními v podniku a eliminuje duplicitu dokumentů. Pro tento způsob výroby je potřeba zavést infrastrukturu, která bude s tímto způsobem počítat a bude na něj připravena. Každý krok k bezpapírovým digitálním operacím přináší řadu potencionálních benefitů, ale efekt je značně limitován, když jsou bezpapírové

operace omezeny pouze na lokální oblast podniku. Pro maximální efektivitu je vhodné, aby bezpapírovou iniciativu podporovaly i ostatní podniky. (5)

1.2.4 API

API neboli rozhraní pro programování aplikací je soubor procedur, funkcí, protokolů a knihoven, které slouží vývojářům pro získání nebo odesílání dat. Ve zkratce se jedná o software, který není využíván jen lidmi, ale také jinými aplikacemi, které díky API získají možnost připojit, integrovat nebo rozšířit software. Je důležité poznamenat, že i když v názvu je napsáno rozhraní, tak většinou samotné API není možné uživatelem vidět a jsou volány přímo jinými aplikacemi. Jeho smyslem je zajištění komunikace mezi dvěma platformami, které si pomocí API vyměňují data. To znamená, že se jedná o prostředníka mezi těmito platformami a určuje jednoznačné parametry pro komunikaci. API můžeme rozdělit na architektury orientované na zdroje a na služby. V praxi se využívají hlavně ty orientované na zdroje, kde nejčastěji pomocí HTTP protokolu komunikujeme se serverem a díky specifikacím v hlavičkách požadavků určujeme, zda chceme data získat, poslat, upravit nebo smazat. Jsou zde čtyři hlavní úkoly nebo zodpovědnosti, které musí splnit každá API. Tyto zodpovědnosti jsou také minimem, které by mělo každé API splňovat. (1) (6)

Sběr dat

První z nich je sběr dat, kde API potřebuje sbírat data z řady zdrojů jako jsou různé druhy databází, starší systémy nebo podnikové služby a je zde nutno rozhodnout, které backend zdroje mají být použity v daném kontextu nebo obsahu žádosti. Backendem se rozumí „zadní“ část aplikace, která nejde vidět a stará se o veškerou logiku s daty. Obvykle zde probíhá samotné připojení k databázím a napojení na jiné API. (6)

Struktura a formátování dat

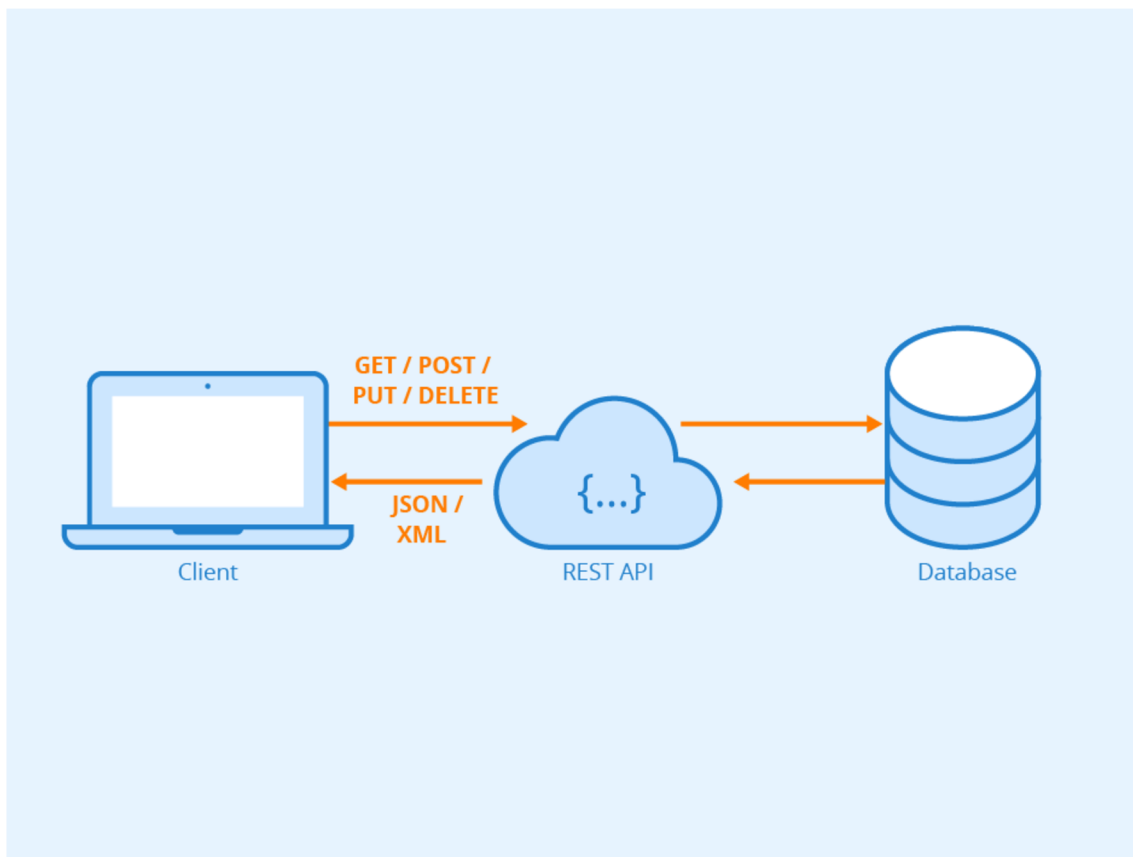
Když jsou data vystavena, musejí být prvně strukturována a naformátována do takové podoby, aby mohla být snadno integrována klientem. API musí korelovat mezi snadným a čistým řešením, které bude prezentováno zákazníkovi a komplikovaným formátem a strukturou, které obvykle vyžadují backend systémy. (6)

Odesílání dat

Ve zkratce je potřeba, aby API ukazovalo snadno využitelná data bezpečným způsobem s přijatelným výkonem. Když jsou data odeslána, konzistence dat musí být zaručena a musí být použity vhodné protokoly, abychom mohli zaručit již zmíněné vlastnosti, které data mají mít. (6)

Bezpečnost

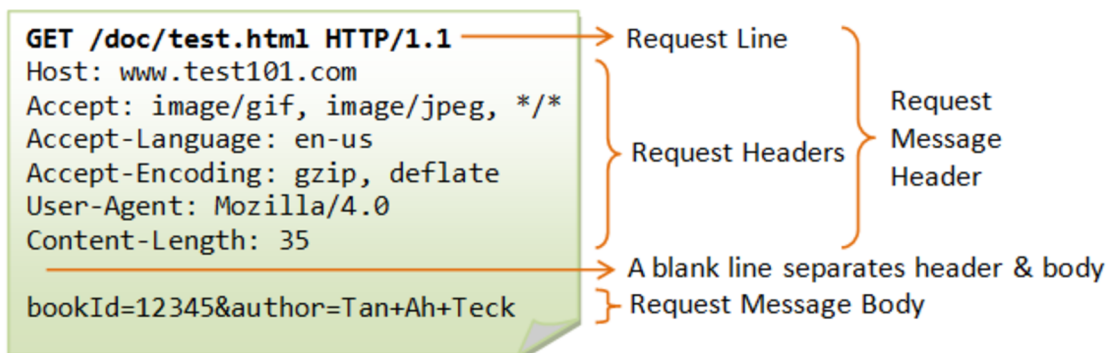
API umožňují nové byznysové příležitosti otevíráním IT systémů společností. Toto nevede jen k otevírání možností, ale také k novým bezpečnostním hrozbám. Touto cestou mohou být informace ukradeny nebo může být narušena bezpečnost samotných interních systémů. Abychom mohli eliminovat tyto hrozby, musíme zajistit, aby vývojáři byly autentizováni a autorizováni, aby mohli přistoupit k samotným datům skrz API. Na konec musí být zajištěna nejen bezpečnost dat, ale také samotných platforem, na kterých API běží. (6)



Obrázek 2 - Princip API

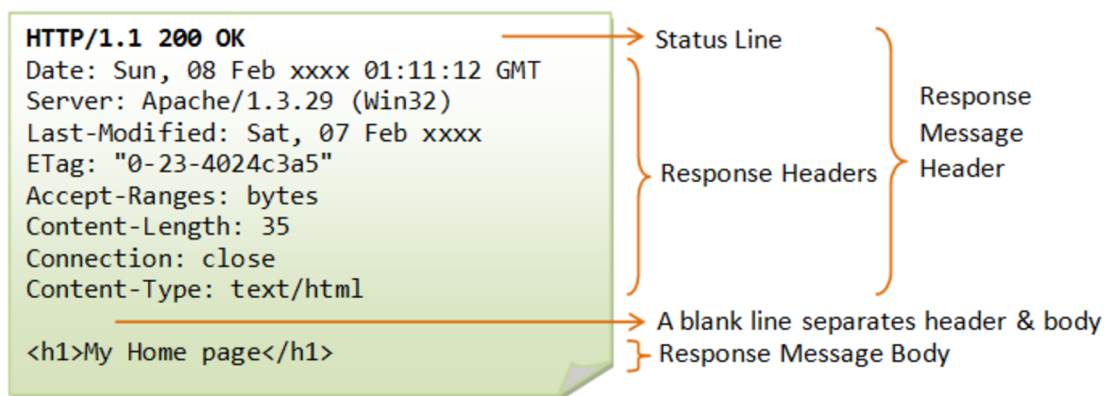
(Zdroj: <https://www.astera.com/type/blog/rest-api-definition/>)

Nejčastější metodou pro komunikaci s API je internetový HTTP protokol, který umožňuje základní operace jako je vytvoření (create), přečtení (read), úpravu (update) a smazání (delete). Tyto metody se označují zkratkou CRUD. Příklad takového požadavku na API vypadá tak, že se definuje již HTTP metoda, za kterou následuje URL adresa samotné API, a nakonec verze protokolu. Samotná hlavička (header) obsahuje další informace jako je kódování, délka, povolené formáty a další. Tělíčko (body) požadavku obsahuje parametry, které zasíláme. Může se jednat například o filtrující parametr. Na obrázku 3 se v tomto případě jedná o filtr na parametr „bookId“, který se rovná hodnotě 12345 a „author“, který se rovná hodnotě Tan Ah Teck, takže můžeme předpokládat, že HTTP odpověď nám vrátí informace o knize s ID 12345, kde autorem je člověk jménem Tan Ah Teck. Tyto samotné parametry nevrátí data, která jsou v nich uvedena. Jsou pouze použita k dalšímu zpracování na pozadí, kde obvykle probíhá volání na databázi s využitím těchto parametrů. Podoba dat, která nám přijde je specifikovaná v hlavičce HTTP odpovědi v atributě „Content-Type“. Tento atribut nám specifikuje formát, jaký bude mít tělíčko odpovědi. V dnešní době se nejvíc rozšiřuje formát typu JSON. (6)



Obrázek 3 - Příklad HTTP požadavku

(Zdroj: https://documentation.help/DogeTool-HTTP-Requests-vt/http_request.htm)



Obrázek 4 - Příklad HTTP odpovědi

(Zdroj: https://documentation.help/DogeTool-HTTP-Requests-vt/http_request.htm)

1.2.5 Big data

Jedná se o data, které jsou specifická svojí rozmanitostí, rozsahem a rychlostí, s jakou přicházejí. Tyto vlastnosti jsou známé také jako tři R. Pro big data je zásadní, že mohou zpracovat velké množství nestrukturovaných dat. Nejedná se o jeden specifický druh dat, ale mohou pocházet z více datových kanálů, ať už ze služby, tak i ze senzorů zařízení IOT. Ohledně velikosti to mohou být data v řádech terabajtů, až po stovky či tisíce petabajtů. Tato data obvykle sbíráme postupně, proto je zde rychlost, která nám určuje, jak rychle data přicházejí. U big data můžeme data ukládat přímo do paměti nebo na disk. Tradiční datové typy byly strukturované do relačních databází, ovšem s rychlostí, s jakou se oblast big data vyvíjí, přicházejí data v nových nestrukturovaných datových typech. Může se jednat například o zvuk nebo video, které vyžadují předzpracování pro následné analýzy. Nové trendy ukazují ještě na další aspekty kromě tří R. Jedná se o hodnotu a věrohodnost. Data mají svou vnitřní hodnotu, kterou je potřeba objevit a také je důležité, jak jsou naše data věrohodná a jak moc se na ně můžeme spolehnout. (2)

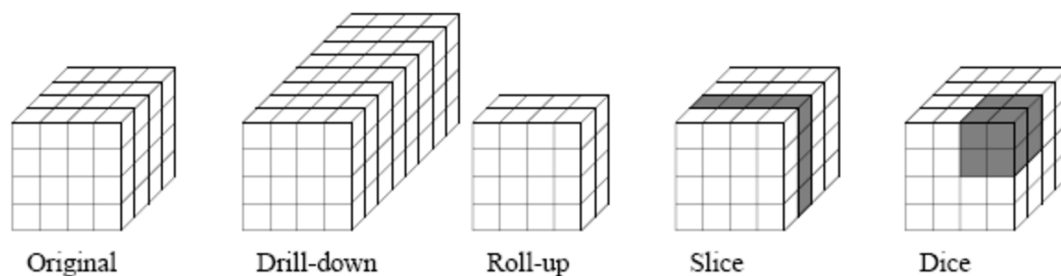
1.2.6 Business intelligence

Koncepty jako je datový sklad, KPI, data mining a dashboardy mění podnikovou oblast. Business intelligence tvoří souhrn metodologií, procesů, architektur a technologií umožňují dát význam existujícím datům, které organizace sbírají a dělají je relevantními pro rozhodování v podnikové strategii. Jelikož je dnešní korporátní svět velice konkurenční a organizace i lidé, kteří jej tvoří, se snaží udržet trvalou konkurenceschopnost, aby dodali ty nejlepší produkty nebo služby, co mohou a zároveň

v co nejvyšší rychlosti. Díky téhle problematice se iniciativy business intelligence snaží najít způsoby, jak využít data v podniku k poskytnutí cenných informací a podpořit strategické rozhodování zúčastněné strany. Hlavní myšlenkou business intelligence je transformovat data na znalosti. Tento transformační proces se obvykle dělí na 3 části, kde každá je asociovaná k jedné hlavní technologii: datové sklady, online analytické zpracování (OLAP) a těžba dat. (7)

Prvním krokem v celém procesu je sběr, organizace a uložení samotných nezpracovaných dat, které mohou být ať už interního (např.: data z vlastní výroby), tak i externího původu (např.: data od dodavatelů). Data obvykle ukládáme do datového skladu. Datový sklad můžeme chápat jako integrovaný datový repositář, který nám umožňuje skladovat velké množství dat a slouží jako vstupní zdroj pro data, která následně budou analyzována. Před samotným nahráním do datového skladu musí být provedena fáze ETL, která data extrahuje, transformuje a nahraje do datového skladu. (7)

Druhým krokem je OLAP analýza, která je tvořena operacemi, které nám pomohou vytvořit různé pohledy na daná data z datového skladu. Data mohou být reprezentována datovou kostkou, která je tvořena dimenzemi. Každá jedna plocha na kostce je jedna dimenze. Každá operace nad kostkou nám dá jiný pohled na data. Může se jednat o operace jako je slice, dice, roll-up, drill-down nebo pivotování. Všechny operace jsou znázorněny na následujících obrázcích. (7)

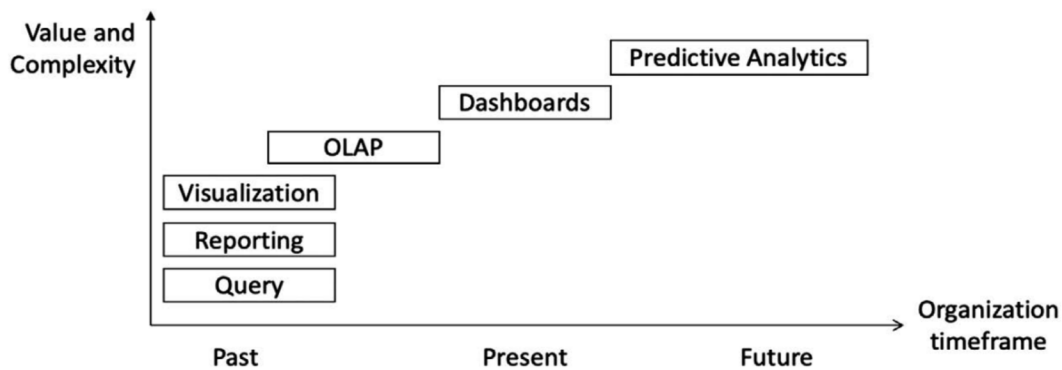


Obrázek 5 - Seznam operací nad OLAP kostkou

(Zdroj: https://www.researchgate.net/figure/How-OLAP-operations-change-the-data-cube-Adapted-from-26_fig9_201392539)

Poslední krok je samotná transformace dat na znalosti, které pomohou uživatelům business intelligence s rozhodováním. Znalost může být generována technologiemi jako je těžba dat, strojové učení, prediktivní analýza nebo nástroji na tvorbu vizualizací jako je Power BI nebo Tableau. Před použitím technologií a nástrojů business intelligence je

třeba zhodnotit, jakou přidanou hodnotu nám přinesou a jak moc budou komplexní na implementaci a na údržbu. (7)



Graf 1 - Business intelligence technologie v relaci s organizačním časovým rámcem a jejich hodnoty a komplexity

(Zdroj: MELO, P.N., & MACHADO, C. *Business Intelligence and Analytics in Small and Medium Enterprises*. Boca Raton : CRC Press, 2019. ISBN 9780429056482.)

1.2.7 Cloud a cloud computing

Praktika, kdy webové služby jsou ukládány do datových center a propojeny skrze síť internetu. Takto zjednodušeně můžeme popsat trend posledních let, kterým je cloud computing. Tento pojem může být snadno zaměněn za cloud, ale jedná se o zcela jinou věc. Cloud computing je metoda používání několika navzájem propojených serverů za účelem sdílení pracovní zátěže úlohy. Místo, aby bylo nutné spouštět složitý proces na jediném výkonném stroji, distribuje cloud computing úlohu mezi mnoho menších počítačů. (8)

Samotný cloud můžeme chápat jako poskytování služeb či programů uložených na serveru poskytovatele, k nimž zákazník přistupuje vzdáleně namísto nákupu, vlastnictví a údržby fyzického serveru v podniku, můžeme přistupovat ke službám, jako je výpočetní výkon, uložení a databáze, podle potřeby od poskytovatele cloudu. (9)

Výhody takového řešení jsou následující:

- Podnik nemusí investovat do nákupu robustní technologie
- Je možné využít technologií, které byly doposud přístupné jen velkým společnostem
- Přístup odkudkoliv

- U ověřených poskytovatelů máme jistotu bezpečnosti a aktualizací

Musíme brát v potaz také nevýhody, které se s tímto řešením pojí:

- Musíme se spoléhat na poskytovatele cloudu, že nám zaručí bezproblémový provoz bez výpadků
- Je potřeba hlídat, zda jsou naše data zálohována
- Jakmile začneme spolupracovat s jedním poskytovatelem, je obvykle těžké přejít k jinému (9)

1.3 Sběr dat ve výrobním prostředí v rámci průmyslu 4.0

Jak už jsme se dozvěděli z předchozích odstavců, tak jednou z domén průmyslu 4.0 je sběr dat. Ten ovšem neprobíhá jen sám od sebe a je potřeba využít již ověřených metod, díky kterým tato data získáme. Avšak, jak se dozvíme, tak fakt, že tyto technologie nejsou inovativní nezabraňuje možnosti využít je v automatizovaném prostředí v rámci digitalizace podniku.

1.3.1 Standardizované aplikační identifikátory

Jedná se o sadu způsobů automatizovaného sběru dat, která se využívá ve všech podnicích, kde vzniká fyzický produkt. Nejedná se o novinku v rámci iniciativy průmyslu 4.0. Ovšem tyto způsoby jsou její nedílnou součástí a jednoznačně pomáhají v celém procesu digitalizace podniku. Jedná se o mezistupeň mezi papírovou výrobou a plně digitalizovaný způsob komunikace. Tyto způsoby umožňují zakódovat podstatné informace o výrobku jako je číslo dodávky, datum výroby, datum balení, hmotnost, délka, šířka, plocha, objem, odběratel a další pomocí čárového kódu, QR kódu nebo RFID čipu. (10)

Čárový kód

Označován také jako 1D. Jedná se o binární kód, kde je tato hodnota definována pruhy a mezerami uspořádanými vedle sebe pomocí předem definovaného vzorce. Každý z těchto úzkých a širokých pruhů a mezer má přidružený symbol, který lze číselně interpretovat. V praxi se ke čtení tohoto kódu využívá laserový snímač, který hodnotu přečte a tím i převede do digitální podoby. Tento snímač může být zabudován již ve výrobní lince a tím i automaticky snímat předměty, kterými je čárový kód označen. (11)



Obrázek 6 - Ukázky 1D čárového kódu

(Zdroj: ŠEBA, Jiří, HRUŠKA, Roman a ŠVADLENKA, Libor. *Analysis of automatic identification and data capture systems use in logistics*. [Dokument] České Budějovice : Vysoká škola technická a ekonomická v Českých Budějovicích, 2016.)

QR kód

Nebo také 2D čárový kód je dvoudimenzionální čárový kód a může být charakterizován jako objekt, který uchovává informace vertikálně i horizontálně. Výhodou tohoto kódu je, že může obsahovat daleko více informací než 1D čárový kód. Velikost tohoto kódu je značená v modulech, které označují data, takže více modulů obsahuje více dat a vice versa. Nejnovější generace QR kódu může obsahovat až 7089 číslic. Další velkou výhodou je možnost tzv. sebeobnovení. To znamená, že pokud jsou některé moduly poškozeny (uvádí se, že je možné poškodit až 7 % modulů), tak ostatní části mohou data z čárového kódu obnovit. (11)



Obrázek 7 - Ukázka QR kódu

(Zdroj: ŠEBA, Jiří, HRUŠKA, Roman a ŠVADLENKA, Libor. *Analysis of automatic identification and data capture systems use in logistics*. [Dokument] České Budějovice : Vysoká škola technická a ekonomická v Českých Budějovicích, 2016.)

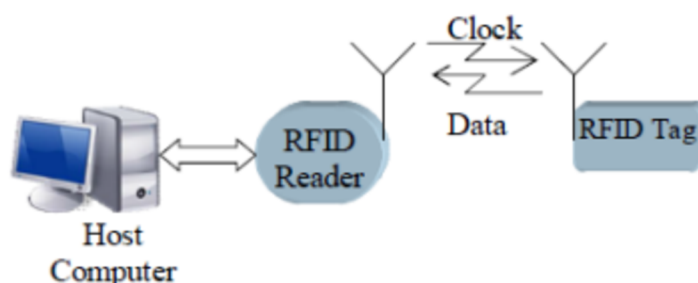
RFID

Tento způsob je bezkontaktní a využívá bezdrátové technologie pro načtení dat z „otagovaných“ objektů. Jelikož se jedná o jinou logiku, než u čárových kódů musejí zde být 3 základní komponenty. (11)

- Tag – Zařízení, které nese data. Tento komponent musí být dán na objekt, který chceme následně identifikovat.

- Čtečka – Zde záleží na technologii, kterou použijeme. Toto zařízení je určeno ke čtení tagu.
- Kontroler – Zařízení pro dekódování dat z RFID tagu a sběr dat. Obvykle se jedná o počítač s kontrolním softwarem.

