



# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

## FAKULTA PODNIKATELSKÁ

FACULTY OF BUSINESS AND MANAGEMENT

## ÚSTAV INFORMATIKY

INSTITUTE OF INFORMATICS

## ANALÝZA A NÁVRH ZLEPŠENÍ ANALYTICKÝCH SLUŽEB BUSINESS INTELLIGENCE VE SPOLEČNOSTI

ANALYSIS AND PROPOSAL FOR IMPROVEMENT OF BUSINESS INTELLIGENCE ANALYTICAL SERVICES  
IN THE COMPANY

### BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

### AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Petr Ošlejšek

### VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

doc. Mgr. Veronika Novotná, Ph.D.

BRNO 2025

# Zadání bakalářské práce

Ústav: Ústav informatiky  
Student: **Petr Ošlejšek**  
Vedoucí práce: **doc. Mgr. Veronika Novotná, Ph.D.**  
Akademický rok: 2024/25  
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:

## **Analýza a návrh zlepšení analytických služeb Business Intelligence ve společnosti**

### **Charakteristika problematiky úkolu:**

Úvod  
Cíle práce, metody a postupy zpracování  
Teoretická východiska práce  
Analýza současného stavu  
Vlastní návrhy řešení  
Závěr  
Seznam použité literatury  
Přílohy

### **Cíle, kterých má být dosaženo:**

Cílem bakalářské práce bude analýza a návrh zlepšení současného stavu analytických služeb Business Intelligence (BI) ve společnosti.

### **Základní literární prameny:**

LABERGE, Robert. Datové sklady: agilní metody a business intelligence. Brno: Computer Press (vydavatelství), 2012. ISBN 978-80-251-3729-1.

LACKO, Ľuboslav. Databáze: datové sklady, OLAP a dolování dat s příklady v Microsoft SQL Serveru a Oracle. Databáze. Brno: Computer Press, 2003. ISBN 80-7226-969-0.

NOVOTNÝ, Ota; POUR, Jan a SLÁNSKÝ, David. Business Intelligence: jak využít bohatství ve vašich datech. Management v informační společnosti. Praha: Grada, 2005. ISBN 80-247-1094-3

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

Termín odevzdání bakalářské práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2024/25

V Brně dne 9.2.2025

L. S.

---

Ing. Jiří Kříž, Ph.D.  
garant

---

prof. Ing. et Ing. Stanislav Škapa, Ph.D.  
děkan

## **Abstrakt**

Předmětem této bakalářské práce „Analýza a návrh zlepšení analytických služeb Business Intelligence ve společnosti“ je provést analýzu stávajících analytických služeb ve vybraném podniku a poté navrhnout řešení, které by stav těchto služeb mohl zlepšit. V první části práce je představen pojem Business Intelligence a detailněji její analytické komponenty. Praktická část práce popisuje společnost, její strukturu, aktuální BI řešení a její analytické služby. Poté jsou identifikovány problémy těchto služeb. V závěru práce je navrženo řešení, které by mohlo analýzu dat společnosti zlepšit.

## **Klíčová slova**

business intelligence, analytické služby, olap, dolování dat, reporting, analýza dat

## **Abstract**

The subject of this bachelor thesis “Analysis and Proposal for Improvement of Business Intelligence Analytical Services in a Company” is to analyze the existing analytical services in a selected company and then propose a solution that could improve the state of these services. In the first part of the thesis, the concept of Business Intelligence is introduced and in more detail its analytical components. The practical part of the thesis describes the company, its structure, its current BI solution and its analytical services. Then the problems of these services are identified. The thesis concludes with proposed solutions that could improve the company's data analysis.

## **Keywords**

business intelligence, analytical services, olap, data mining, reporting, data analysis

## **Bibliografická citace**

OŠLEJŠEK, Petr. *Analýza a návrh zlepšení analytických služeb Business Intelligence ve společnosti* [online]. Brno, 2025 [cit. 2025-04-21]. Dostupné z: <https://www.vutbr.cz/studenti/zav-prace/detail/168737>. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, Ústav informatiky. Vedoucí práce doc. Mgr. Veronika Novotná, 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 30. 4. 2025

---

Petr Ošlejšek  
autor

## **Poděkování**

Rád bych poděkoval panu Ing. Jiřímu Křížovi, Ph.D. za rady, cenné připomínky a konzultace, které mi během psaní bakalářské práce poskytl. Také bych rád poděkoval společnosti Minerva Boskovice a.s. za zprostředkování potřebných informací, zvláště potom celému IT oddělení za trpělivost a ochotu.