RFID má výhodu extrémní rychlosti čtení. Tato technologie zvládne až 1000 tagů za sekundu s 98% přesností. Samotné tagy a čtečky spolu komunikují přes rádiové vlny, a když se dostane předmět s tagem do zóny čtečky, tak čtečka přečte tag a odešle jej kontroleru. Tato komunikace probíhá již přes standardní rozhraní sítě jako je kabelové připojení nebo Wi-Fi. Přečtený tag může být uložen do databáze nebo přeměrován dál na požadované místo. (11)



Obrázek 8 - Princip fungování RFID

(Zdroj: ŠEBA, Jiří, HRUŠKA, Roman a ŠVADLENKA, Libor. *Analysis of automatic identification and data capture systems use in logistics*. [Dokument] České Budějovice : Vysoká škola technická a ekonomická v Českých Budějovicích, 2016. ISSN: 1804-3216)

1.3.2 MQTT protokol

MQTT nebo Message Queue Telemetry Transport je lehký, kompaktní a otevřený protokol pro přenos dat na vzdálená místa, kde je vyžadována malá velikost kódu a je zde omezena šířka pásma. Proto je také vhodný do výrobního prostředí. Zavedením IoT do výrobního a povýrobního procesu nastala potřeba využít některého ze standardů komunikace pro přenášení dat ze samotného zařízení IoT jako jsou například čidla ve výrobních strojích, proto vznikl tento protokol pro sběr dat ze snímačů (drátových i bezdrátových) a disponuje řadou již zmíněných výhod speciálně ve verzi MQTT-SN, která je navíc signifikantní pro svoji sníženou energetickou náročnost a bezdrátovou

technologii. Samotný protokol je asynchronní a je postavený nad TCP/IP. Zařízení využívající tento protokol může využívat následující základní typy zpráv:

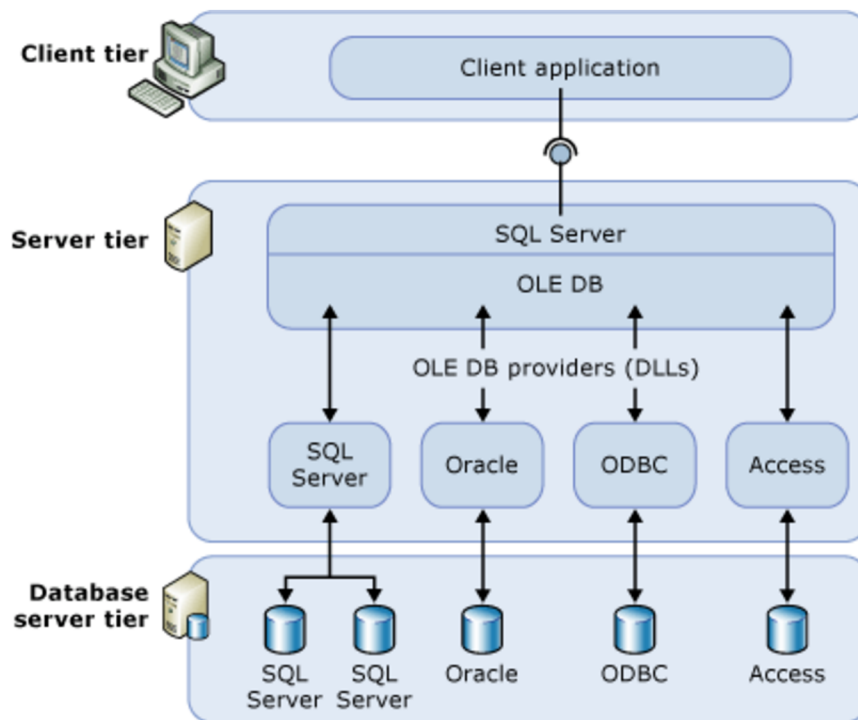
- Connect – navázat spojení s brokerem
- Disconnect – přerušit spojení s brokerem
- Publish – publikovat zprávu do tématu
- Subscribe – přihlášení k odběru tématu
- Unsubscribe – odhlášení od odběru tématu

Struktura samotné zprávy se skládá ze 3 částí – fixní hlavička, která je přítomna ve všech zprávách, variabilní hlavička, která je přítomna jen v některých zprávách, a nakonec samotná data, které mohou být přítomny jen v některých zprávách. Fixní hlavička obsahuje již zmíněný typ zprávy, příznaky a zbývající délku. Variabilní hlavička obsahuje identifikátor paketu, jméno protokolu, verzi, flag, autentizační parametry a další. Data obsahují obsah a formát dat, které jsou přenášeny v samotné zprávě.

1.3.3 SQL server a schopnost linkování

Samotný SQL server není specifický pro výrobní podnik, ale jeho schopnost linkování může být využita k napojení na výrobní databázi, na kterou přicházejí data ze zařízení IoT a tyto data spojit na tabulku z podnikové databáze. Tyto databáze, ale nemusí být jen Microsoft SQL Serveru, ale i jiných poskytovatelů. Odborně řečeno tato technologie umožňuje databázovému jádru, aby spouštělo skripty typu T-SQL, které obsahují tabulky z jiných instancí SQL serveru nebo jiných produktů jako je například Oracle. Mnoho takových typů může být nakonfigurováno jako linkovaný server, včetně databází třetích stran. (12)

Jakmile je linkovaný server vytvořen, tak distribuované dotazy mohou být spouštěny a mohou spojovat ostatní tabulky z více než jednoho datového zdroje. Pokud je linkový server definován jako instance SQL serveru nebo Azure SQL instance mohou být také spuštěny vzdálené procedury. (12)



Obrázek 9 - Fungování linkovaného serveru

(Zdroj: [https://docs.microsoft.com/en-us/sql/relational-databases/linked-servers/linked-servers-database-engine?view=sql-server-ver15.](https://docs.microsoft.com/en-us/sql/relational-databases/linked-servers/linked-servers-database-engine?view=sql-server-ver15))

1.4 Metody pro řízení výrobních procesů v rámci štihlé výroby 4.0

Ne každý způsob řízení je vhodný pro přizpůsobení hromadné výroby, kterou právě model „Průmysl 4.0“ umožňuje. Při každém dosavadním způsobu řízení je možné pořizovat data pro postupnou digitalizaci podniku a jeho způsobu řízení. Tato data nám pomohou optimalizovat danou metodu a využít její plný potenciál a zefektivnit ji pomocí vyhodnocování získaných dat.

Tento způsob řízení spojuje synchronizované metody a principy sloužící k řízení výrobních procesů nebo také celé společnosti. V anglickém jazyce ho můžeme znát také jako lean management. Klade si za cíl dosáhnout co nejkratší doby strávené na výrobě produktu s tím, že bude dosaženo minimálních nákladů a co nejvyšší kvality a kombinuje různé metody a principy, které souvisí s iniciativou Průmyslu 4.0. (10)

1.4.1 JIT 4.0

Standardní metoda Just in Time cílí na dodávku materiálu v moment, kdy jej zrovna potřebujeme, snaží se eliminovat zbytečné hromadění materiálu ve skladě, cílí na

absolutní eliminaci výrobních ztrát a snaží se zamezit plýtvání. Tato metoda proběhla modernizací průmyslem 4.0 za použití zpracování velkých dat (big data) a práci v cloudu ve všech částech podniku počínaje skladem, ve kterém se zaznamenávají chybějící, objednaný a naskladněný materiál až přes výrobu, kde se zaznamenává vytíženost strojů a končí až u samotných zákazníků, kde pomáhá lépe dodržovat informace o požadavcích na produkt. Tyto všechny informace se zpracovávají autonomně. (10)

1.4.2 Jidoka 4.0

Metoda Jidoka 4.0 má specifickou funkci, která je založena na stoprocentní kontrole, kde v případě poruchy nebo vady ve výrobě se linka automaticky zastaví. Následně nastává proces zjištění chyby, identifikace příčiny vzniklé chyby a následně vyřešení v co nejkratším čase a v co nejlepší kvalitě, aby se mohl provoz výrobní linky znovu obnovit. Tyto vlastnosti předurčují k odhalení problémů, které by normálně odhaleny nebyly. (10)

1.4.3 Digitální dvojče

Jedná se o pojem z anglického slovního spojení „Digital twin“ a můžeme jej chápat jako metodu, kde vytvoříme digitální kopii sledovaného uzlu z fyzického světa. Zobrazovat můžeme jednoduché procesy, práci stroje, pohyby po skladu, ale také i celé výrobní linky až po podnik jako celek. Vše záleží, jak propracovaný digitální model požadujeme a jak detailní model vytvoříme. Milně si můžeme myslet, že se jedná pouze o 3D modely v rozšířené nebo virtuální realitě. Zmiňovaný 3D model je pouze obrázkem toho, co dělá virtuální dvojče a jedná se nejčastěji o data v databázi na pozadí. (10)

1.5 Informační systém

Informační systém je ucelenou množinou prvků a vazeb mezi nimi, které společně spolupracují na podnikových procesech a plní určitou úlohu v podniku. Tyto vazby mezi prvky jsou jednosměrné nebo obousměrné spojení mezi nimi. Informační systém zprostředkovává v podniku informace a zároveň slouží pro vstup informací, ať už od uživatele nebo z jiného zdroje a slouží jako výstup zpracovaných dat na informace. Na systém nahlížíme zpravidla z pohledu toho, jak komunikuje se svým okolím a můžeme jej chápat jako uspořádání vztahů mezi lidmi, datovými a informačními zdroji a procedurami jejich zpracování za účelem dosažení stanovených cílů. (13)

Data, se kterými v systému pracujeme můžeme chápat jako rozpoznané údaje, které vypovídají o situacích a stavech sledovaných a řízených objektů. Tato data nejsou finální produktem a je potřeba je dále zpracovávat. Po zmíněném zpracování se data přetváří na informace, které mají svou kvalitu a hodnotu. Uživatel se podle těchto informací rozhoduje a realizuje zpětnou vazbu na informační systém, aby docílil cílového chování.

(13)

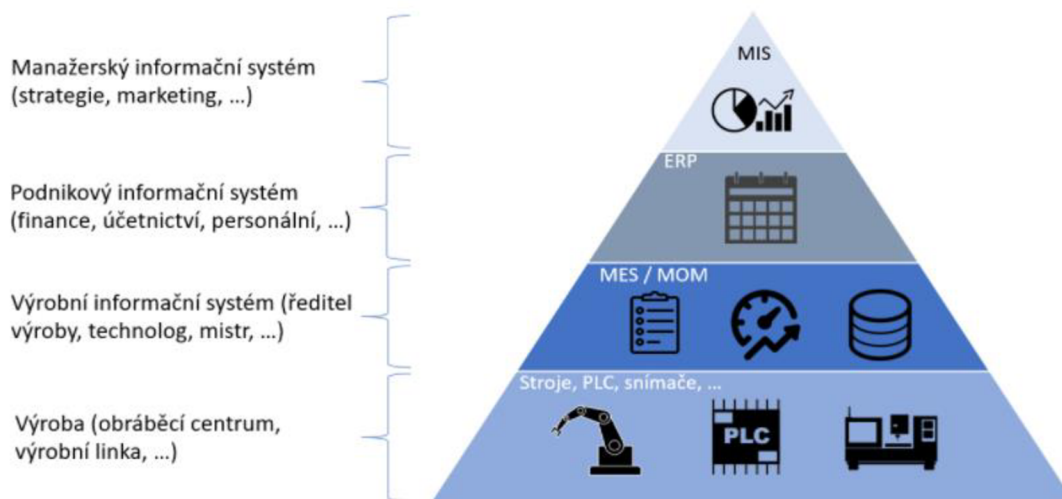
Tabulka 1 - Varianty řešení informačních systémů

(Zdroj: BASL, Josef a BLAŽÍČEK, Roman. *Podnikové informační systémy*. Praha : Grada, 2012. ISBN 978-80-247-4307-3.)

Varianty řešení	Pro	Proti
Rozvoj existujícího řešení	<ul style="list-style-type: none"> - Maximální využití existujících zdrojů a investic - Z krátkodobého hlediska lacinější a rychlejší - Uspokojení okamžitých potřeb 	<ul style="list-style-type: none"> - Nemusí odpovídat všem budoucím požadavkům - Celkové náklady mohou být vyšší - Výsledným produktem může být méně kvalitní systém
Vývoj nového systému na míru	<ul style="list-style-type: none"> - Může přesně odpovídat potřebám podniku - Řízený vývoj 	<ul style="list-style-type: none"> - Celkově dražší řešení - Časově náročnější řešení - Riziko negarantovaného konečného produktu a jeho dalšího vývoje
Nákup hotového softwarového systému	<ul style="list-style-type: none"> - Finančně méně náročný - Rychlejší zavedení, zaručená funkčnost, vývoj 	<ul style="list-style-type: none"> - Nemusí přesně splňovat všechny požadavky uživatele - Závislost na dodavateli

Na informační systémy se můžeme také dívat z pohledu jejich využití. Každá organizace, ať už jde o podnik, univerzitu, knihovnu nebo třeba banku, tak všichni potřebují nějaký informační systém a každý se bude lišit jeho použitím. Může se jednat o následující druhy IS:

- Plánování podnikových zdrojů – správa podnikových procesů
- Řízení vztahů se zákazníky – údaje o zákaznících
- Řízení lidských zdrojů – údaje o zaměstnancích, mzdy, nábor
- Řízení financí a ekonomiky – přehled nákupů od dodavatelů, prodeje dodavatelům
- Správa majetku – přehled o majetku
- Prodej – přehled nabízených výrobků a služeb, správa eshopu
- Řízení projektů
- Strategické řízení
- Bezpečnost dat
- Marketing (14)



Obrázek 10 - Druhy informačních systémů a jejich hierarchická posloupnost
 (Zdroj: <http://www.mescenter.org/cz/clanky/5-co-je-to-mes-system>)

1.5.1 Výrobní informační systém

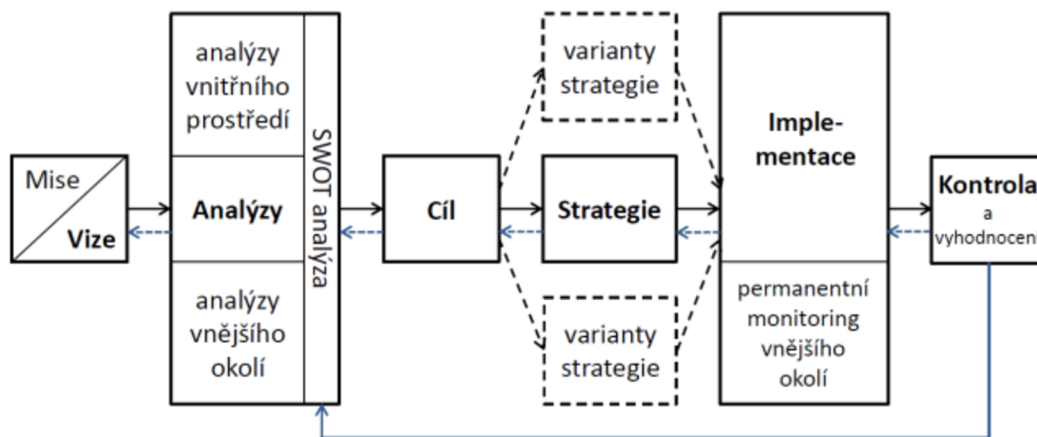
Výrobní informační systém nebo také MES je specifickým typem informačního systému. Je to softwarové řešení, které aktivně zvyšuje kvalitu a efektivitu výrobních procesů. Takový informační systém propojuje oblast výroby, pracovišť, dodavatelů a jeho součástí je integrace se stroji IOT, řídicími systémy nebo aplikacemi. Přináší do podniku transparentnost, správu a optimalizaci procesů napříč podnikem. Oblast MES se díky stále zrychlujícím se inovacím urychluje také změny ve výrobě, zvyšuje variabilitu a umožňuje vyšší tlak na kvalitu operací. Vyznačuje se také monitorováním a synchronizací výrobních procesů v jednotlivých částech výroby a umožňuje propojení

např. s ERP systémem podniku. Rovněž také MES slouží ke kontrole chybovosti výroby kvalitativními metodami a má pozitivní vliv na kvalitu výrobků, procesů a produktivity.

(15)

1.6 Strategická analýza podniku

Jedná se o proces, díky kterému management firmy monitoruje a zjišťuje skutečnosti, které následně vyhodnocují tak, aby v konečné fázi byli schopni určit příležitosti a hrozby, které jednotlivé faktory okolí pro podnik představují. (16)



Obrázek 11 - Proces strategického managementu

(Zdroj: <https://www.mvso.cz/files/strategicky-management-studijni-text.pdf>)

1.6.1 Analýza vnějšího prostředí

Analýza vnějšího prostředí je zaměřena zejména na odhalené vývojových trendů působících ve vnějším prostředí, které mohou firmu v budoucnu významněji ovlivňovat. Pokaždé, co analýzu vyhotovujeme, musíme zjistit, zda se nezměnily předpoklady, podle nichž byla dosavadní strategie vyhotovena a zda momentální stav podnikového okolí umožňuje pokračovat v současné strategii beze změn. (16)

Samotná analýza spočívá v permanentním, systematickém, neustálém monitorování a vyhodnocování faktorů vnějšího prostředí. Zásadní význam má pro podnik odhalení vývojových trendů. Informace z vnějšího okolí je potřeba protřídit a zvolit kritéria, podle kterých můžeme okolí rozdělit na menší části. (17)

Praktickým příkladem takové analýzy může být analýza Porter 5F nebo SLEPTE. Analýza Porter 5F neboli analýza pěti sil je způsob analýzy odvětví a jeho rizik. Je v ní použit model, který pracuje s pěti prvky. Od toho také název Porter 5F. Podstatou této metody je prognózování vývoje konkurenční situace ve zkoumaném odvětví na základě odhadu možného chování následujících subjektů a objektů působících na trhu. Tato analýza se také zabývá hrozícími riziky. (18)

Model se skládá z následujících 5 prvků:

- Stávající konkurenti
- Potenciální konkurenti
- Dodavatelé
- Kupující
- Substituty

Základy modelu vychází z mikroekonomie, konkrétně z chování firmy a spotřebitele. Celý model a jednotlivé souvislosti prvků jsou vyobrazeny na následujícím obrázku. (18)



Obrázek 12 - Model Porter 5F
 (Zdroj: <https://managementmania.com/cs/analyza-5f>)

Další možnou metodou je analýza PESTLE, známá také jako PESTLE. Rovněž se jedná o metodu strategické analýzy podniku, ale oproti Porter 5F pracuje s 6 faktory. Těmito faktory jsou:

- Sociální
- Legislativní
- Ekonomické
- Politické
- Technologické
- Ekologické

Tato analýza nám pomáhá identifikovat, jakým směrem se podnik ubírá, problémové oblasti, které nás mohou ohrozit nebo nám naopak poskytnout příležitosti, kterých bychom si normálně nevšimnuli. Tím nám může pomoci identifikovat také možné změny, které mohou být v oblasti výroby, zaměstnanosti, marketingu nebo vývoje samotného

produktu. Při analýze musíme vycházet z našich aktuálních potřeb a plánů pro rozvoj podniku. Zjištěné informace následně zpracováváme do plánů rozvoje a vytvoříme plán jednotlivých kroků k tomu, abychom využili potenciál samotné analýzy. (19)

Grafické znázornění modelu SLEPTE (PESTLE) je znázorněno na obrázku. (19)



Obrázek 13 - Model SLEPTE

(Zdroj: <https://www.advergize.com/insights/pestle-analysis-examples-to-unlock-business-growth/>)

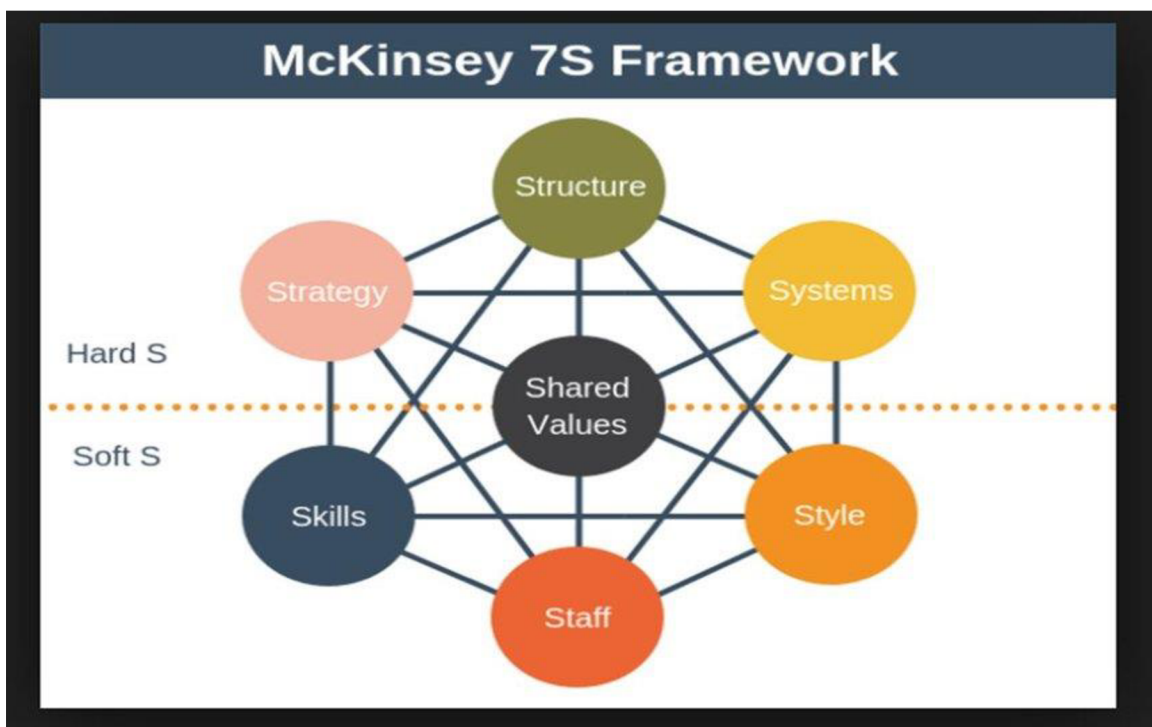
1.6.2 Analýza vnitřního prostředí

Tuto analýzu obvykle provádí již fungující podnik nebo může být občas zařazena i jako součást podnikatelského plánu. Pokud je součástí podnikatelského plánu, tak se soustředí především na zdroje, se kterým do podnikání podnik vstupuje. Vnitřní prostředí tvoří veškeré faktory pod přímým vlivem managementu. Jedná se o prostor, kde management uplatňuje své základní manažerské funkce jako je plánování, organizování, vedení kontrola apod. Vnitřní prostředí zahrnuje:

- Informace
- Znalosti
- Know-how
- Kvalitu managementu
- Zaměstnance
- Vědecko-technický rozvoj

- Produkci
- Marketing a distribuci
- Firemní kulturu
- Finanční faktory

Jednou z nejpoužívanějších metod pro analýzu vnitřního prostředí je metoda McKinsey 7S. Tuto metodu můžeme popsat jako identifikaci klíčových faktorů úspěchu. Její autor je poradenská společnost McKinsey. Tato společnost identifikovala 7 klíčových faktorů, které jsou zobrazeny na následujícím obrázku. (17)



Obrázek 14 - Model McKinsey 7S

(Zdroj: <https://www.intology.co.uk/fr/the-mckinsey-7s-framework>)

Samotné faktory můžeme dále rozdělit na tzv. tvrdé a měkké faktory. „Tvrdé“ faktory jsou snadnější na definování a identifikování a management je může přímo ovlivňovat. „Měkké“ faktory na druhou stranu mohou být hůře popsitelné a jsou méně hmatatelné a více ovlivněné kulturou. Tyto faktory jsou stejně důležité jako „tvrdé“ faktory, pokud chce podnik dosáhnout úspěchu. (17)

1.6.3 SWOT analýza

Výstupní analýzou je analýza SWOT. Tato analýza bere jako vstup analýzu interního prostředí, která nám pomůže určit silné a slabé stránky podniku, a analýzu externího

prostředí pro určení příležitostí a hrozeb. Samotný název této analýzy je tvořen zkratkami anglických slov:

S (Strength) - Silné stránky

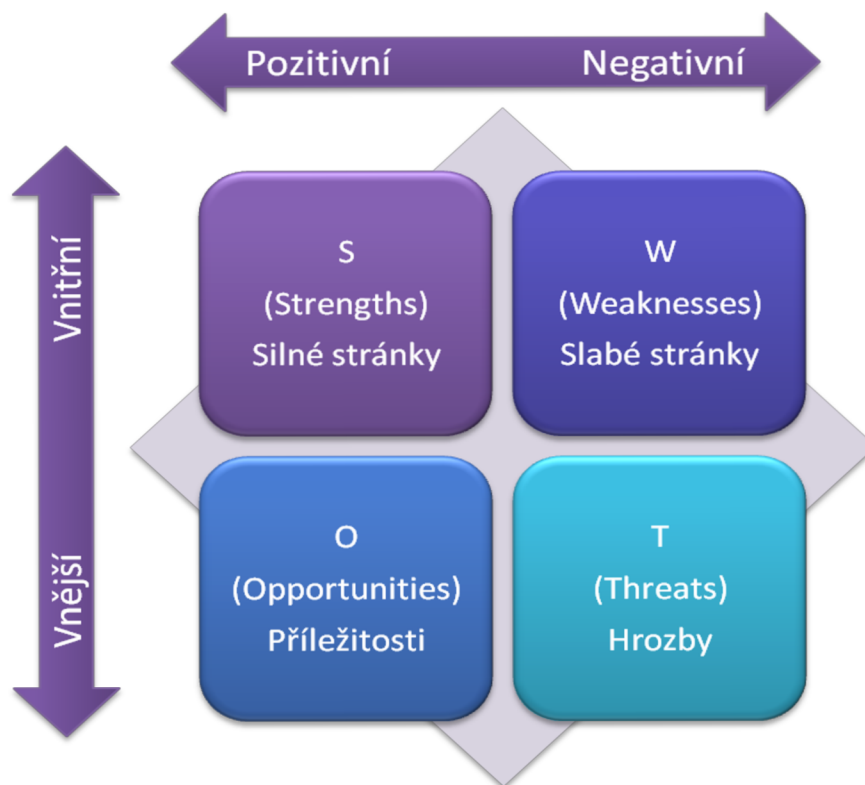
W (Weak) – Slabé stránky

O (Opportunities) – Příležitosti

T (Threats) – Hrozby

Tato analýza nemá za úkol vyjmenovat všechny možné silné a slabé stránky, příležitosti i hrozby. Zaměřuje se především na ty významné, které přímo ovlivňují daný podnik.
(20)

Grafické vyobrazení modelu a vztahů jednotlivých částí metody je znázorněno na následujícím obrázku.



Obrázek 15 - Model SWOT

(Zdroj: <https://exceltown.com/navody/byznys/swot/>)

2 ANALÝZA PROBLÉMU A SOUČASNÉ SITUACE

V této kapitole se nachází popis společnosti, na které bude aplikováno vlastní řešení a zhodnocení aktuálního stavu oproti stavu před digitalizací. Uvedeny jsou také procesy, které byly digitalizovány a tím i zpřístupněna možnost získávání dat, která budou sloužit k analýze v kapitole s vlastním návrhem řešení.

2.1 Popis společnosti

NADOP-VÝROBA NÁBYTKU je akciovou společností zabývající se zakázkovou výrobou nábytku a kuchyní. Jedná se o českou rodinnou firmu se sídlem v Ořechově u Brna působící na trhu již od roku 1990. Její výhodou je možnost komplexního řešení celého interiéru z jednoho materiálového zdroje a ve stejném stylu. Společnost nabízí také kompletní poradenství pro zákazníky a servis. Filozofií a cílem společnosti je spokojený klient a jeho kladné reference.

Společnost realizuje také řadu projektů, které mají inovativní charakter, protože se vždy jednalo o zavedení a ověření nových procesů, organizačních činností nebo marketingových inovačních aktivit, případně činností, které podporovaly práce na vývoji nových nebo inovacích produktů společnosti. Cílem těchto aktivit bylo vždy realizovat takové změny, které zajistí možnost růstu společnosti a zvýšení ekonomického profitu, což ve svém důsledku vede k zajištění stability a zvýšení konkurenceschopnosti společnosti. (21)



Obrázek 16 - Showroom podniku NADOP-VÝROBA NÁBYTKU
(zdroj: <https://www.nadop.cz/o-nas>)

2.1.1 Struktura

Podnik zaměstnává okolo 80 zaměstnanců. Samotný podnik se dělí na 4 hlavní oblasti. První oblastí je výroba, kterou řídí technicko-výrobní ředitel. Tato oblast se dále dělí na jednotlivé dílny, které řídí mistři a jedná se o stěžejní oblast samotného podniku. Další oblastí je výzkum a vývoj, kde se zavádí a ověřují nové procesy, organizační činnosti nebo marketingové inovační aktivity, případně činnosti, které podporují vývoj nových a inovačních produktů podniku. Předposlední oblastí je obchod, který se stará o tuzemský a zahraniční prodej, kde každý z nich má vlastního vedoucího, který spravuje dané trhy. Tito vedoucí se zodpovídají obchodnímu řediteli. Poslední oblastí je ekonomická, která se stará o účetnictví, veškerou dokumentaci a správu budov. Všechny oblasti se zodpovídají přímo výkonnému řediteli.

Detailní struktura společnosti je zobrazena v příloze č. 1.

2.1.2 Stav před digitalizací

Současný stav aplikuje propojení několika různých systémů z pohledu vnitropodnikové výrobní traceability a základní virtuální realitu, ale stále je potřeba udržovat na několika oddělených místech základní katalogy – v systému KitchenDraw a v ERP Byznys - zde se jedná o obchodní katalogy a ceníky, excelu, ERP a CAD o katalogy konstrukční, které

zajišťují optimalizaci technologických procesů ve výrobě, tj. tvorbu programů pro CNC obráběcí a vrtací centra, ale pouze v rámci společnosti – bez další vazby na obchodní partnery.

Většina firemních dokumentů byla stále uchovávána v papírové podobě, kde hrozilo riziko jejich ztráty, popřípadě zničení. To způsobovalo riziko chyby, která je následně špatně dohledatelná, pokud chceme efektivně kontrolovat chod podniku. I v případě, kdy bylo potřeba předat některé dokumenty na jiné oddělení, tak zde nastával problém složitého předávání mezi odděleními, což bylo vysoce neefektivní.

V případě výroby se využívalo ruční práce, která byla neefektivní v případech opakovaných činností a úloh. Tyto opakované činnosti a úlohy jsou postupně nahrazována stroji, které jsou daleko efektivnější a umožňují nám sbírat již zmíněná cenná data. Unikala zde velká příležitost v podobě sbírání velké spousty dat ze senzorů, kamer, detektorů a jiných prvků, které jsou součástí zařízení IoT, která mohla být analyzována a v dalším kroku použita k zefektivnění výrobního procesu, ať už k lepší kalibraci strojů, eliminování opakovaných činností nebo k efektivnější návaznosti výroby a tím i eliminaci prodlev mezi pracovními postupy.

Stav před digitalizací podniku je vyobrazen v příloze č. 2.

2.1.3 Plánovaný stav

Plánovaným stavem ve výrobní části je online monitoringu strojů s přenosem výrobních dat do MES. Automatizovaný sběr dat přímo ze strojů pro on-line záznam začátků a konců výrobních cyklů s přesnou identifikací průchodu jednotlivých dílců vyráběných zakázek. Připojení sběrných míst bude realizováno několika způsoby od přímé komunikace s řídicími počítači strojů, přes PLC nebo sběrnice a přímým napojením na řídicí software strojů. Data a jejich vzájemné vazby budeme kompletně integrovat a propojovat do stávajícího prostředí (ERP, MES). Požadujeme, aby výstupem byla ucelená data a měření rychlosti výroby, záznam počtu shodných a neshodných kusů, a to včetně příčin těchto neshod. (21)

V oblasti skladové evidence a logistiky zde chybělo využití zařízení IoT v podobě využívání 3D kamer, snímacích bran a vah, které umožňují vysoce efektivní nakládání

s produkty. Zde bylo využíváno především práce s ručními skenery a vysokozdviznými vozíky pro ukládání do palet, což bylo časově náročné. (21)

Jako poslední je zde oblast marketingu, kde podnik sbírá množství informací o zákaznících, které je potřeba kvantifikovat a kvalifikovat do ucelené podoby, která pomůže podniku přetvářet potenciaální zákazníky na konverze a určovat konkrétní předměty zájmu, které jsou pro zákazníka atraktivní a umožnit podniku hledat v těchto datech vzorce, které nám pomohou tyto komplexní potřeby pochopit. (21)

2.1.4 IOT zařízení ve výrobě

Podnik ve výrobě využívá 2 hlavní zařízení s prvky IoT. Těmito zařízeními jsou CNC stroje HOMAG DRILLTEQ D200 a HOMAG DRILLTEQ H600, které disponují integrovanými snímači, které snímají spotřebu elektrické energie, monitorují teplotu a vlhkost ovzduší. Tyto informace můžeme analyticky použít k rozboru nákladů na spotřebu energií na jednotlivé stroje. Tyto snímače zasílají pomocí MQTT protokolu data do cloudového úložiště. Samotné stroje jsou skrze ethernetové připojení napojené na internet. Přihlášení do stroje probíhá pomocí PINu, čárového kódu nebo RFID tagu. CNC programy poznávají dílce pomocí čárových kódů a pomocí linkovaných MSSQL serverů dokáže stroj komunikovat pomocí komunikačního protokolu HOMAG MCC production protokolu, kde samotnými daty je číslo programu dílce nábytku, číslo daného stroje, identifikace stroje, výrobní krok (např.: číslo 50 – zahájení CNC zpracování, číslo 40 – přerušování CNC zpracování a další), časové razítko začátku/konce, příznak, kde vadné produkční dílce jsou indikovány příznakem NOK (Not OK) a další. Samotné stroje také odesílají data o své dostupnosti, výkonu a kvalitě výrobků (počtu zmetků). (10) (21)



Obrázek 17 - CNC stroj HOMAG DRILLTEQ D200

(Zdroj: <https://www.homag.com/produktdetail/cnc-bohr-und-duebeleintreibmaschine-drillteq-d-200>)

Díky linkovaným serverům, na které jsou ukládána data z výroby můžeme v reálném čase sledovat stav strojů a vyhodnocovat výsledky výroby, kvality a údržby s využitím tabulek z podnikové databáze. Tato data následně můžeme využít k dalším komplexnějším analýzám, které povedou k přínosům nejen v oblasti samotné výroby. Prostřednictvím vylepšení správy dat a s pomocí digitalizace zmíněných procesů dochází k propojení pracovišť, výrobních uzlů i jednotlivých strojů a tím lze podpořit efektivnější spolupráci.

2.2 Aplikace konceptů průmyslu 4.0

V této kapitole jsou popsány konkrétní případy digitalizace, jejich přínos pro podnik a vyobrazení stavu po digitalizaci, které přináší značné zefektivnění výrobních procesů. Implementace digitalizačních technologií povedou k zajištění optimalizace a zefektivnění daných oblastí podniku.

2.2.1 Digitalizace výroby

Hlavním předmětem podnikání zmíněného podniku je zakázková výroba nábytku a kuchyní. V dřívějších letech před digitalizací byla zakázková výroba značně neefektivní kvůli specifickým požadavkům zákazníka, které nemohly být masově automatizovány. To se díky iniciativě průmyslu 4.0 mění a s moderními technologiemi a digitalizací všeobecně je možné využít prvků IoT jako jsou různá čidla, snímače a detektory, které jsou integrované v chytrých strojích a mohou v reálném čase zaznamenávat, upravovat a

oznamovat stav výroby. Toto řešení může zajít ještě do inteligentnějších systémů, které si dále rozebereme. (21)

Cílem digitalizace výroby je transformace výroby ze samostatných automatizovaných jednotek na plně integrovaná automatizovaná a průběžně optimalizovaná výrobní prostředí. Základní charakteristikou takového řešení musí být zavedení principů zpracování založené na propojení výrobních zařízení do kyberneticko-fyzických systémů – CPS. Toto řešení je základem pro tzv. inteligentní továrnu, které umožňují autonomního vyměňování informací, kalibrace v reakci na momentální podmínky a nezávislé vzájemné kontroly. Všechny jednotlivé prvky výroby musí být vzájemně propojeny automatizovanou inteligencí v rámci stanoveného nebo určeného řetězce inteligentních zařízení. Tato zařízení spolu komunikují skrze standardní komunikační protokoly na bázi internetu. Plná automatizace a digitalizace umožňuje efektivně propojovat procesy, které probíhají na vstupu jako jsou obchodní příležitosti, marketing, dodavatelské vztahy a v průběh přípravy jako je zpracování procesní a dokladové evidence, přípravná fáze, výrobní cyklus a logistika. (21)

Společnost s nástupem digitalizace postupuje dle iniciativy štihlé výroby 4.0 a buduje procesy, které zohledňují specifikace dle norem JIT, kde řídí výroby dle stanovených časů, plánuje výrobní materiály ke startu výroby zakázky a expedici ke stanovenému času. Zároveň také využívá metody Jidoka, kde při každé poruše je okamžitě problém hlášen pověřené osobě do výrobního informačního systému, kde následně je problém řešen s technikem, s kterým je možná přímá komunikace skrz samotný výrobní informační systém. Dále je využita metoda digitálního dvojčete výrobku, které využívá pro simulaci technologických postupů při výrobě a inovacích. Využívá konstrukční a modelovací systém IMOS, který poskytuje simulaci konstrukčních procesů, vytváření drátěných modelů a 3D vizualizací. (21)

Zavedením zmíněných technologií dosáhne podnik vyšší digitalizace, umožní efektivnější využití podnikových zdrojů a zvýšení produktivity podniku jako celku. Celý detailní návrh stavu po digitalizaci můžeme vidět v příloze 3.



Obrázek 18 - Digitální dvojče výrobu

(Zdroj: interní zdroj firmy NADOP-VÝROBA NÁBYTKU, a.s.)

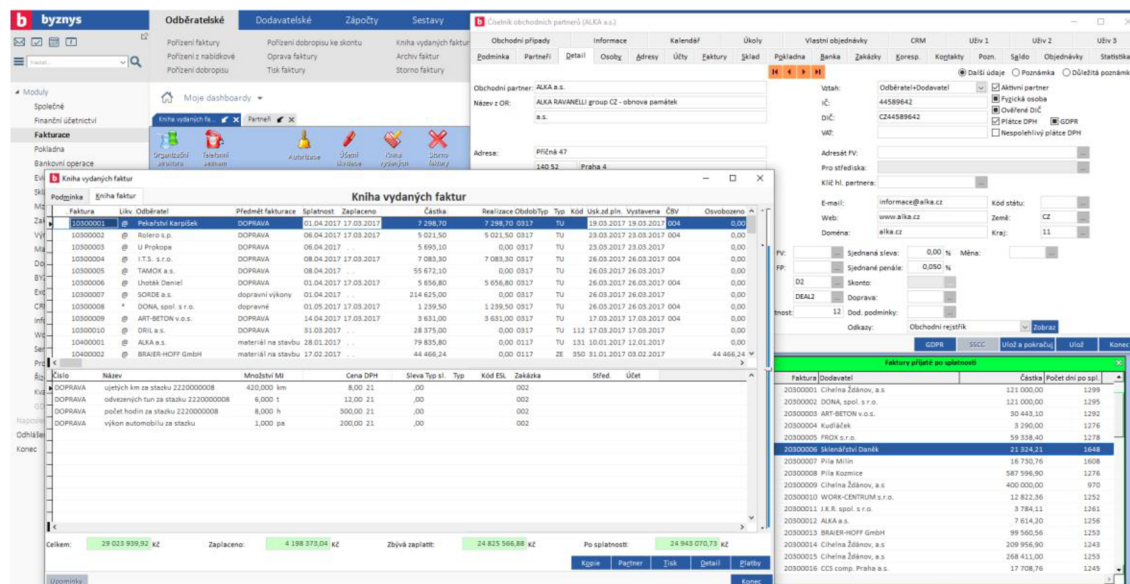
2.2.2 Získávání dat

Zdrojová data, která získáváme, pochází ze systémů CAD/CAM, ERP, MES a výrobních technologií. Instalace a komunikace mezi zdroji jsou individuálně přizpůsobené konkrétnímu softwarovému prostředí. Komunikační rozhraní je nainstalováno přímo do počítačů ve výrobě, které tvoří několik výrobních uzlů. Sběr dat a jejich prezentaci podporuje řada rozhraní jako jsou RS232, RS485, čtečky kódů, čidla a další. Data strojů jsou aktualizována na centrální úložiště pomocí linkovaných MSSQL serverů z důvodu běhu aplikace i při vypnutých strojích. Tato data obsahují spoustu informací, které ovšem na první pohled není možno chápat a je nutné je zpracovat a převést do přijatelné podoby, která bude pomáhat k dalšímu usměrňování firemní strategie, detekci chyb a objevování inovativních informací. (21)

2.2.3 Informační systém

Podnik využívá ERP systém Byznys VR, ve kterém podnik spravuje obchodní data, zejména údaje o zakázkách. Samotný ERP systém je optimalizován pro celou řadu oborů, a to i pro výrobní firmu, o kterou se v tomto případě jedná. Systém poskytuje nástroje a funkce pokrývající celou výrobu. Pomáhá k efektivnímu řízení procesů, odhalování chybovosti, zbavování se papírové dokumentace a zjednodušuje plánování výroby. Ovšem s požadavkem na komplexní funkcionalitu může samotný systém být dost složitý

na získávání informací a pro uživatele může být obtížné se v něm zorientovat. Řešením tohoto problému se budeme zabývat v kapitole vlastního návrhu řešení. (21)



Obrázek 19 - ERP systém Byznys VR

(Zdroj: <https://www.systemonline.cz/prehled-informacnich-systemu/erp-systemy/byznys-erp.htm>)

2.2.4 Výrobní informační systém

Flexiwork, takový nese název vnitropodnikový výrobní informační systém pro řízení zakázek, plánování výrobních kapacit, integraci vazeb z technické přípravy výroby, řízení výroby a plánování výroby. Systém je vyvíjen na míru a není veřejně dostupný. Tento systém je přizpůsoben potřebám výrobního podniku. Umožňuje funkce od evidence obchodní příležitosti, plánování schůzek, technologický popis výroby, evidence výroby až po samotný expediční kalendář. Má také řadu funkcí pro hlášení stavu ve výrobě a na stavu objednávek. MES využívá data z interních zdrojů jako je databáze MSSQL v edici standard, kde samotné edice se liší především kapacitou instancí, objemem dat v paměti, výkonem a škálovatelností. Údaje zobrazuje na úrovni výrobních zakázek ve dvou rovinách – vertikální a horizontální. Pomocí šablon umožňuje zobrazení různých úrovní detailů. (21)



Obrázek 20 - Interní výrobní informační systém Flexiwork
(Zdroj: interní zdroj firmy NADOP-VÝROBA NÁBYTKU, a.s.)

2.3 Problematika dat

V předchozích odstavcích jsme se dozvěděli, že podnik úspěšně digitalizuje procesy a naplňuje svoji strategii automatizace výroby. Tato digitalizace sebou přináší také velké množství získaných dat, které moderní podnik může a měl by využít k podpoře transparentnosti procesů s okamžitou detekcí problémů, zkrácení potřebného času k dosažení a vyhodnocení informací z různých zdrojů, které zároveň přispěje k efektivnímu využití pracovní doby a zvýšení produktivity. V průmyslu 4.0 můžeme s datovými soubory plně porozumět a predikovat situace, které mohou nastat. Tato data se ovšem netransformují na takové informace jen tak a je potřeba s nimi umět nakládat náležitým způsobem. Tato data mohou být například použita na predikci objemu budoucích objednávek nebo určení o jaký konkrétní typ produktů se zákazník nejvíce zajímá.

Management v současném stavu nemůže být účinně zapojen do daného procesu pro zajištění informací, kde musí složitě hledat informace v ERP systému, excelových souborech, databázích a dalších zdrojích. Může se jednat až už o informace o zakázkách, skladové evidenci, stojích nebo výkonnosti zaměstnanců.

Tato samotná data často pochází z různých zdrojů a je potřeba rozeznávat jednotlivé vztahy mezi těmito daty, abychom mohli lépe porozumět jejich smyslu. K tomuto účelu můžeme využít již dostupné nástroje na trhu jako je Power BI nebo Tableau.

Řešením tohoto problému se budeme konkrétně zabývat v kapitole vlastního návrhu řešení díky kterému budeme schopni kvantifikovat a kvalifikovat data do ucelených grafických přehledů.

2.4 Problematika v oblasti cloudu

V minulých letech byl každý podnik nucen využívat vlastních zařízení, která jsou zpravidla dost drahá a nákladná na údržbu. Toto řešení mělo výhodu rychlé přístupnosti

k samotnému zařízení (serveru) a tím pádem i absolutní kontrolu nad zařízením, ale postrádalo škálovatelnost. Opačným řešením může být úplný outsourcing výpočetního výkonu na jinou společnost.

Podnik NADOP-VÝROBA NÁBYTKU, a.s. se v minulosti vydával cestou řešení serverů uvnitř vlastní budovy, kde byl provozován hlavní server a zálohový server. Hlavní server ukládá všechna důležitá firemní data a zároveň je na něm provozován MSSQL databázový server jako hlavní úložiště dat. V současnosti se podnik vydává střední cestou v podobě hybridního cloudu, kde stále využívá vlastního serveru, kde ukládá data a provozuje MSSQL server, ale nově také synchronizuje data z CNC strojů do cloudu Microsoft Azure a také zde nově probíhá napojení analýzy dat přes Power BI, kde na vlastním serveru probíhá načítání aktuálních dat, která jsou následně zaslána zpět a na serveru Microsoftu proběhne samotná vizualizace sestav. Detailní řešení je cílem této práce a je rozebráno v kapitole vlastního návrhu řešení. (21)

2.5 Analýza společnosti

Pro vyhotovení vlastního návrhu řešení potřebujeme určit, které oblasti podniku je potřeba kvantifikovat a kvalifikovat. K tomuto určení využijeme vnitřní a vnější analýzu prostředí. Jako výstupní analýzu využijeme analýzu SWOT, která funguje jako kombinace vnitřní a vnější analýzy prostředí a určí nám slabé a silné stránky podniku, na které je potřeba dát důraz a pomůže nám odhalit příležitosti a hrozby, které mohou podnik potkat.

2.5.1 Vnější prostředí

Jako první použijeme metodu analýzy PESTLE (SLEPTE), která je rozdělena na 6 následujících částí (faktorů) a pomůže nám určit makrookolí podniku.

Politické faktory

Největším politickým problémem je zásadně monetární politika, díky které probíhá nárůst úrokových sazeb, který může ovlivnit rychlost růstu společnosti, protože zaplatí výrazně vyšší částky na úrocích v závazcích vůči úvěrovým institucím.

Ekonomické faktory

V momentální chvíli je největším ekonomickým faktorem pandemie COVID-19, která způsobila celosvětový propad ekonomiky. Státy se pokouší pomocí kompenzací podnikatelům pomoci s následky restrikcí, které zamezili osobnímu kontaktu. To dopadlo také na nábytkářský průmysl, kde byl značně omezen provoz showroomu a možnost osobních schůzek se zákazníky. I přes velmi nepříznivé podmínky dokázal podnik v roce 2021 zvýšit objem objednávek oproti roku 2020. Tím ukazuje stabilitu a díky širokému sortimentu je schopen diverzifikovat nabídku. Potencionálním problémem by mohl být růst úrokových sazeb a zvýšená inflace, která se promítne na ceně výrobků.

Sociální faktory

Podnik disponuje vysokou stabilitou z důvodu zachování kontinuity jednotné řídicí strategie vedení společnosti – rodinných příslušníků. Rovněž také podnik zaměstnává tým vysoce kvalifikovaných pracovníků, jejich dlouhodobé působení ve společnosti dává záruku dalšího růstu a zvyšování stability společnosti jako celku.

Technologické a technické faktory

Jak již bylo zmíněno v úvodu o společnosti, tak společnost aktivně hledá nové pracovní postupy, metody, techniky a zpracovává celou řadu inovativních projektů pro podporu své činnosti. Společnost disponuje vysoce kvalitními a moderními výrobními technologiemi, které umožňují vyrábět kvalitní nábytek s vyšší přidanou hodnotou. Každoročně také společnost investuje významné finanční prostředky do nákupu nových technologií a strojů. Rovněž také společnost investuje nemalé prostředky do vzdělávání vlastních zaměstnanců, kteří jsou klíčovým prvkem pro další růst společnosti.

Legislativní faktory

Pro podnik je důležité dodržovat zákon o ochraně spotřebitele, kde prodávající (podnik) je povinen prodávat výrobky ve správné hmotnosti, míře nebo množství a umožní spotřebiteli překontrolovat správnost těchto údajů. Dále musí prodávat výrobky a

poskytovat služby v předepsané nebo schválené jakosti a za ceny sjednané v souladu s cenovými předpisy. (22)

Ekologické faktory

Podnik dbá na životní prostředí a investuje finanční prostředky do technologií, které jsou šetrné k životnímu prostředí a využívá ekologická balení. Využitím ekologických balení zároveň sníží produkci a spotřebu obalového materiálu v souvislosti s emisemi skleníkových plynů.

Jako druhou analýzu použijeme metodu Porter 5F, kde určíme mikrookolí podniku, ve kterém působí 5 sil – konkurence, odběratelé, dodavatelé, substituty a bariéry pro vstup do odvětví.

Stávající konkurence

Hlavními konkurenty podniku jsou velké řetězce, které vyrábějí masově nábytek a kuchyně. Jedná se o společnosti jako je Kika, Asko, Möbelix, Sconto a především Ikea. Jelikož je nábytkářský a kuchyňský trh rozsáhlý není možné hlídat veškerou konkurenci a podnik se musí zaměřit na konkurenční výhody a na hodnoty, které velké společnosti nemají jako je individuální přístup a rodinná tradice.

Odběratelé

Podnik rozděluje své zákazníky na 3 hlavní skupiny:

- **Koncoví zákazníci (KZ)** - kteří nakupují výrobky přímo v showroomu společnosti v Ořechově. Tato skupina tvoří menšinu v obratu společnosti. Jedná se převážně o kuchyňský a bytový nábytek. O tyto zákazníky se stará tým zkušených pracovníků – návrhářů interiérů a pracovníků technické přípravy výroby.
- **Obchodní partneři (OP)** – k těmto zákazníkům patří bytová a kuchyňská studia po celé ČR, naše výrobky prodávají ve většině svým koncovým zákazníkům. Hlavní sortiment je bytový a kuchyňský nábytek. Tuto skupinu má na starosti obchodní zástupce, který je seznamuje s aktualizací nabídky a zároveň zjišťuje jejich požadavky a realizuje tak průzkum trhu v reálných podmínkách ČR.
- **Odběratelé nábytku pro investiční celky (FZ)** – patří k nim společnosti v ČR i v zahraničí, pro které je vyráběn nábytek na zakázku dle jejich konkrétní

specifikace a požadavků. Je pro ně vyráběn nábytek do hotelů, ubytoven, prodejen a kancelářský nábytek. O skupinu těchto zákazníků z ČR se stará pracovník, který shromažďuje jejich poptávky a předává je na zpracování dalším kolegům. O odběratele ze zahraničí se starají pracovníci, kteří jsou schopni hovořit anglicky a francouzsky. Společnost NADOP dlouhodobě spolupracuje i s externím pracovníkem v Paříži, který pro ni realizuje průzkum trhu a pomáhá získávat nové obchodní kontakty.

Dodavatelé

Pro výrobu nábytku je stěžejní spolehlivý dodavatel dřeva, desek, hran, kování, plošných materiálů a dalších podpůrných materiálů pro možnou kompletaci. Většinu materiálů podnik nakupuje přímo od českých dodavatelů a zakládá si na české tradici.

Substituty

Na míru dělaný nábytek a kuchyně nemají moc vhodných substitutů. Může se jednat o masově vyráběný nábytek nebo o alternativní využití například palet na výrobu stolu nebo postele. Takové řešení obvykle nespadá do konkurenčního výrobku, jelikož cílí především na zákazníky s menším rozpočtem.

Bariéry pro vstup do odvětví

Každý podnik, který chce vstoupit do odvětví musí projít řadou značných překážek, ať už se jedná o potřebné know-how k výrobě nábytku na míru, tak i potřebné stroje a technologie společně s vyškolenými zaměstnanci, kteří budou celou výrobu obsluhovat. Kvůli již zmíněným důvodům je vstup pro novou konkurenci především velmi kapitálově náročný a konkurent by musel přijít s významnou konkurenční výhodou pro vybudování spolehlivé základny odběratelů i dodavatelů.

2.5.2 Vnitřní prostředí

Zde analyzujeme podnik analýzou vnitřního prostředí, konkrétně McKinsey 7S. Jelikož se jedná o analýzu vnitřního prostředí, tak je zaměřená již jen na samotný podnik a jeho faktory.

Strategie

Hlavním cílem podniku je plně uspokojovat potřeby zákazníků a zvyšovat svoji konkurenceschopnost na trhu zaváděním inovativních technologií a procesů. Podnik si zakládá na rodinné tradici a na kvalitních českých produktech.

Struktura

Organizační struktura zajišťuje rozdělení kompetencí, povinností a úkolů mezi jednotlivé oblasti podniku. Jelikož se jedná o akciovou společnost, nejvýše jsou postaveni samotní akcionáři, pod kterými je výkonný ředitel. Dále je společnost rozdělena na 4 hlavní oblasti – technicko-výrobní, výzkum a vývoj, obchodní a ekonomická. Každá oblast má svoji kompetentní osobu, která za ni odpovídá.

Systémy řízení

O chodu podniku a o jeho směřování rozhodují akcionáři, kteří dále pověřují kompetentní osoby v jednotlivých sektorech společnosti. K vnitropodnikové komunikaci se využívá především emailové spojení nebo telefon. Pro řízení zakázek podnik používá ERP a MES systémy.

Spolupracovníci

Podnik zaměstnává vysoce kvalifikované zaměstnance a poskytuje jejich neustálé vzdělávání, profesní a odborný růst. Po celou dobu existence podniku jsou vynakládány významné prostředky na vzdělávání zaměstnanců. Tím si zajišťuje stabilní chod a konkurenceschopnost na trhu. Při náboru nových zaměstnanců podnik spolupracuje s externí personální poradenskou společností.

Schopnosti

Jak již bylo zmíněno v předchozím odstavci, tak podnik investuje nemalé finanční prostředky do vzdělávání svých zaměstnanců. Podnik se snaží, aby se zlepšovali v širokém spektru dovedností, ať už se jedná o praktické používání nově pořízených technologií, v logistice, ve vážicích a měřicích systémech, skladové evidenci, polohovaných skladech nebo komunikaci pomocí API.

Styl manažerů

Management podniku prochází častými školeními externí společností, která se specializuje na školení managementu. Manažeři pomocí metody kmenového vůdcovství rozdělují zaměstnance do 5 skupin, kde se zaměřují na jazyk a rozdělují chování v rámci každého kulturního stupně. Každý stupeň dosahuje jiných výsledků, kde stupeň 1 je nejméně výkonný a stupeň 5 nejvíce. Rozdělení je do daných stupňů určeno pomocí typických vlastností, které daný stupeň vystihují. U stupně jedna je člověk velice odtažitý a pociťuje izolovanost, stupeň 2 si připadá nedoceněný, stupeň 3 je propojen s ostatními prostřednictvím celé řady dvoustranných vztahů, stupeň 4 vytváří trojstranné vztahy (snaží se pomoci ostatním navázat cenné kontakty) a finální stupeň 5 vyjadřuje postoj, že život je úžasný a snaží se, aby se i všichni okolo něj měli dobře. Podnik se snaží, aby se co nejvíce lidí dostalo do stupně 5, kde je produktivita nejvyšší a zaměstnanci jsou zároveň nejvíce spokojení.

Sdílené hodnoty

V podniku si vedení zakládá na rodinné tradici, týmové spolupráci, jednání o společné strategii a vzájemné spolupráci. Veškeré jednání je na profesionální úrovni a vedení se snaží o spokojenost zaměstnanců a cení si jejich věcných názorů. Podnik bere zaměstnance jako klíčový prvek pro úspěch a pro úspěšný budoucí růst podniku.

2.5.3 SWOT

Po vypracování předchozích vnitřních i vnějších analýz můžeme vytvořit výstupní analýzu SWOT, která nám určí silné, slabé stránky, příležitosti a hrozby. Jako vstup použijeme již zmíněné vnitřní a vnější analýzy.

Silné stránky

- Vysoká stabilita v případě poklesu poptávky na trhu u některého typu nábytku, protože společnost disponuje širokým sortimentem
- Podnik dlouhodobě zaměstnává tým postavený z vysoce kvalifikovaných pracovníků
- Podnik je rovněž diverzifikován i v oblasti odběratelů, kde se zaměřuje na 3 hlavní skupiny, které nejsou na sobě závislé

- Kvalifikovaný management, který má dlouholeté zkušenosti a je tvořen převážně z rodinných příslušníků

Slabé stránky

- Pro zajištění stabilního chodu výroby je potřeba zaměstnávat široký tým specializovaných pracovníků
- Z důvodu výroby širokého sortimentu produktů a komplexnosti procesů je složité sledovat veškeré metriky
- Při výrobě na míru je složité sledovat veškerý stav zakázek, jejich finanční objem, zaplacení faktur a hledání chyb, které mohli nastat

Příležitosti

- Rozvoj stávajících obchodních vztahů, ať už v zahraničí, tak i na českém trhu
- Expanze v důsledku zavedení digitalizačních metod a prostředků
- Šetření nákladů díky zefektivnění podnikových procesů

Hrozby

- V případě pozastavení inovací a zavádění moderních metod se může snížit konkurenceschopnost podniku
- Nevhodně dimenzované investice mohou brzdit růst
- Promeškání příležitostí u stávajících odběratelů a tím způsobené zpomalení růstu

2.6 Závěr analýzy

Z provedených analýz jsme se dozvěděli, že podnik je vysoce stabilní a konkurenceschopný díky zavádění inovativních technologií a vysoce kvalifikovaným pracovníkům. Komplexní sortiment je výhodou díky možnosti uspokojit potřeby širokého spektra zákazníků, ale je zároveň náročné řídit všechny procesy a mít nad nimi přehled. Informační systémy dokážou částečně řešit tento problém, ale řešení není optimální. Ucelený přehled a zobrazení různých pohledů na data docílíme kvantifikováním a kvalifikováním dat uložených v podnikových zdrojích jako jsou databáze MSSQL včetně linkovaných databází, Excel nebo soubory uložené v uložišti Onedrive a vytvoříme z nich interaktivní přehledy v prostředí Power BI. Toto řešení si rozebereme v následující kapitole.

3 VLASTNÍ NÁVRH ŘEŠENÍ

V předchozích kapitolách jsme si vysvětlili, jakým způsobem využíváme technologie průmyslu 4.0 v praxi a jaké jsou silné a slabé stránky podniku. Dozvěděli jsme se, že moderní podnik získává spoustu cenných dat, jak ale tyto data využít ve prospěch podniku a jak zefektivnit a automatizovat firemní procesy? Tato kapitola obsahuje odpověď na tuto otázku v podobě praktického využití nástroje Power BI pro vytvoření grafických sestav pro širokou podporu podnikových procesů. Aktuálnost dat, která budeme využívat v sestavách budeme zajišťovat pomocí nástroje Power BI Gateway a samotné sestavy ukládat do cloudu, kde je následně můžeme pomocí vnořených odkazů umístit do MES systémů podniku, aby k nim měli jednoduchý přístup pověřeni zaměstnanci. Specificky se podíváme na efektivní kvantifikování a kvalifikování ukazatelů v oblasti marketingu, výroby, ekonomiky a lidských zdrojů. Celé toto řešení bude na konci ekonomicky zhodnoceno.

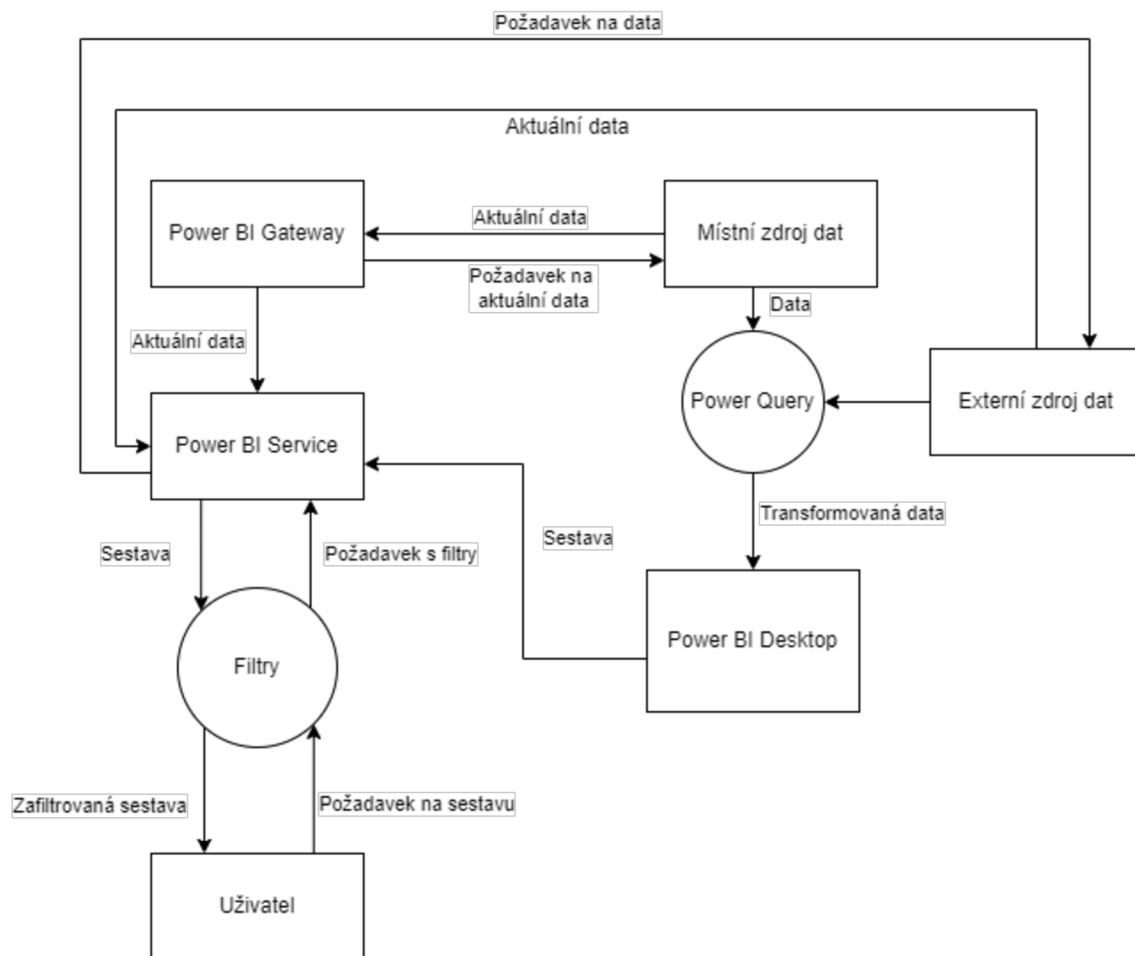
Řešení skrze nástroj Power BI bylo rozhodnuto ze strany podniku. Hlavními důvody jsou nízká cena, jednoduché UI, historické využívání jiných nástrojů společnosti Microsoft a stabilita vývoje tohoto nástroje.

Samotný nástroj Power BI se neskládá jen z jedné aplikace, ale jedná se o kolekci několika softwarových služeb, aplikací a konektorů, které společně pracují, aby pomohli uživateli přeměnit související i nesouvisející zdroje dat na ucelené a interaktivní přehledy.

V této praktické části se budeme zaměřovat především na 3 hlavní služby:

- Power BI Desktop – základní aplikace pro tvorbu grafických sestav
 - Power BI Service – online služba
 - Power BI Gateway – slouží jako prostředník mezi Power BI Service a vnitropodnikovými zdroji, které budou využity v grafických sestavách.
- V následujících kapitolách se již podíváme na praktické využití těchto jednotlivých nástrojů. (23)

Celé workflow jednotlivých komponent může vypadat následovně.



Obrázek 21 – Dataflow diagram Power BI ekosystému
(Zdroj: vlastní zpracování)

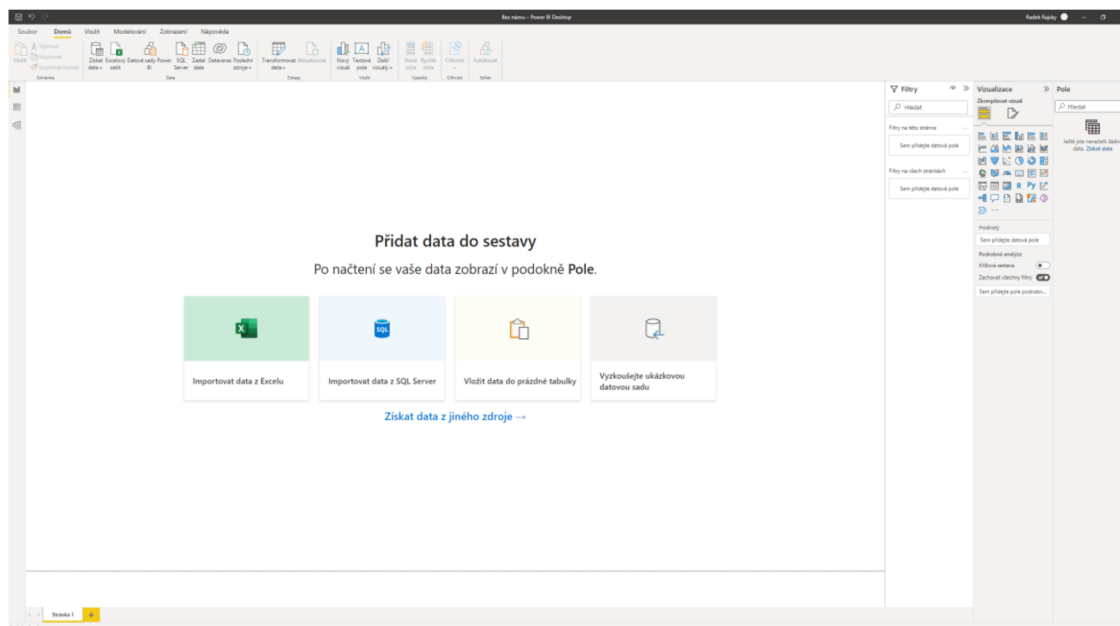
3.1 Power BI Desktop

Základním nástrojem pro tvorbu grafických sestav (dashboardů) je Power BI Desktop, který disponuje datovými konektory ke zdrojům dat mimo prostředí Power BI, ke kterým se můžeme připojit. Tyto zdroje dat mohou být od jednoduchých tabulek až po API, databáze nebo datové sklady od různých poskytovatelů.

Tento nástroj je uživatelsky poměrně přívětivý, ale zároveň nabízí i pokročilé funkce jako programování vlastních funkcí skrze jazyk DAX, který využívá také nástroj Excel. Pro samotnou analýzu můžeme využít jazyk R nebo Python. Je zde také možnost importovat grafické prvky mimo oficiální.

Jako primární zdroj budeme využívat databáze MSSQL. Při vkládání dat existují dvě metody – Import a tzv. Direct query. V našem případě využijeme import, který nám data importuje z databáze přímo do Power BI Desktop. Oproti tomu metoda Direct query by

data nechala v databázi a posílala by na ni dotaz, až bychom potřebovali určité informace. Výhoda importu je, že s daty můžeme plně manipulovat.



Obrázek 22- Ukázka rozhraní Power BI Desktop
(Zdroj: vlastní zpracování)

Celý proces tvorby grafické sestavy začíná načtením dat z příslušných zdrojů. Jak již bylo zmíněno v našem případě využijeme databázi MSSQL serveru, kterou podnik sám spravuje na vlastním serveru.

3.1.1 Proces tvorby sestavy

V první sestavě se budeme zabývat analýzou návštěvnosti showroomu, která je primárním zdrojem prodejů. Při kontaktu s potenciálním zákazníkem je tázán, o který typ produktu má zájem, jak se o podniku dozvěděl, typ místa realizace, PSC, věková kategorie, datum návštěvy včetně času stráveného s potenciálním zákazníkem, obchodníka, který celou komunikaci prováděl a zda se jedná o novou či opakovanou návštěvu. Všechna tato data jsou propsána do podnikové databáze, z které je následně můžeme importovat do Power BI Desktop. Scripty, které využijeme jsou zobrazeny níže.

```

SELECT Jmeno, Prijmeni, U.IDUzivatel
FROM Zamestnanec Z
LEFT JOIN Uzivatel U on Z.IDZamestnanec = U.IDZamestnanec
WHERE IDCiselnikOrganizacniStruktury = 2

```

Obrázek 23 - SQL skript pro dimenzi zaměstnanců

(Zdroj: vlastní zpracování)

Skript (obrázek 22) popisuje sloupec, které získáme z interní podnikové databáze. Jedná se o jméno, příjmení a ID uživatele. Tato data popisují jednotlivé zaměstnance podniku. V tabulce faktů podnik zaznamenává ID uživatele, abychom tuto tabulku mohli propojit s tabulkou faktů (Navstevnost) musíme tento sloupec s ID z tabulky Uzivatel, proto je potřeba tuto tabulku napojit na tabulku Zamestnanec skrze left join klauzuli, která nám umožní vzít všechny záznamy z tabulky Zamestnanec a spojit je s odpovídajícími záznamy z tabulky Uzivatel skrze propojení sloupce IDZamestnanec, které se nachází v obou tabulkách. Pro zobrazení pouze obchodníků je přidána ještě podmínka, aby sloupec IDCiselnikOrganizacniStruktury odpovídal hodnotě 2.

```

SELECT IDAnketa
      ,Cas
      ,Spokojenost =
CASE WHEN Spokojenost = -2 THEN 'Špatná'
      WHEN Spokojenost = -1 THEN 'Špíš horší'
      WHEN Spokojenost = 0 THEN 'Průměrná'
      WHEN Spokojenost = 1 THEN 'Spíš dobrá'
      WHEN Spokojenost = 2 THEN 'Skvělá'
      END,
      Spokojenost AS SpokojenostHodnota
FROM Anketa

```

Obrázek 24 - SQL skript pro tabulku spokojenosti

(Zdroj: vlastní zpracování)

Další skript nám umožní z databáze vytáhnout sloupec IDAnketa, který je unikátním identifikátorem každého záznamu, Cas, který obsahuje hodnotu, kdy byl záznam spokojenosti zaznamenán a zbylé dva sloupce obsahují samotnou spokojenost. V prvním sloupci, který je označen jako Spokojenost, kvalifikujeme číselnou hodnotu na textovou hodnotu, která danou návštěvu ohodnotí jednou z námi zvolených 5 možností. Poslední sloupec SpokojenostHodnota je kvantitativní hodnota této metriky.


```

SELECT IDNavstevnost
      ,IDUzivatel
      ,Prichod
      ,Odchod
      ,Opakovana
      ,Zdroj = ISNULL(Zdroj, 'Ostatní')
      ,Poznamka
      ,Zajem
      ,Vek
      ,MistoRealizace
      ,PSC
FROM Navstevnost

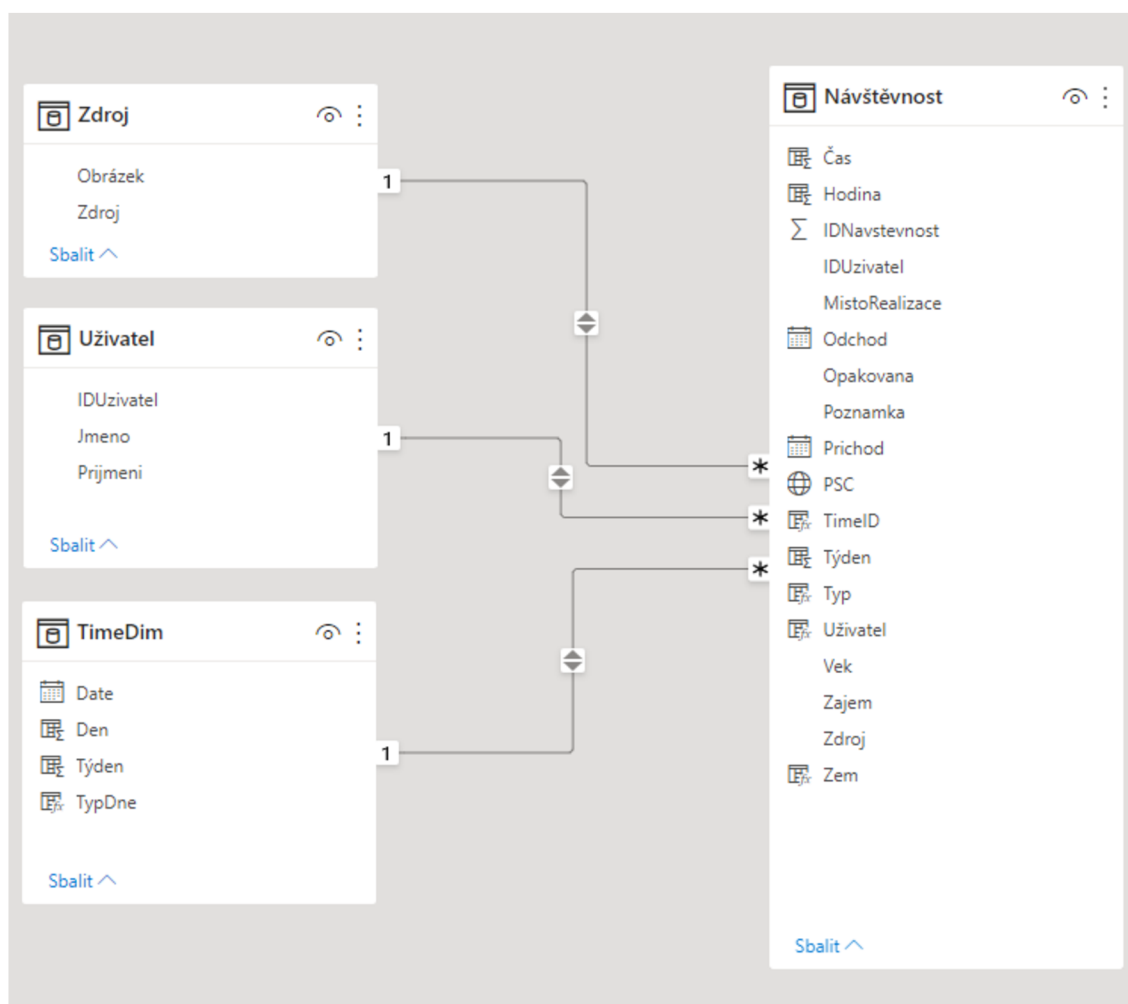
```

Obrázek 25 - SQL skript pro tabulku faktů s návštěvností
(Zdroj: vlastní zpracování)

Před načtením dat máme možnost udělat mezikrok transformace dat, kde můžeme zkontrolovat, zda se nám data importují správně a zda není potřeba úprav. Typicky se může jednat o prázdné hodnoty, chybně zapsané hodnoty nebo špatně automaticky určený datový typ, který by nám později v samotné grafické vizualizaci mohl dělat problém typu špatné zobrazení nebo chybné rozpady v hierarchii dat. Tyto transformace provádíme v prostředí Power Query.

Power BI disponuje 3 módy zobrazení dat:

- Sestava – skládá se ze stránek a obsahuje samotné tabulky, matice, grafy, karty a další vizualizace
- Data – obsahuje v tabulkách zapsané jednotlivé záznamy podobající se zobrazení v relační databázi
- Model – obsahuje schéma a relace mezi zdroji dat



Obrázek 26 – Schéma a relace tabulek pro analýzu návštěvnosti
(Zdroj: vlastní zpracování)

V momentálním stavu není tabulka Anкета, která obsahuje data o spokojenosti zákazníků se službami podniku, zahrnuta v schématu, jelikož je tato tabulka v testovacím stavu a obsahuje zatím pouze testovací data, která neodpovídají reálné spokojenosti zákazníků. a není zahrnuta v podnikové databázi (tabulka faktů neobsahuje sloupec přes který by se tyto hodnoty spojovaly).

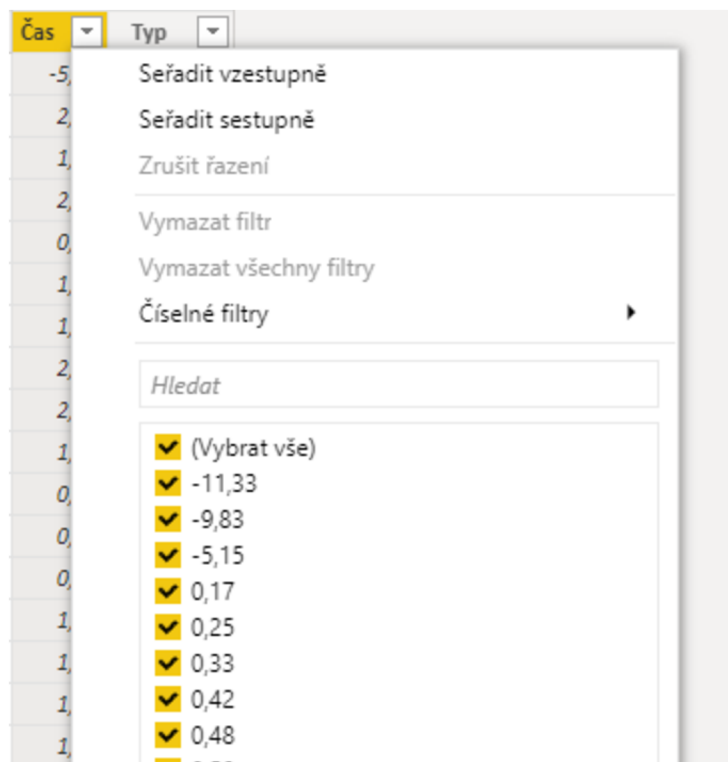
Jak již bylo zmíněno, Power BI umí pracovat s více typy zdrojů zároveň, proto zde bylo vytvořena nativně pomocí editoru časová dimenze (TimeDim), která bere jako primární klíč datum ve formátu dd.mm.yyyy. Relace je v tomto případě 1:N, kde jeden záznam v tabulce dimenze (TimeDim) může odpovídat více záznamům v tabulce faktů (Návštěvnost). Další tabulkou vytvořenou tímto způsobem je dimenze pro zdroj, který určuje, odkud se zákazníci o společnosti dozvěděli. Tato tabulka je napojena skrze název zdroje a obsahuje URL odkaz na obrázek, který se následně vykreslí v sestavě.

Jako tabulka faktů jsou samotné záznamy jednotlivých návštěvností na showroomu podniku. Jako dimenze využijeme zdroj, který pouze slouží k zobrazení obrázků, které symbolizují zdroje, uživatel, který obsahuje informace o zaměstnancích a časová dimenze, kde určíme rozpady datumu (rok, měsíc, den) a názvy dnů.

Velká výhoda Power BI je, že samotnému tvůrci sestav usnadňuje práci s jednotlivými sloupci. Sám se pokouší identifikovat sloupce s časovou hodnotou a automaticky sestaví hierarchii těchto záznamů. Uživatel si ovšem může jednotlivé hierarchie sestavit a upravit sám.

Pokud chceme v jakékoliv fázi provést kontrolu dat, můžeme ji provést skrze mód data. V tomto módu můžeme stejně jako v Power Query (transformaci dat) data filtrovat a řadit. Ovšem zde se tyto změny nepromítnou do samotné sestavy (grafického zobrazení). Proto nám tento mód slouží spíše k rychlému nahlédnutí na data. Do Power Query se můžeme kdykoliv vrátit a provést v datech změny, které se následně promítnou do módu dat.

Na následujícím obrázku můžeme například vidět, že se nám do sestavy dostaly záporné hodnoty času stráveného na prodejně. Logickým úsudkem víme, že takové hodnoty nejsou možné, ale v našem případě není vhodné tyto hodnoty odstraňovat skrze Power Query, ale využít nástroj nejen k analýze dat a k usuzování závěrů, ale také ke kontrole a filtrovat je až na úrovni stránek sestav. Při větších objemech dat nejsou tyto chyby hned zjevné, ale díky grafickým vizualizacím můžeme tyto anomálie vidět například na rapidním výkyvu hodnot od průměrné hodnoty.



Obrázek 27 - Mód dat s možnostmi sloupce
(Zdroj: vlastní zpracování)

Nyní se již můžeme přesunout do nejdůležitější části, a to je mód sestav kde již graficky můžeme prezentovat data, které jsme si importovali.

V sestavách využíváme převážně 3 panely (viz. Obrázek 28), které slouží k samotnému vytvoření interaktivních grafických prvků (vizualizací). Následně si tyto panely popíšeme.

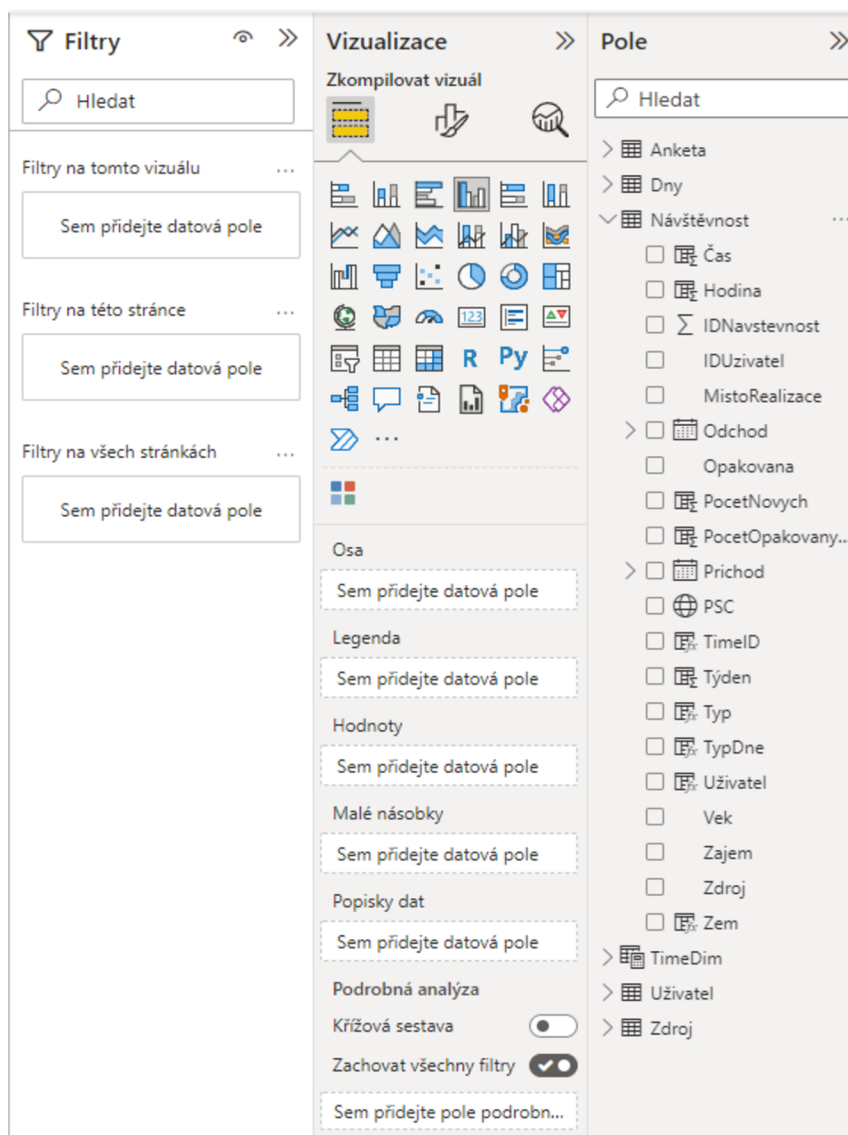
Filtry

Tento panel je využit k filtrování hodnot ve vizuálech. Toto filtrování můžeme aplikovat na specifický vizuál, na všechny vizuály na dané stránce nebo na všechny stránky. Tento způsob filtrování pomocí panelu využíváme hlavně v případech, kdy nechceme, aby uživatel sestavy měl možnost měnit námi nastavené hodnoty, protože tento panel filtrů můžeme skrýt.

Vizualizace

Další panel je stěžejní pro vložení grafických prvků do samotné sestavy. V horní části můžeme přepínat mezi vkládáním vizualizací, jejich formátováním a vložení dalších analýz do vizualizace, pokud to podporuje. Pod tímto výběrem již vidíme jednotlivé

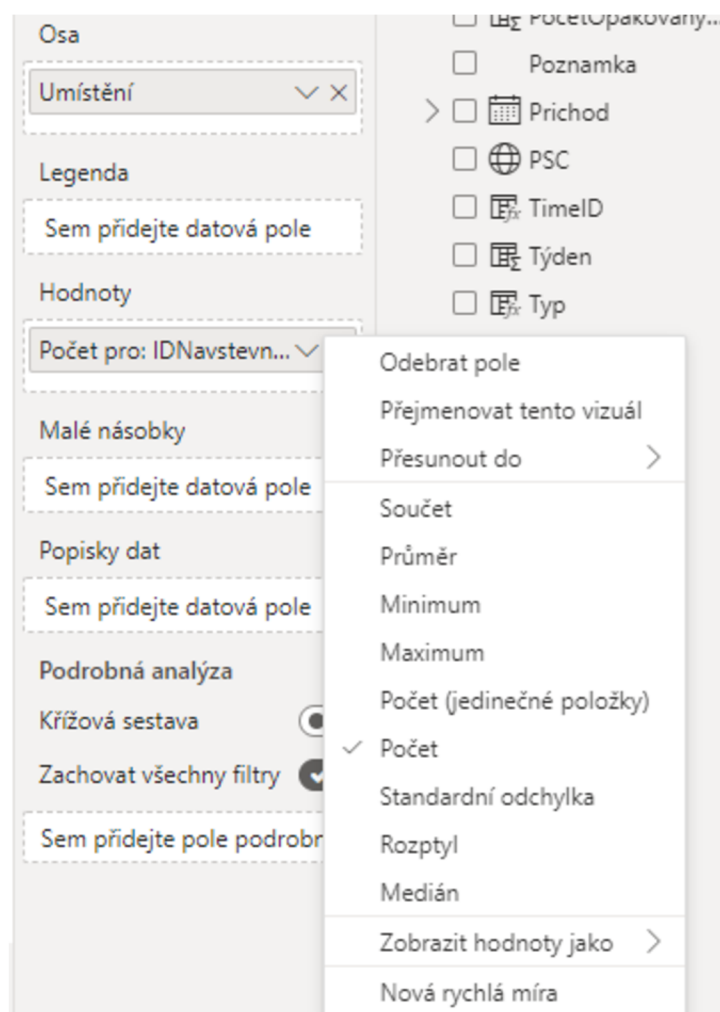
vizualizace, které můžeme vkládat do naší pracovní plochy. Může se jednat o vertikální i horizontální grafy, kruhové grafy, karty, mapy, tabulky, matice a mnoho dalších včetně již zmíněné možnosti importovat neoficiální vizualizace. Do polí ve zbytku panelu přesouváme již názvy sloupců z panelu Pole, které automaticky a dynamicky vloží data do naší zvolené vizualizace.



Obrázek 28 - Ovládací panely pro tvorbu sestav
(Zdroj: vlastní zpracování)

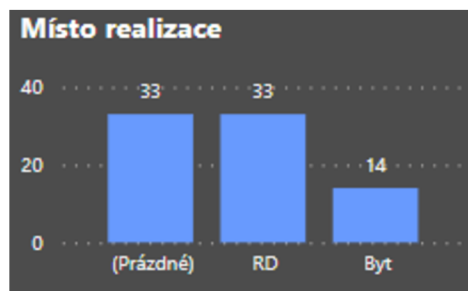
Jako příklad si můžeme uvést tvorbu sloupcového grafu, který bude znázorňovat rozdělení potenciačních zákazníků podle toho, v jakém typu obydli by se potenciační služba vykonávala. V tabulce faktů máme sloupec s názvem MistoRealizace, který může nabývat hodnot prázdné, RD (rodinný dům) nebo byt. Rozdělení těchto hodnot chceme

zobrazit na ose v grafu, proto tento sloupec přesuneme do pole Osa (viz. Obrázek 29). Nyní potřebujeme ještě vyplnit pole Hodnoty, aby mohlo dojít k jejich vykreslení. Do tohoto pole obvykle vkládáme sloupce jako cena nebo množství. V tomto případě chceme znát pouze počet, proto můžeme vybrat jakýkoliv sloupec z tabulky faktů a vložit ho do pole Hodnoty. V našem případě byl zvolen sloupec IDNavstevnost, který obsahuje unikátní ID každé návštěvy. Jelikož tenhle sloupec nabývá číselných hodnot Power BI bude agregovat tyto hodnoty do sloupce jako součet, což je chybné. Při kliknutí na tento sloupec v poli „Hodnoty“ můžeme vybrat jiný způsob agregace. Zde zvolíme počet.



Obrázek 29 - Možnosti agregace hodnot
(Zdroj: vlastní zpracování)

Po vložení těchto hodnot můžeme graf ještě graficky upravit pomocí druhé záložky na panelu „Vizualizace“. Výsledek může vypadat například takhle.



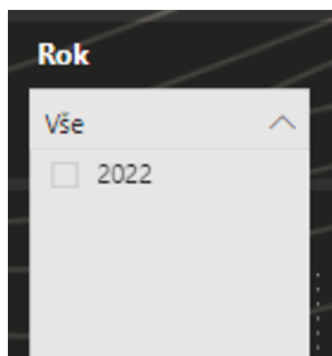
Obrázek 30 - Možná vizualizace grafu v nástroji Power BI
(Zdroj: vlastní zpracování)

V samotných vizuálech nemusíme využívat pouze již hotové sloupce, které jsme si importovali, ale již importované sloupce můžeme použít k dalšímu tvoření informací. Může se jednat například o určení, zda potenciální zákazník přišel v pracovní den nebo o víkendu. Takový sloupec můžeme vytvořit kliknutím pravým tlačítkem v panelu Pole na daný zdroj dat, ve kterém chceme sloupec vytvořit a zvolíme možnost Nový sloupec. Zde již můžeme využívat funkce jazyku DAX stejně jako například v programu Excel. Funkce na určení pracovního dne a víkendu by mohla vypadat následovně.

```
1 TypDne = IF(WEEKDAY('Návštěvnost'[Prichod]) == 7 || WEEKDAY('Návštěvnost'[Prichod]) == 1, "Víkendy", "Pracovní dny")
```

Obrázek 31 - Příklad funkce v jazyce DAX pro určení typu dne
(Zdroj: vlastní zpracování)

Další důležitou funkcionalitou nástroje Power BI je možnost filtrování. Již v předchozích odstavcích bylo zmíněno, že je možné filtrovat vizualizace, stránky nebo celou sestavu. Toto je ovšem neoptimální řešení pro uživatele, jelikož tyto filtry nejsou z pohledu užívání příliš přívětivé, proto zde volím možnost umístit filtry přímo do vizualizace. Tyto filtry na samotné stránce sestavy se nazývají průřezy, jelikož se jedná o pomyslný průřez datovou kostkou. Z technického pohledu se tyto průřezy tvoří stejně jako jiné vizualizace v Power BI skrze panel Vizualizace. Zde se zvolí ikona průřezu a stejně jako u přechozího grafu do pole hodnot vložíme hodnotu, kterou chceme využít k filtrování. Rovněž můžeme tento filtr vizuálně upravit.



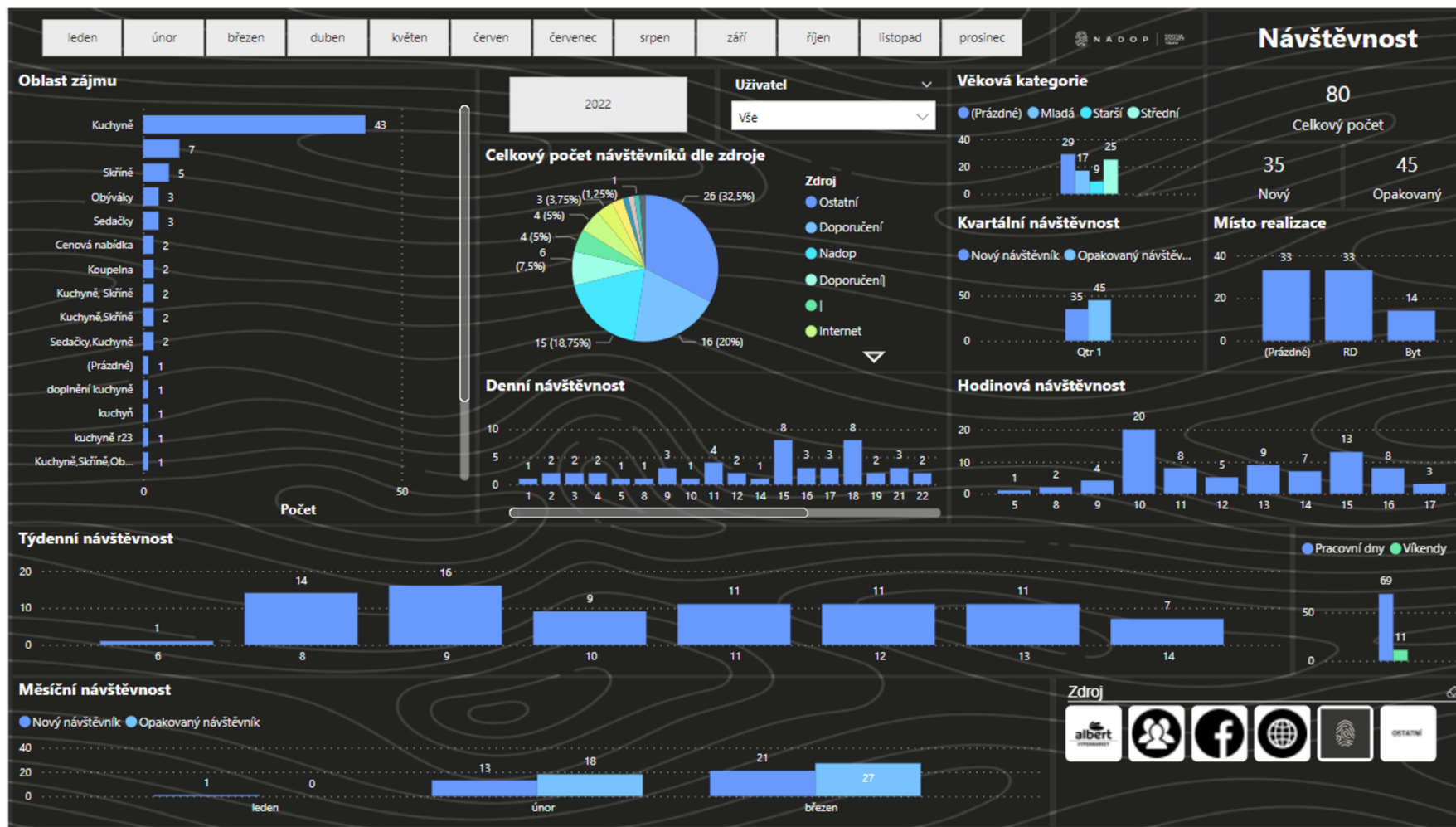
Obrázek 32 - Ukázka vizualizace typu rozevírací průřez
(Zdroj: vlastní zpracování)

Tento filtr nemusí být pouze rozevírací (viz. Obrázek 28), ale může být zobrazen například ve formě seznamu. Samotné filtry disponují možností určit, zda je možné zvolit pouze jednu hodnotu nebo více a zda je možné využít i možnost vyhledávání hodnot. Tyto nepatrné změny vysoce zefektivní práci s celou sestavou.



Obrázek 33 - Ukázka vizualizace typu průřez ve formě seznamu
(Zdroj: vlastní zpracování)

Při kombinaci všech zmíněných vizualizací můžeme sestavit požadovanou sestavu, která pomůže s analýzou, zefektivnění vyhodnocování podnikových aktivit a úsporou času v oblasti marketingu. Výsledná sestava můžeme vidět na obrázku 34. Sestava nám ukazuje rozdělení potencionálních zákazníků dle oblasti zájmu, odkud se o společnosti dozvěděli, věková kategorie, místo realizace, zda navštívili showroom v pracovní den nebo o víkendu a časové souhrny. Rovněž celou stránku sestavy můžeme filtrovat dle roku, měsíců a pracovníka (uživatele), který danou návštěvnost zadal do systému.

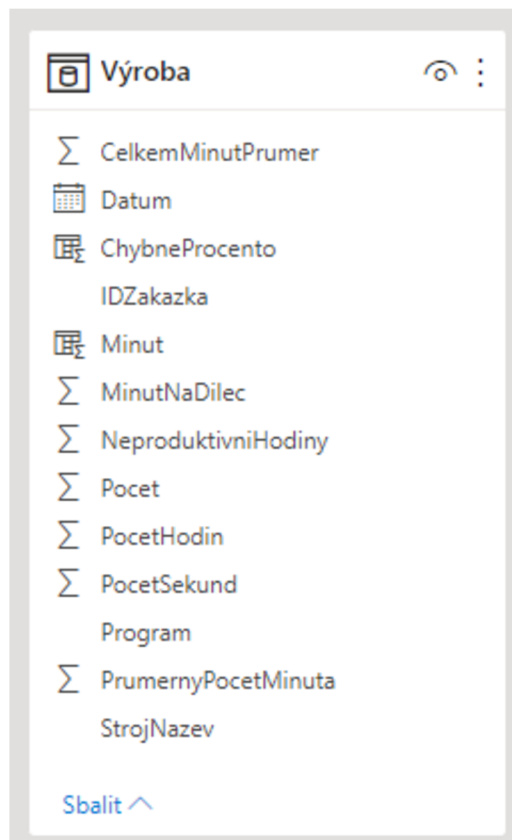


Obrázek 34 – Návrh jedné stránky grafické sestavy pro podporu marketingových aktivit
(Zdroj: vlastní zpracování)

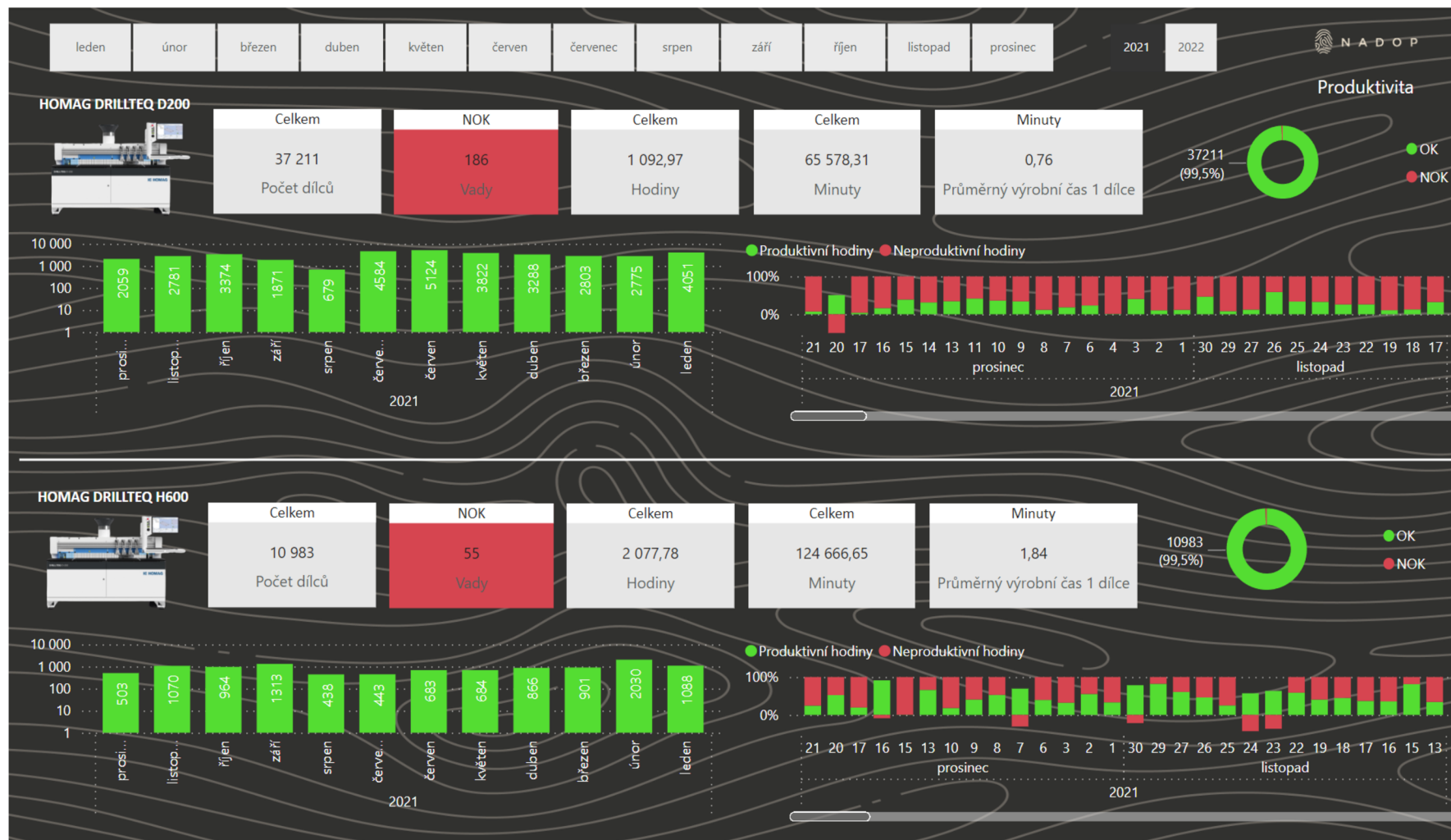
Podobné sestavy se stejným postupem, ale odlišnými daty budou provedeny také pro oblast produktivity strojů, přehled zakázek, ekonomiky a lidských zdrojů. Pro repetitivní postup, komplexnost jednotlivých sestav a vysoký počet stránek v jednotlivých sestavách budou uvedeny již pouze popis sestavy, schémata, relace tabulek a výsledná grafická sestava.

Produktivita strojů

Produktivita strojů vyjadřuje počet vyrobených dílců, počet zmetků, výrobní hodiny, nevýrobní hodiny a poměr mezi nimi. Všechny tyto metriky můžeme filtrovat dle data.



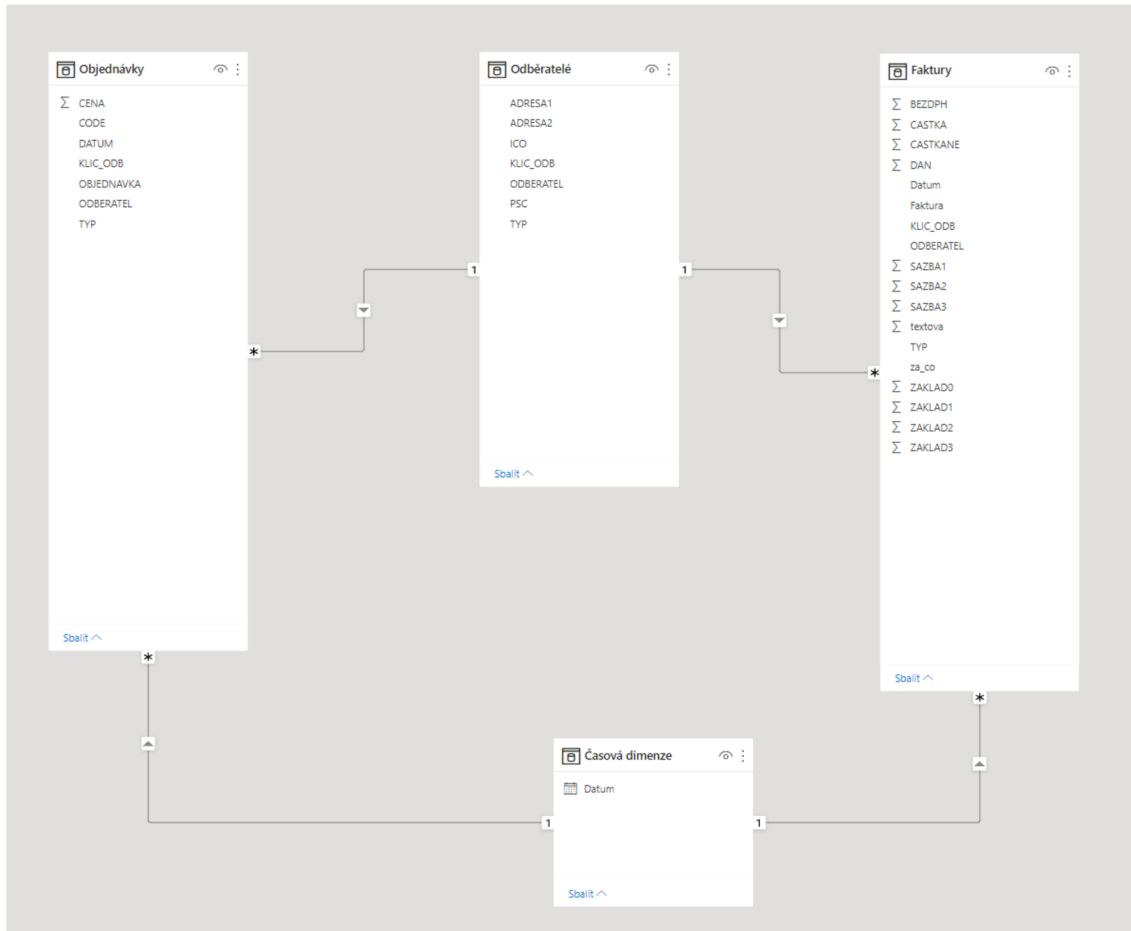
Obrázek 35 - Tabulka využita k výrobě přehledu o produktivitě strojů
(Zdroj: vlastní zpracování)



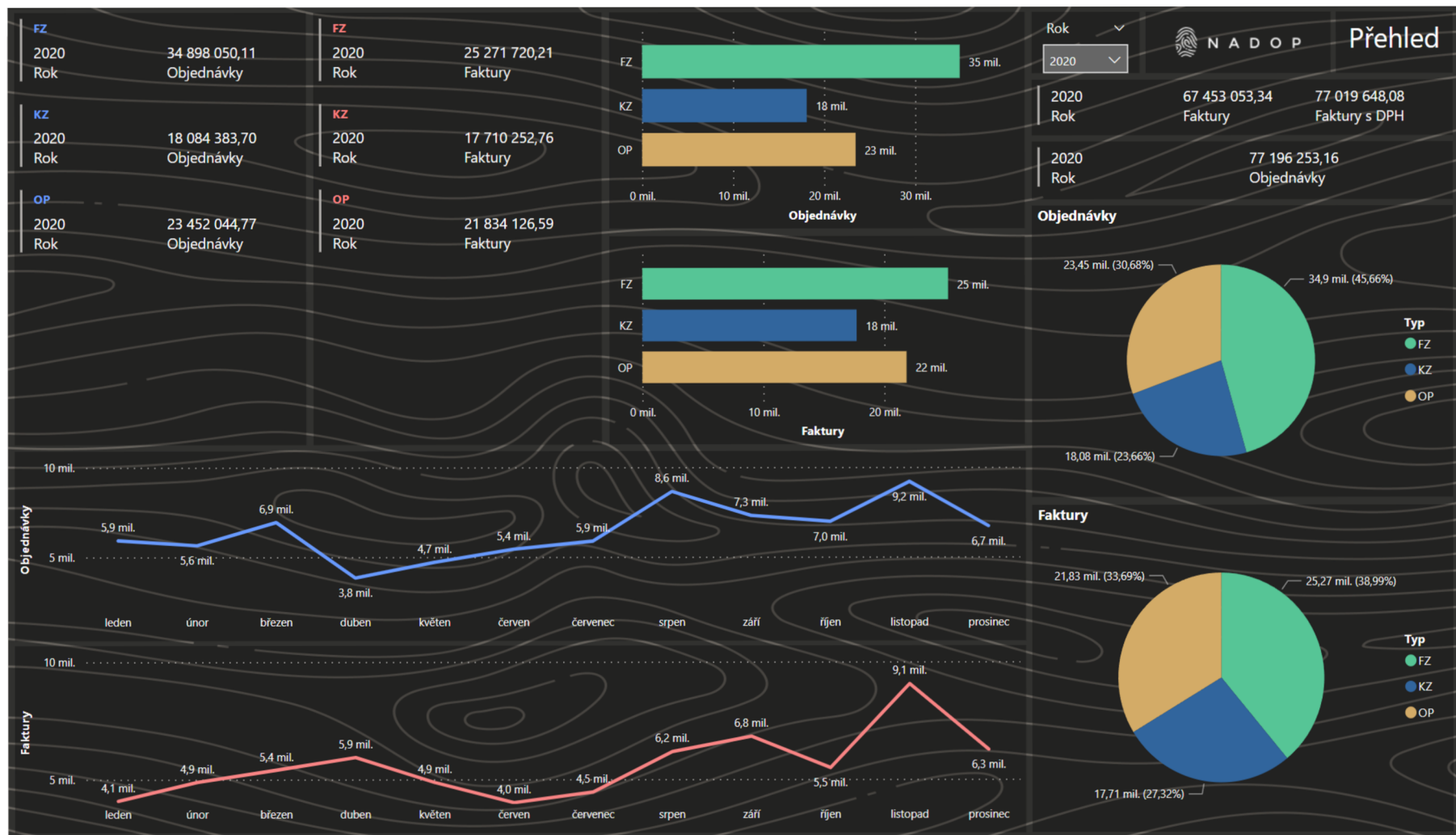
Obrázek 36 – Návrh jedné stránky grafické sestavy pro sledování produktivity strojů
(Zdroj: vlastní zpracování)

Přehled zakázek – faktury a objednávky

Tato sestava prezentuje agregovaný pohled na finanční objem objednávek a jejich zaplacení v podobě fakturace. Tyto jednotlivé metriky jsou filtrovány dle data a členěny dle typu zakázek. Na ukázce jedné stránky vidíme finanční objem za jednotlivé roky



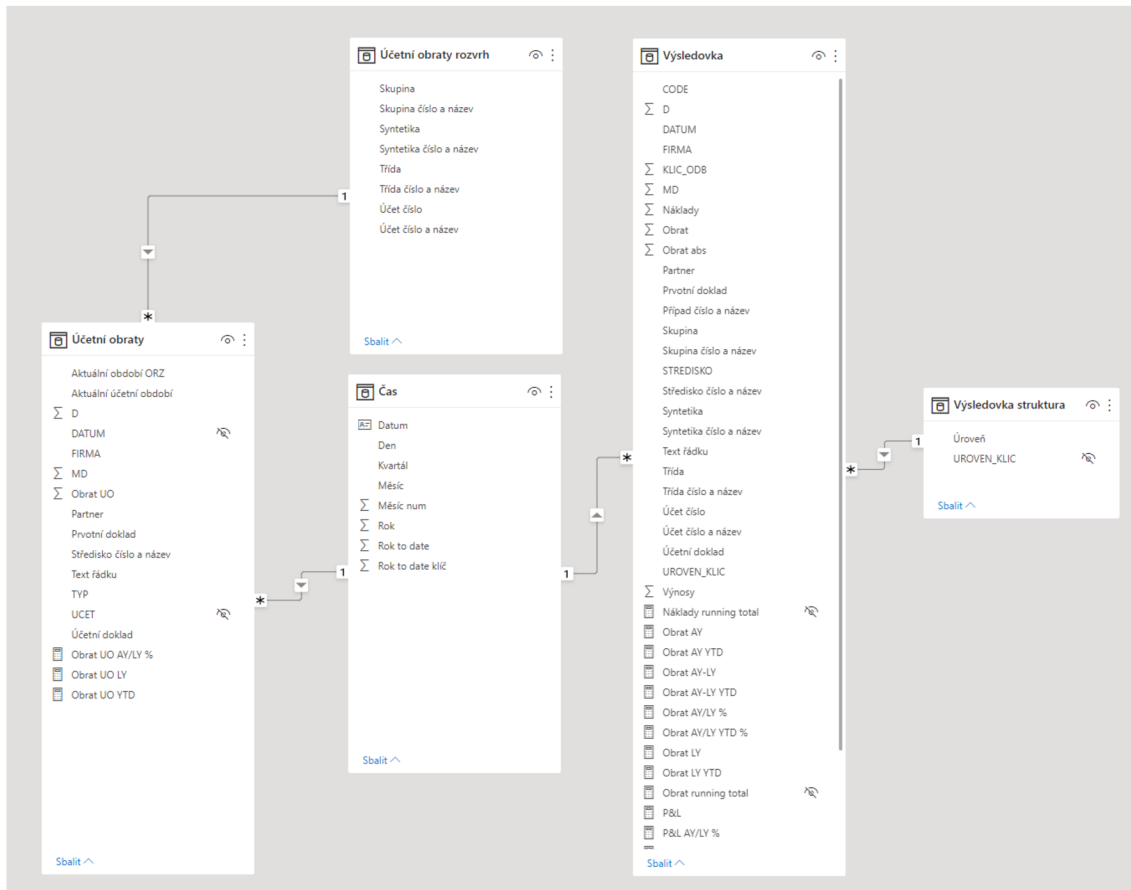
Obrázek 37 - Schéma a relace zdrojů dat pro přehled objednávek a faktur
(Zdroj: vlastní zpracování)



Obrázek 38 – Návrh jedné stránky grafické sestavy pro sledování objednávek a faktur
(Zdroj: vlastní zpracování)

Ekonomika

Sestava zobrazuje účetní výsledky hospodaření za sledované období, včetně porovnání s obdobím předcházejícím. Výnosy a náklady jsou děleny na samostatné účty a sloupcově děleny na aktuální období a minulé období. V samotné ukázce návrhu jsou konkrétní hodnoty cenzurovány.



Obrázek 39 - Schéma a relace zdrojů dat pro ekonomické zhodnocení podniku
(Zdroj: vlastní zpracování)

Středisko: Rok: Měsíc:

N A D O P Výsledovka

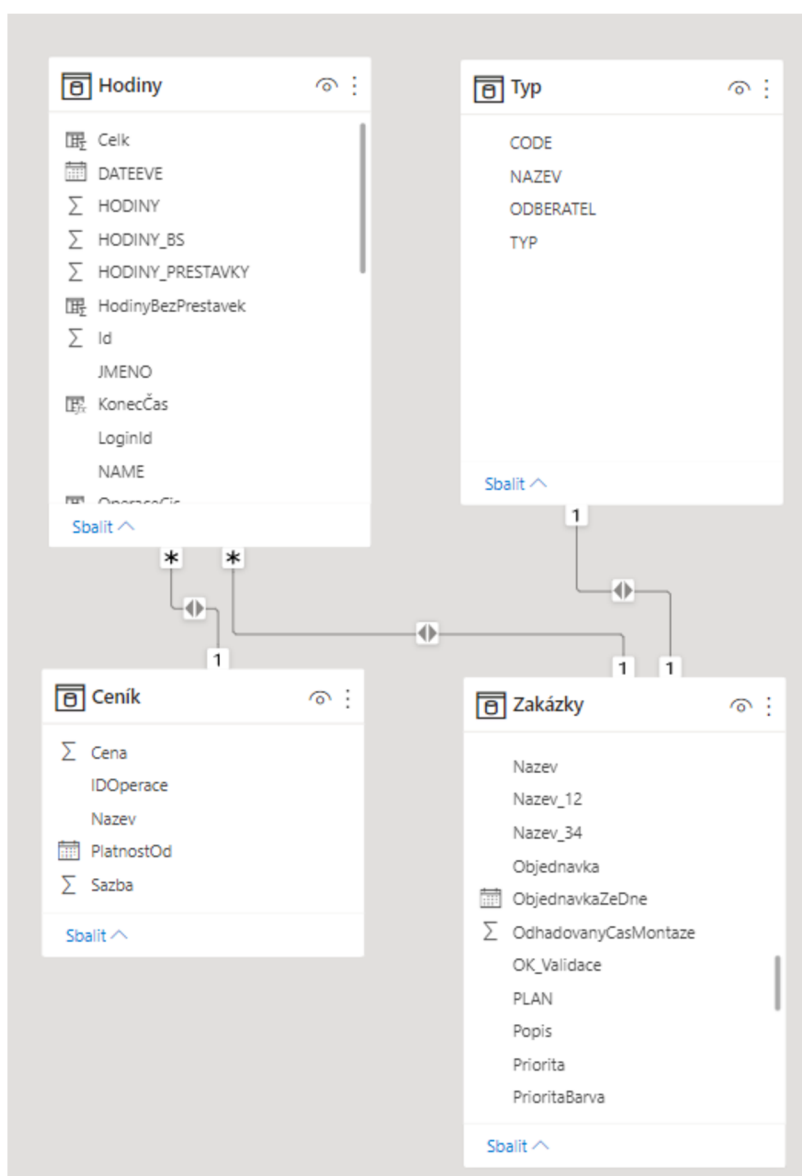
Výsledovka	Rok Měsíc Účet	2021																	
		Leden			Únor			Březen			Duben			Květen			Celkem		
		Akt. obd.	Min. obd.	T	Akt. obd.	Min. obd.	T	Akt. obd.	Min. obd.	T	Akt. obd.	Min. obd.	T	Akt. obd.	Min. obd.	T	Akt. obd.	Min. obd.	T
☐ Výnosy	☐ 601 - Tržby za vlastní výroby			▲			▲			▲			▲			▼			▲
	☐ 602			▼			▼			▲			▼			▼			▼
	☐ 602 - Tržby z prodeje služeb			▼			▼			▲			▲			▼			▲
	☐ 604 - Tržby za zboží			▼			▲			▲			▲			▲			▲
	☐ 641 - Tržby z prodeje nehmotn...															▼			▼
	☐ 642 - Tržby z prodeje materiálu			▲			▲			▲			▼			▼			▼
	☐ 648 - Ostatní provozní výnosy			▲			▲			▼			▼			▼			▼
	☐ 663 - Kursové zisky			▼			▼			▲			▲			▼			▼
	☐ 668 - Ostatní finanční výnosy									▲									▲
	☐ 688 - Ostatní mimořádné výno...															▼			▼
	Celkem			▲			▼			▲			▲			▼			▲
☐ Náklady	☐ 501			↘			↘			↘			↘			↘			↘
	☐ 501 - xx Spotřeba materiálu			↘			↘			↘			↘			↘			↘
	☐ 502 - xx Spotřeba energie			↘			↘			↘			↘			↘			↘
	☐ 504 - x Prodané zboží			↘			↘			↘			↘			↘			↘
	☐ 511 - x Opravy a udržování			↘			↘			↘			↘			↘			↘
	☐ 512 - xx Cestovné			↘			↘			↘			↘			↘			↘
	☐ 513 - xx Náklady na reprezent...			↘			↘			↘			↘			↘			↘
	☐ 518																		
	☐ 518 - xx Ostatní služby			↘			↘			↘			↘			↘			↘
	☐ 521			↘			↘			↘			↘			↘			↘
	☐ 521 - xx Mzdové náklady			↘			↘			↘			↘			↘			↘
	☐ 524			↘			↘			↘			↘			↘			↘
	☐ 524 - xx Zákonná sociální pojiš...			↘			↘			↘			↘			↘			↘
	☐ 527			↘			↘			↘			↘			↘			↘
	☐ 527 - xx Zákonné sociální nákl...			↘			↘			↘			↘			↘			↘
	☐ 538 - xx Ostatní daně a poplatky			↘			↘			↘			↘			↘			↘
	☐ 542 - xx Prodaný materiál			↘			↘			↘			↘			↘			↘
	☐ 545 - xx Ostatní pokuty a pená...			↘			↘			↘			↘			↘			↘
	☐ 548 - Účet Má Dáti pro haléřo...			↘			↘			↘			↘			↘			↘
	☐ 548 - xx Ostatní provozní nákl...			↘			↘			↘			↘			↘			↘
	☐ 551 - xx Odpisy nehmotného a...			↘			↘			↘			↘			↘			↘
	☐ 555 - xx Zúčtování komplexníc...			↘			↘			↘			↘			↘			↘

Obrázek 40 – Návrh jedné stránky grafické sestavy pro sledování výkazu zisku a ztrát
(Zdroj: vlastní zpracování)

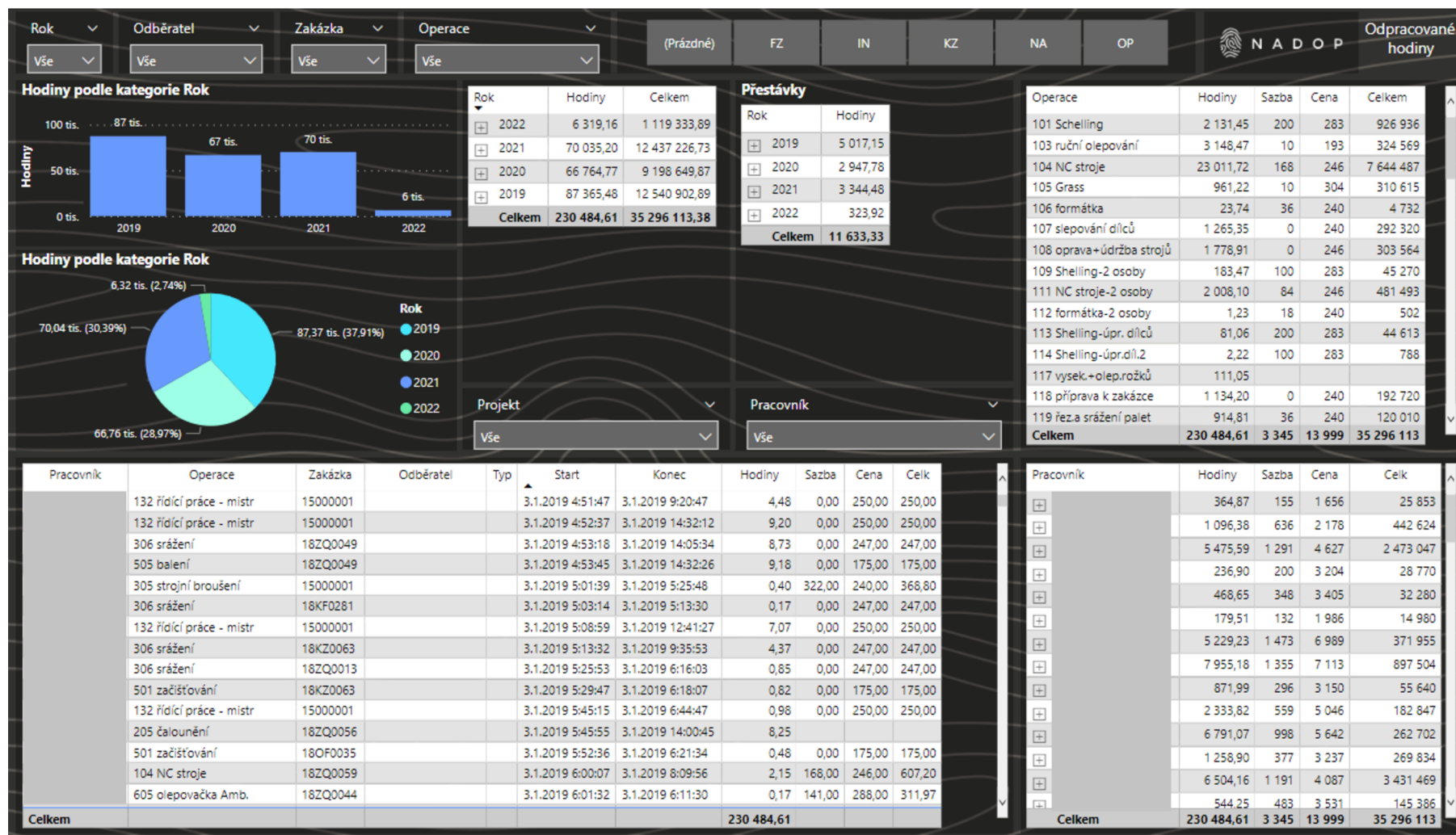
Lidské zdroje

Sestava pro přehled odpracovaných hodin agregovaně i po jednotlivých zaměstnancích. Možnost průřezu skrze dimenze typu zakázek, odběratele, roku i jednotlivých zakázek. Jména jednotlivých pracovníků jsou na návrhu stránky podrobeny cenzuře.

Data jsou tvořena tabulkou faktů v podobě jednotlivých zakázek dělené na dimenzi typu zakázek, odpracovaných hodin zaměstnanci a ceníkem pro jednotlivé operace prováděné zaměstnanci.



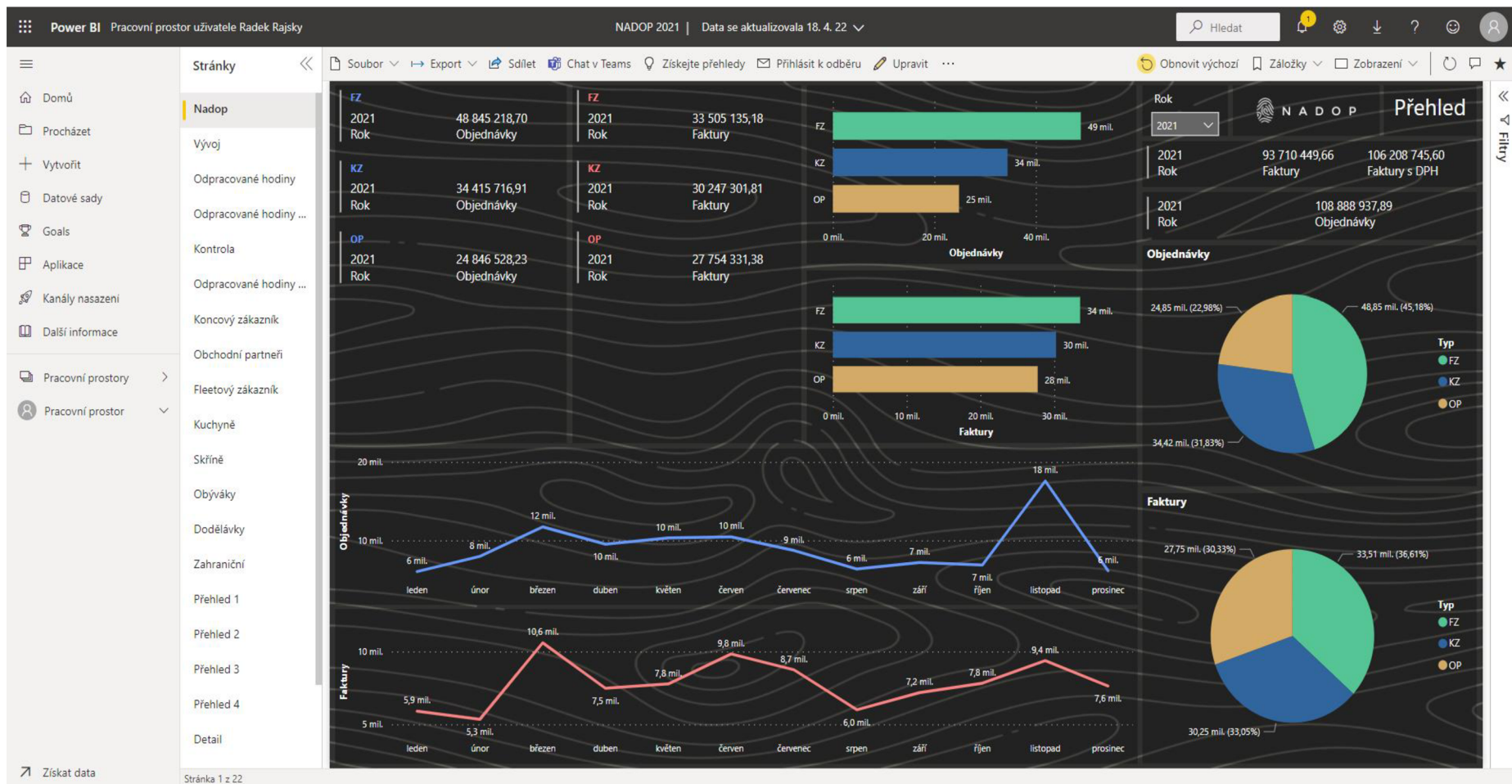
Obrázek 41 - Schéma a relace zdrojů dat pro odpracované hodiny (Zdroj: vlastní zpracování)



Obrázek 42 - Návrh jedné stránky grafické sestavy pro sledování odpracovaných hodin zaměstnanců
(Zdroj: vlastní zpracování)

3.2 Power BI Service

Po vypracování grafických přehledů v desktopové aplikaci nastává problém, kde samotné přehledy budeme uchovávat. Bylo by velmi nepraktické předávat si je přes nosiče dat nebo posílat samotné soubory přes síť. Proto je zde služba typu SaaS Power BI Service, kde samotné soubory budeme uchovávat v cloudu. Tento přenos je velice jednoduchý. Stačí nám k tomu vlastnit firemní emailový účet, jelikož služba nepodporuje tvorbu účtu z veřejně dostupných adres. Pod tímto emailem se registrujeme na stránkách služby Power BI.



Obrázek 43 – Ukázka webového rozhraní Power BI Service
(Zdroj: vlastní zpracování)

Po založení účtu na stránkách služby Power BI se přes stejný účet přihlásíme také v desktopové aplikaci Power BI Desktop. Nyní již z desktopové aplikace můžeme skrze tlačítko „Publikovat“ v hlavní liště nahrát celou naši sestavu do cloudu Power BI. Velká výhoda uložení sestavy tímto způsobem je její následná přístupnost odkudkoliv z jakéhokoliv zařízení a také perzistence dat mezi uživateli.

Důležitým prvkem v oblasti automatizace je nastavení automatického zasílání sestav na email v požadovaný čas. Tuto možnost můžeme využít k zasílání aktuálních informací manažerům podniku pro zlepšení informovanosti managementu o aktuálním stavu.

Přihlášení k odběru e-mailů ×

NADOP 2021

+ Přidat nové předplatné

^ Nadop ▶ Spustit Zap. 🗑️

Přihlásit k odběru

Zadejte e-mailové adresy.

⊗ Zadejte prosím aspoň jednu e-mailovou adresu.

Předmět

Předmět

Zadejte volitelnou zprávu...

Stránka sestavy

Nadop ▼

Frekvence

Denně ▼

Ne Po Út St Čt Pá So

Naplánováno

9 ▼ 45 ▼ odp. ▼ (UTC+01:00) Brusel, Kodaň, Madrid ▼

Počáteční datum Datum ukončení

16.4.2022 📅 d.M.yyyy 📅

Obrázek 44 - Nastavení automatického zasílání sestav
(Zdroj: vlastní zpracování)

Služba zobrazuje sestavu stejně jako ve své desktopové verzi, avšak slouží především k zobrazení sestav a pro pokročilejší úpravy je nutno použít desktopovou verzi.

Služba Power BI Service umožňuje také export dat přímo z webové aplikace do formátu PowerPoint, PDF nebo také jako HTML kód, který následně můžeme vložit do vlastní webové aplikace a využívat sestavy mimo stránky Power BI Service. Podnik tuto možnost využije pro zjednodušení přístupnosti k sestavám a jako rozšíření samotné funkcionality systému MES, který podnik využívá.



Obrázek 45 - Integrovaná sestava do MES systému podniku
(Zdroj: vlastní zpracování)

3.3 Power BI Gateway

Poslední důležitou částí je služba Power BI Gateway. Jak již z názvu vyplývá, jedná o bránu. Tato brána umožňuje spojení mezi sestavou, která je publikovaná ve službě Power BI Service a zdroji dat z podniku. Tato služba nám řeší zásadní problém, který spočívá v aktuálnosti zobrazovaných dat z interních zdrojů a slouží jako přístupový bod k podnikovým datovým zdrojům. Pokud bychom bránu nevyužili budeme mít interní data z doby, kdy jsme sestavu publikovali z nástroje Power BI Desktop, popřípadě je zde i možnost manuálně aktualizovat sestavu skrze webové rozhraní služby Power BI Service. Toto řešení je samozřejmě vysoce neefektivní, takže naším cílem je automatizovat tenhle proces, aby management podniku měl každý den aktuální data, která neustále přicházejí.

Tuto bránu můžeme provozovat ve dvou režimech – standardní a osobní. Standardní režim umožňuje vícero uživatelům kolaborovat a připojit se k vícero zdrojům dat. Osobní režim slouží pouze jednomu uživateli, který využijeme i v našem případě. Instalace probíhá velmi snadno, stáhneme zvolený režim jako soubor ze stránek Power BI a spustíme instalaci, kde pouze zvolíme umístění souborů do složky. Samotná brána se sama aktivuje a stačí se k ní pouze přihlásit pod stejným účtem, na který budeme naše přehledy publikovat a nechat službu běžet na stále spuštěném serveru. Posledním krokem je ve službě Power BI Service nastavit připojení na tuto bránu a zvolit, kdy a kolikrát se mají data aktualizovat. Při selhání bude automaticky odeslána zpráva s chybovou hláškou na email.

◀ Naplánovaná aktualizace

Zajištění aktuálnosti dat

Nakonfigurujte plán aktualizace dat pro import dat ze zdroje dat do datové sady. [Další informace](#)

Zap.

Četnost aktualizace

Denně ▾

Časové pásmo

(UTC+01:00) Bělehrad, Bratislava, Bux ▾

Čas

8 ▾ 00 ▾ dop ▾ ✕

11 ▾ 00 ▾ dop ▾ ✕

1 ▾ 00 ▾ odp ▾ ✕

3 ▾ 00 ▾ odp ▾ ✕

[Přidat jiný čas](#)

Odeslat oznámení o selhání aktualizace

Vlastník datové sady

Tyto kontakty:

Zadejte e-mailové adresy.

Použít

Zahodit

Obrázek 46 - Nastavení aktualizace včetně reportingu chyb
(Zdroj: vlastní zpracování)

3.4 Ekonomické zhodnocení

S nástrojem Power BI a jeho správou se vážou také náklady. Je možné tento nástroj využívat zdarma, ale v rámci této licence nedostačuje jeho funkčnost potřebám podniku, proto si v této kapitole rozebereme možnosti a licencování Power BI.

Power BI disponuje 3 cenovými plány:

1. Free

2. Pro

3. Premium

Verze zdarma (Free) je vhodná na vyzkoušení všech základních funkcionalit služby včetně služby Power BI Service, ale je omezena hlavně v možnostech automatické aktualizace dat a exportu dat, které je pro podnik důležité.

Oproti tomu protipól je licence Premium, která se dále dělí na dvě podsekce, kde první je na uživatele a druhá je na kapacitu, kde kapacitou je myšlen podnik. Po zvážení majiteli podniku bylo vyhodnoceno, že licence Premium je k našim účelům předimenzovaná.

Střední cestou je licence Pro, která umožňuje všechny základní funkcionality včetně možností exportu a automatické aktualizace dat. Srovnání verzí Pro a Premium je vyobrazeno na následujícím obrázku.

Funkce ³	Power BI Pro	Power BI Premium Na uživatele	Power BI Premium Na kapacitu
Spolupráce a analytické nástroje			
Přístup k mobilním aplikacím	●	●	●
Publikujte sestavy za účelem sdílení a spolupráce	●	●	
Stránkované sestavy (RDL)		●	●
Spotřebujte obsah bez licence na uživatele			●
Místní generování sestav pomocí serveru sestav Power BI			●
Příprava, modelování a vizualizace dat			
Limit velikosti modelu	1 GB	100 GB	400 GB
Interval obnovení	8/den	48/den	48/den
Připojení k více než 100 zdrojům dat	●	●	●
Vytvářejte sestavy a vizualizace pomocí Power BI Desktop ⁴	●	●	●
Vložte rozhraní API a ovládací prvky	●	●	●
Vizuály umělé inteligence	●	●	●
Pokročilá umělá inteligence (textová analýza, detekce obrazu, automatické strojové učení)		●	●
Připojení ke čtení/zápisu koncového bodu XMLA		●	●
Datové toky (přímý dotaz, propojené a vypočítané entity, vylepšený výpočetní modul)		●	●

Obrázek 47 - Srovnání licencí Pro a Premium pro službu Power Bi
(Zdroj: <https://powerbi.microsoft.com/cs-cz/pricing/>)

Dále je potřeba také započítat plat pro datového analytika, který se o tvorbu a správu celého ekosystému Power BI bude starat. Tento člověk nebude pracovat na plný úvazek, ale na dohodu o provedení práce na částku 10000 Kč/měsíc. Výhoda takového způsobu zaměstnání je, že podnik ani zaměstnanec nemusí odvádět zdravotní a sociální pojištění.

Jelikož se jedná o službu, kde je možné pouze předplatné a je nutné, aby pracovník pravidelně udržoval celý chod ekosystému je celková částka určena za rok. Do ceny nebude zahrnut nákup počítače, který je pro tvorbu sestav zapotřebí ani nákup serveru, na kterém bude provozována Power BI Gateway, jelikož oba typy počítačů jsou již ve vlastnictví podniku a není potřeba je nijak upravovat k účelům provozu těchto nástrojů a služeb. Rovněž do ekonomického zhodnocení nebude zahrnuta energie, která byla využita na provoz počítače a serveru a jiné minoritní výdaje, které zásadně nezkrusí odhad ročních nákladů a i bez zavedení navrženého řešení by bylo nutno tyto náklady vynaložit. Náklady v jiné měně byly převedeny na české koruny dle kurzu ve chvíli, kdy byla tato práce zpracována a zaokrouhleny na celé číslo. Celkové roční náklady jsou uvedeny v následující tabulce.

Tabulka 2 - Ekonomické zhodnocení vlastního návrhu řešení
(Zdroj: vlastní zpracování)

Název	Cena (včetně dph)/rok
Licence Power BI Pro	2455 Kč
Tvorba sestav	120000 Kč
Celkem	122455 Kč

3.5 Přínos práce

V této kapitole budou shrnuty veškeré přínosy, které návrh řešení přinesl.

- Úspora času
 - o Management nemusí hledat potřebné informace na různých místech, ale celkový přehled může jedním klikem získat skrze systém MES, kde jsou sestavy vnořeny skrze HTML kód
 - o Žádný pracovník nemusí aktualizovat Excelové tabulky, které byly dříve používány k analýze

- Úspora finančních zdrojů
 - Řešení eliminuje potřebu tisku přehledů na papír možností exportu a sdílení sestav, a tím šetří finanční zdroje vynaložené na toner a papír
- Efektivnější kontrola
 - Možnost v reálném čase kontrolovat stav jednotlivých oblastí podniku a identifikace potenciální hrozeb
- Usměrnování strategie
 - V přehledech můžeme pozorovat směřování trendu a dopad podnikových rozhodnutí na jednotlivé oblasti podniku
 - Vyhodnocování marketingových aktivit
- Automatizace
 - Možnost nastavení automatického zasílání reportů v požadovaném formátu na určitou emailovou adresu v pravidelnou dobu (každý den, týden atp.)
- Efektivita
 - Ze sestav je možné ihned vyexportovat hodnoty v podobě Excelové tabulky, která je univerzálně podporovaným formátem, který může využít i například náš dodavatel, který Power BI nepoužívá

3.6 Výhled do budoucna

Potřeby podniku se neustále v čase mění a je potřeba přizpůsobovat sestavy těmto potřebám. Ruku v ruce s těmito potřebami jde také vývoj nástrojů pro tvorbu těchto analýz, které disponují stále inovativnějšími procesy pro zjednodušení tvorby těchto sestav, ale také možnostmi, jak efektivněji pomoci uživateli analyzovat data.

3.6.1 Stránkované sestavy

Stránkované sestavy umožňují vytvářet sestavy, ve kterých může uživatel listovat, pokud je tabulka na více stránek a je speciálně přizpůsobena, aby se vešla na tištěnou stránku, proto slouží na precizní vytváření sestav za účelem exportu do formátu PDF nebo pozdějšího tisku. Takové sestavy mohou typicky sloužit pro generování faktur, ale je také možné je využít k plánování zakázek, jejich expedování a další sestavy, které využívají možnosti optimalizace pro export.

3.6.2 Implementace Power BI API

Silnou stránku samotného Power BI je jeho veřejně dostupné REST API, které poskytuje koncové body pro implementaci funkcí do vlastních systémů, správu samotného obsahu a administrativní činnost nad sestavami. Tyto možnosti můžeme využít k pokročilejším funkcím, které by jinak nebyly možné. Jako příklad můžeme uvést export zmíněných stránkovaných sestav, které budou obsahovat filtrované hodnoty podle odběratele a zakázky, které můžeme následně využít ve spojení s některým z emailových API k automatickému zasílání sestav ve formátu PDF. K implementaci tohoto řešení by bylo nutné zakoupit vyšší stupeň licence.

ZÁVĚR

Cílem této práce bylo digitalizovat, automatizovat a zefektivnit podnikové procesy s využitím technologie business intelligence a cloudu, díky kterým je možné vytvořit grafické přehledy v nástroji Power BI, které následně pomáhají managementu podniku v úspoře času, kontrole, automatizaci a usměrňování podnikové strategie.

V práci jsem čerpal informace z odborné literatury a internetových zdrojů, které jsem následně aplikoval na reálné funkční řešení.

Hlavní požadavky podniku byly splněny a nasazeny k testování do reálného provozu. Celý návrh vlastního řešení popisuje, jakým způsobem můžeme využívat podniková data a zefektivnit práci s daty. Návrh rovněž pomohl k celkové podpoře digitalizace podniku a posunutí směrem k bezpapírové výrobě s využitím technologií průmyslu 4.0.

SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

1. mmspektrum.com. *Průmyslové spektrum*. [Online] MM Průmyslové spektrum, 8. Červen 2016. [Citace: 18. Únor 2022.] <https://www.mmspektrum.com/clanek/internet-veci-sluzeb-a-lidi>.
2. odbor 01200. mpo.cz. *Ministerstvo průmyslu a obchodu*. [Online] Ministerstvo průmyslu a obchodu, 14. Červenec 2017. [Citace: 18. Únor 2022.] <https://www.mpo.cz/cz/rozcestnik/ministerstvo/aplikace-zakona-c-106-1999-sb/informace-zverejnovane-podle-paragrafu-5-odstavec-3-zakona/-iniciativa-prumysl-4-0--230485/>.
3. Průmysl 4.0 - úvod do problematiky. *ZSBOZP*. [Online] [Citace: 18. Únor 2022.] <https://zsbozp.vubp.cz/pracovni-prostredi/odvetvi/prumysl-4-0/464-prumysl-4-0-uvod-do-problematiky>.
4. MICROSOFT. Co je IoT? *Azure Microsoft*. [Online] Microsoft. [Citace: 18. Únor 2022.] <https://azure.microsoft.com/cs-cz/overview/internet-of-things-iot/what-is-the-internet-of-things/#overview>.
5. DYDUCH, Tadeusz. The Business Case for Paperless Manufacturing. [Online] 2013. [Citace: 19. Únor 2022.] <https://www.proquest.com/docview/1459326868/fulltext/F6E9972190304B33PQ/1?accountid=17115.00390895>.
6. BIEHL, Matthias. *RESTful API Design: APIs your consumers will love*. Rotkreuz : Api-University Press, 2016. ISBN 978-1514735169.
7. MELO, P.N., & MACHADO, C. *Business Intelligence and Analytics in Small and Medium Enterprises*. Boca Raton : CRC Press, 2019. ISBN 9780429056482.
8. Co je to Cloud a proč ho využívat. *ZonerCloud*. [Online] ZONER software, a.s. [Citace: 18. Únor 2022.] <https://www.zonercloud.cz/napoveda/cloud-server-linux/co-je-to-cloud-a-proc-ho-vyuzivat>.
9. What is cloud computing? *AWS*. [Online] Amazon. [Citace: 18. Únor 2022.] https://aws.amazon.com/what-is-cloud-computing/?nc1=h_ls.

10. NADOP-VÝROBA NÁBYTKU, a.s. *Smart Factory*. [Dokument] Ořechov : autor neznámý, 2021.
11. ŠEBA, Jiří, HRUŠKA, Roman a ŠVADLENKA, Libor. *Analysis of automatic identification and data capture systems use in logistics*. [Dokument] České Budějovice : Vysoká škola technická a ekonomická v Českých Budějovicích, 2016.
12. MICROSOFT. Linked Servers (Database Engine). *Microsoft SQL Docs*. [Online] 11. Listopad 2021. [Citace: 19. Únor 2022.] <https://docs.microsoft.com/en-us/sql/relational-databases/linked-servers/linked-servers-database-engine?view=sql-server-ver15>.
13. VYMĚTAL, Dominik. *Informační systémy v podnicích*. Praha : Grada, 2009. ISBN 978-80-247-3046-2.
14. KOĐOUSKOVÁ, Barbora. Informační systémy v kostce: ERP, CRM, implementace. *Rascasone*. [Online] Rascasone, 11. Říjen 2021. [Citace: 18. Únor 2022.] <https://www.rascasone.com/cs/blog/informacni-systemy-erp-crm-implemetace>.
15. Výrobní informační systémy (MES). *Siemens*. [Online] [Citace: 19. Únor 2022.] <https://www.plm.automation.siemens.com/global/cz/our-story/glossary/manufacturing-execution-systems-mes/38072>.
16. HANZELKOVÁ, Alena, a další. *Strategický marketing*. Praha : C. H. Beck, 2009. ISBN 9788074001208.
17. NAVRÁTILOVÁ, Daniela. *Strategický management*. [Dokument] Olomouc : Moravská vysoká škola Olomouc, o. p. s., 2018.
18. Analýza pěti sil 5f (Porter's Five Forces). *In: ManagementMania.com*. [Online] Wilmington (DE) 2011-2022, 22. Květen 2016. [Citace: 19. Únor 2022.] <https://managementmania.com/cs/analyza-5f>.
19. PESTLE analýza. *In: ManagementMania.com*. [Online] Wilmington (DE) 2011-2022, 30. Červenec 2015. [Citace: 19. Únor 2022.] <https://managementmania.com/cs/pestle-analyza>.
20. SRPOVÁ, Jitka. *Podnikatelský plán a strategie*. Praha : Grada, 2022. ISBN 978-80-247-4103-1.

21. NADOP-VÝROBA NÁBYTKU, a.s. *Digitální podnik*. [Dokument] Ořechov : autor neznámý, 2021.
22. ČESKO. Zákon č. 634/1992 Sb. ze dne 16. prosince 1992 o ochraně spotřebitele. *In: Sbírka zákonů České republiky*. 1992, § 3.
23. Microsoft. What is Power BI? *Microsoft Power BI Docs*. [Online] 11. Listopad 2022. [Citace: 5. Březen 2022.] <https://docs.microsoft.com/cs-cz/power-bi/fundamentals/power-bi-overview>.
24. Co je IoT? *IoT PORTÁL*. [Online] IoT portál. [Citace: 18. Únor 2022.] <https://www.iot-portal.cz/co-je-iot/>.
25. Co jsou big data? *OCI*. [Online] Oracle. [Citace: 18. Únor 2022.] <https://www.oracle.com/cz/big-data/what-is-big-data/>.
26. BASL, Josef a BLAŽÍČEK, Roman. *Podnikové informační systémy*. Praha : Grada, 2012. ISBN 978-80-247-4307-3.
27. KOŘDOUSKOVÁ, Barbora. Co je digitální transformace a digitalizace firem? *Rascasone*. [Online] Rascasone, 13. Duben 2021. [Citace: 18. Únor 2022.] <https://www.rascasone.com/cs/blog/co-je-digitalizace-firem>.
28. Analytik dat. *platy.cz*. [Online] [Citace: 5. Duben 2022.] <https://www.platy.cz/platy/informacni-technologie/business-intelligence-specialist>.

Seznam zkratek

IOT	Internet of Things (Internet věcí)
API	Application Programming Interface (Rozhraní pro programování aplikací)
MES	Manufacturing Execution System (Výrobní informační systém)
ERP	Enterprise Resource Planning (Plánování podnikových zdrojů)
VR	Virtuální realita
SaaS	Software as a Service (Software jako služba)
KPI	Key Performance Indicator (Klíčové ukazatele výkonnosti)
TPV	Technická příprava výroby
MSSQL	Microsoft SQL Server
UI	User Interface (Uživatelské prostředí)

Seznam obrázků

Obrázek 1 - Jednotlivé průmyslové revoluce (Zdroj: https://www.leanindustry.cz/prumysl-4-0/)	14
Obrázek 2 - Princip API (Zdroj: https://www.astera.com/type/blog/rest-api-definition/)	18
Obrázek 3 - Příklad HTTP požadavku (Zdroj: https://documentation.help/DogeTool-HTTP-Requests-vt/http_request.htm)	19
Obrázek 4 - Příklad HTTP odpovědi (Zdroj: https://documentation.help/DogeTool-HTTP-Requests-vt/http_request.htm)	20
Obrázek 5 - Seznam operací nad OLAP kostkou (Zdroj: https://www.researchgate.net/figure/How-OLAP-operations-change-the-data-cube-Adapted-from-26_fig9_201392539)	21
Obrázek 6 - Ukázky 1D čárového kódu (Zdroj: ŠEBA, Jiří, HRUŠKA, Roman a ŠVADLENKA, Libor. <i>Analysis of automatic identification and data capture systems use in logistics</i> . [Dokument] České Budějovice : Vysoká škola technická a ekonomická v Českých Budějovicích, 2016.)	24
Obrázek 7 - Ukázka QR kódu (Zdroj: ŠEBA, Jiří, HRUŠKA, Roman a ŠVADLENKA, Libor. <i>Analysis of automatic identification and data capture systems use in logistics</i> . [Dokument] České Budějovice : Vysoká škola technická a ekonomická v Českých Budějovicích, 2016.)	24
Obrázek 8 - Princip fungování RFID (Zdroj: ŠEBA, Jiří, HRUŠKA, Roman a ŠVADLENKA, Libor. <i>Analysis of automatic identification and data capture systems use in logistics</i> . [Dokument] České Budějovice : Vysoká škola technická a ekonomická v Českých Budějovicích, 2016. ISSN: 1804-3216)	25
Obrázek 9 - Fungování linkovaného serveru (Zdroj: https://docs.microsoft.com/en-us/sql/relational-databases/linked-servers/linked-servers-database-engine?view=sql-server-ver15 .)	27
Obrázek 10 - Druhy informačních systémů a jejich hierarchická posloupnost (Zdroj: http://www.mescenter.org/cz/clanky/5-co-je-to-mes-system)	30
Obrázek 11 - Proces strategického managementu (Zdroj: https://www.mvso.cz/files/strategicky-management-studijni-text.pdf)	31
Obrázek 12 - Model Porter 5F (Zdroj: https://managementmania.com/cs/analyza-5f)	33

Obrázek 13 - Model SLEPTE (Zdroj: https://www.advergize.com/insights/pestle-analysis-examples-to-unlock-business-growth/)	34
Obrázek 14 - Model McKinsey 7S (Zdroj: https://www.intology.co.uk/fr/the-mckinsey-7s-framework).....	35
Obrázek 15 - Model SWOT (Zdroj: https://exceltown.com/navody/byznys/swot/).....	36
Obrázek 16 - Showroom podniku NADOP-VÝROBA NÁBYTKU (zdroj: https://www.nadop.cz/o-nas)	38
Obrázek 17 - CNC stroj HOMAG DRILLTEQ D200 (Zdroj: https://www.homag.com/produktdetail/cnc-bohr-und-duebeleintreibmaschine-drillteq-d-200).....	41
Obrázek 18 - Digitální dvojče výrobku (Zdroj: interní zdroj firmy NADOP-VÝROBA NÁBYTKU, a.s.)	43
Obrázek 19 - ERP systém Byznys VR (Zdroj: https://www.systemonline.cz/prehled-informacnich-systemu/erp-systemy/byznys-erp.htm).....	44
Obrázek 20 - Interní výrobní informační systém Flexiwork (Zdroj: interní zdroj firmy NADOP-VÝROBA NÁBYTKU, a.s.).....	45
Obrázek 21 – Dataflow diagram Power BI ekosystému (Zdroj: vlastní zpracování).....	54
Obrázek 22- Ukázka rozhraní Power BI Desktop (Zdroj: vlastní zpracování).....	55
Obrázek 23 - SQL skript pro dimenzi zaměstnanců (Zdroj: vlastní zpracování)	56
Obrázek 24 - SQL skript pro tabulku spokojenosti (Zdroj: vlastní zpracování)	56
Obrázek 25 - SQL skript pro tabulku faktů s návštěvností (Zdroj: vlastní zpracování)	57
Obrázek 26 – Schéma a relace tabulek pro analýzu návštěvnosti (Zdroj: vlastní zpracování).....	58
Obrázek 27 - Mód dat s možnostmi sloupce (Zdroj: vlastní zpracování).....	60
Obrázek 28 - Ovládací panely pro tvorbu sestav (Zdroj: vlastní zpracování).....	61
Obrázek 29 - Možnosti agregace hodnot (Zdroj: vlastní zpracování)	62
Obrázek 30 - Možná vizualizace grafu v nástroji Power BI (Zdroj: vlastní zpracování)	63
Obrázek 31 - Příklad funkce v jazyce DAX pro určení typu dne (Zdroj: vlastní zpracování).....	63
Obrázek 32 - Ukázka vizualizace typu rozevírací průřez (Zdroj: vlastní zpracování) ..	64

Obrázek 33 - Ukázka vizualizace typu průřez ve formě seznamu (Zdroj: vlastní zpracování).....	64
Obrázek 34 – Návrh jedné stránky grafické sestavy pro podporu marketingových aktivit (Zdroj: vlastní zpracování).....	65
Obrázek 35 - Tabulka využita k výrobě přehledu o produktivitě strojů (Zdroj: vlastní zpracování).....	66
Obrázek 36 – Návrh jedné stránky grafické sestavy pro sledování produktivity strojů (Zdroj: vlastní zpracování).....	67
Obrázek 37 - Schéma a relace zdrojů dat pro přehled objednávek a faktur (Zdroj: vlastní zpracování).....	68
Obrázek 38 – Návrh jedné stránky grafické sestavy pro sledování objednávek a faktur (Zdroj: vlastní zpracování).....	69
Obrázek 39 - Schéma a relace zdrojů dat pro ekonomické zhodnocení podniku (Zdroj: vlastní zpracování).....	70
Obrázek 40 – Návrh jedné stránky grafické sestavy pro sledování výkazu zisku a ztrát (Zdroj: vlastní zpracování).....	71
Obrázek 41 - Schéma a relace zdrojů dat pro odpracované hodiny (Zdroj: vlastní zpracování).....	72
Obrázek 42 - Návrh jedné stránky grafické sestavy pro sledování odpracovaných hodin zaměstnanců (Zdroj: vlastní zpracování).....	73
Obrázek 43 – Ukázka webového rozhraní Power BI Service (Zdroj: vlastní zpracování).....	75
Obrázek 44 - Nastavení automatického zasílání sestav (Zdroj: vlastní zpracování).....	76
Obrázek 45 - Integrovaná sestava do MES systému podniku (Zdroj: vlastní zpracování).....	78
Obrázek 46 - Nastavení aktualizace včetně reportingu chyb (Zdroj: vlastní zpracování).....	80
Obrázek 47 - Srovnání licencí Pro a Premium pro službu Power Bi (Zdroj: https://powerbi.microsoft.com/cs-cz/pricing/).....	81

Seznam grafů

Graf 1 - Business intelligence technologie v relaci s organizačním časovým rámcem a jejich hodnoty a komplexity (Zdroj: MELO, P.N., & MACHADO, C. <i>Business Intelligence and Analytics in Small and Medium Enterprises</i> . Boca Raton : CRC Press, 2019. ISBN 9780429056482.)	22
---	----

Seznam tabulek

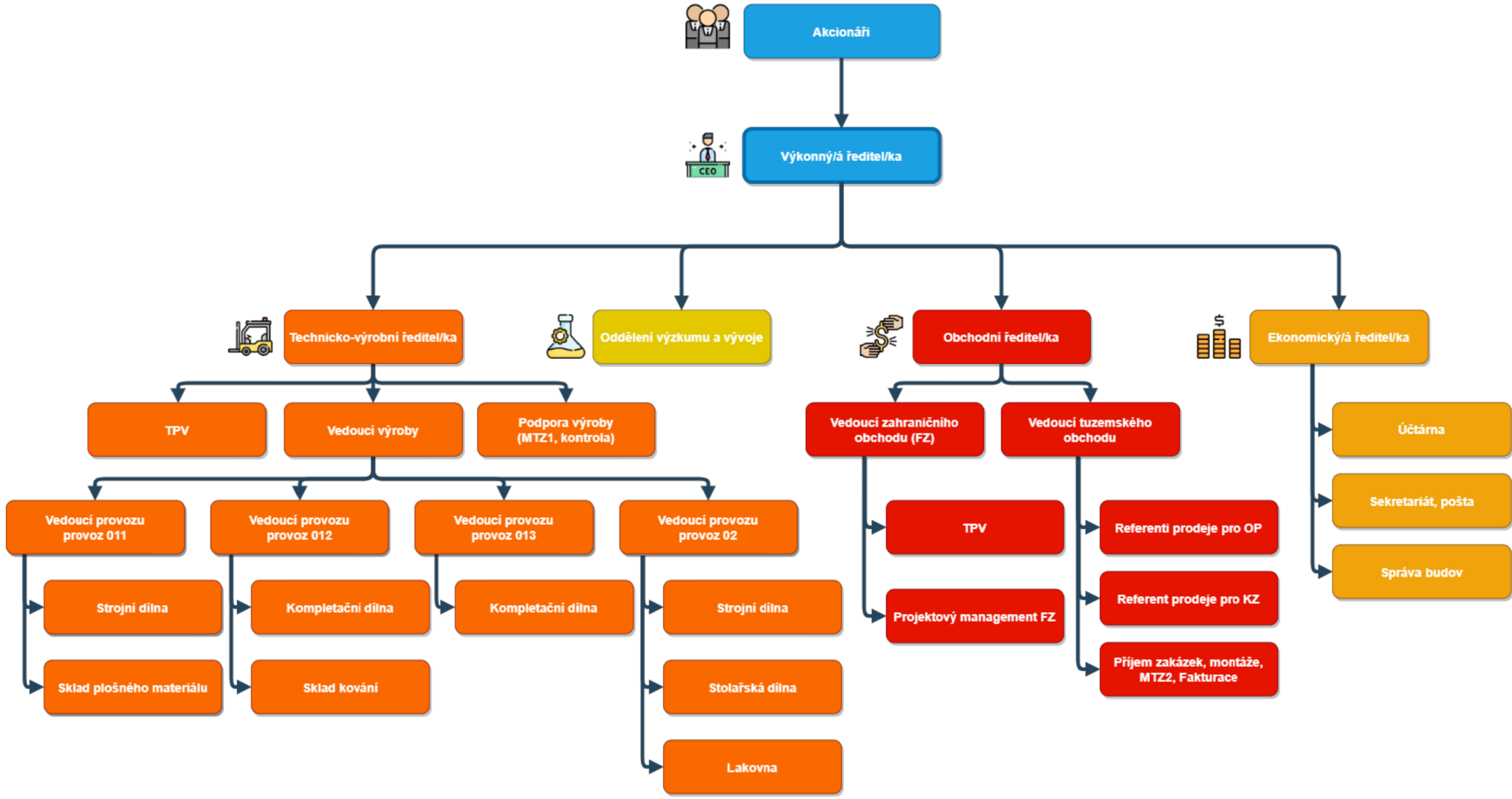
Tabulka 1 - Varianty řešení informačních systémů (Zdroj: BASL, Josef a BLAŽÍČEK, Roman. <i>Podnikové informační systémy</i> . Praha : Grada, 2012. ISBN 978-80-247-4307-3.)	29
Tabulka 2 - Ekonomické zhodnocení vlastního návrhu řešení (Zdroj: vlastní zpracování)	82

Seznam příloh

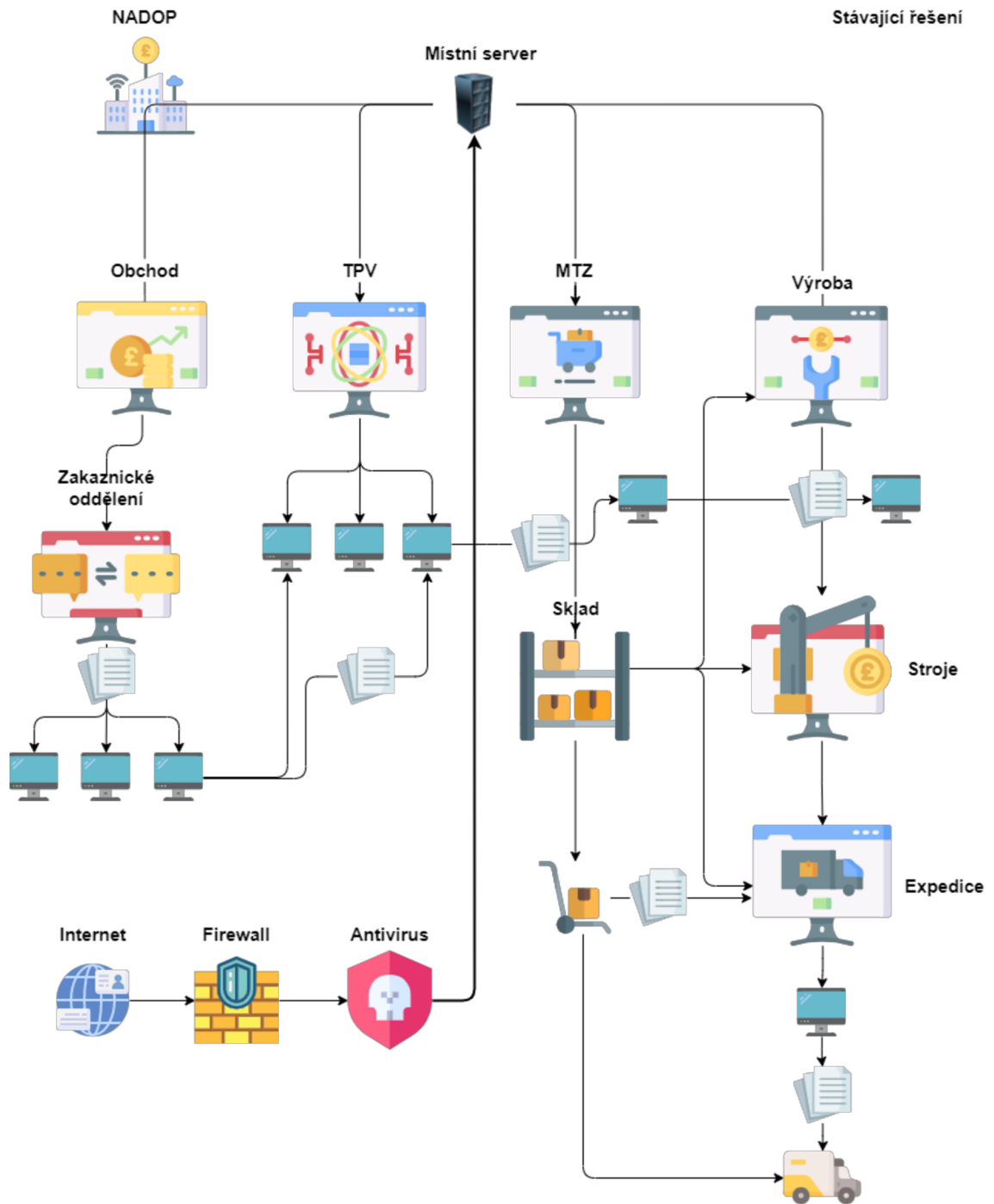
Příloha č.1 Struktura organizace (Zdroj: vlastní zpracování)

Příloha č.2 Stav před digitalizací (Zdroj: vlastní zpracování)

Příloha č.3 Stav po digitalizaci (Zdroj: vlastní zpracování)



Příloha II



Příloha III