# Obsah

1. Úvod.....	10
1.1 Cíle práce.....	10
1.2 Struktura práce.....	11
2. Teoretické východisko .....	13
2.1. Definice Business Intelligence .....	13
2.2. Historie BI .....	13
2.3. Relační databáze .....	14
2.4. Multidimenzionální databáze .....	15
2.5. Klíčové komponenty BI.....	17
2.5.1. Datová transformace.....	19
2.5.2. Databázové komponenty.....	20
2.5.3. Analytické komponenty .....	21
2.6. Analytické služby v BI.....	22
2.6.1. OLAP analýza.....	22
2.6.2. Data Mining .....	26
2.6.3. Reporting.....	29
2.7. Shrnutí BI v podniku.....	31
3. Analýza současného stavu .....	33
3.1. Charakteristika společnosti .....	33
3.1.1. Historie společnosti.....	34
3.2. Struktura společnosti.....	34
3.2.1. Organizační struktura společnosti.....	35
3.3. Právní opatření kybernetické bezpečnosti .....	36
3.4. Popis BI ve firmě.....	39
3.4.1. Datová transformace.....	40
3.4.2. Databázové komponenty.....	42
3.4.3. Analytické komponenty .....	43
3.5. Analýza aktuálních analytických služeb.....	44
3.6. Problémy a omezení analytických služeb .....	48
3.6.1. SWOT analýza.....	49
3.6.2. Identifikace hlavních problémů a omezení .....	51
4. Návrh zlepšení analytických služeb .....	53
4.1. Nástroje řešení .....	54
4.1.1. Implementace SQL Server Analysis Services .....	54
4.1.2. Školení zaměstnanců .....	61
4.1.3. Analýza požadavků .....	61
4.2. Přínosy nového řešení.....	62

<b>4.3.</b>	<b>Zhodnocení navrhovaného řešení .....</b>	<b>64</b>
<b>4.4.</b>	<b>Rizika navrhovaného řešení.....</b>	<b>64</b>
<b>5.</b>	<b>Závěr .....</b>	<b>65</b>
<b>6.</b>	<b>Zdroje.....</b>	<b>66</b>
<b>6.1.</b>	<b>Seznam použitých zdrojů.....</b>	<b>66</b>
<b>6.2.</b>	<b>Seznam obrázků.....</b>	<b>67</b>

# 1. Úvod

V podnikatelském prostředí hraje klíčovou roli schopnost společností efektivně získávat, zpracovávat a analyzovat data. S narůstajícím objemem informací a sbíraných dat, podniky kladou stále větší důraz na jejich efektivní zpracování, proto implementují řešení Business Intelligence (BI). Business Intelligence je neoddělitelnou součástí strategického řízení, umožňující organizacím rychle reagovat na měnící se tržní podmínky, optimalizovat své procesy a dlouhodobě zvyšovat svou konkurenceschopnost.

Obsah této bakalářské práce se proto zaměřuje na detailní analýzu současného stavu analytických služeb BI ve společnosti, s cílem identifikovat slabiny a navrhnout řešení k odstranění těchto slabin. V úvodní teoretické části jsou vymezeny základní pojmy a principy Business Intelligence, včetně historického vývoje, architektury BI systémů a popisu jejich služeb.

Praktická část poté poskytuje komplexní přehled o prostředí společnosti. Charakterizuje struktury a procesy podniku. Popisuje aktuální řešení Business Intelligence a analytických služeb. Na základě provedené analýzy a identifikace konkrétních problémů jsou navržena opatření, která by mohla pomoci organizaci při práci s daty.

Předpokladem úspěšné implementace navrhovaných řešení je jejich posouzení z hlediska přínosů a rizik což je obsahem závěrečné části práce. Důležité je nabídnout taková doporučení, která budou pro společnost proveditelná, ale také přínosná z pohledu efektivity a kvality dat. Tato práce by měla pomoci podniku optimalizovat procesy při práci s daty a zkvalitnit analytické služby.

## 1.1 Cíle práce

Cílem této bakalářské práce je analýza a návrh zlepšení současného stavu analytických služeb Business Intelligence (BI) ve společnosti Minerva Boskovice, a.s. Což by mělo přispět k vyšší efektivitě a hodnotě těchto služeb. Práce vychází z kombinace teoretických a praktických poznatků, aby byla schopna poskytnout ucelený pohled na problematiku a navrhnout reálná zlepšení reflektující skutečné potřeby firmy.

V teoretické části bude nejprve objasněn pojem Business Intelligence, vznik a historie tohoto odvětví a význam v nynějším podnikatelském prostředí. Dále se práce bude věnovat klíčovým komponentům BI, které budou podrobně rozebrány. Teoretická část se

bude snažit popsat a vytvořit základ znalostí a porozumění toho, jak jednotlivé komponenty společně přeměňují data na informace a pomáhají při rozhodování. Na část práce „Analytické služby“ bude kladen zvláštní důraz, bude zde popsáno, jak fungují prvky těchto služeb, a to zejména OLAP (Online Analytical Processing) analýza, datamining a reporting. V závěru teoretické části budou popsáno, jak je Business Intelligence využíváno v prostředí podniku.

Praktická část se zaměří na analýzu současného stavu BI podniku Minerva Boskovice. Práce bude zahrnovat charakteristiku a strukturu společnosti, popis procesů, které slouží k získání, zpracování a analýze dat. Dále se zaměří detailněji na aktuální analytické služby, kde popíše modely a nástroje, které firma používá a ukáže příklady reportů a zpracování dat. Cílem analýzy současného stavu bude odhalit silné a slabé stránky zpracování dat, popsat efektivnost analýz a identifikovat problémy, které souvisí s analytickými službami BI.

Na základě provedené analýzy současného stavu ve firmě budou navrženy konkrétní kroky, které by mohli zlepšit analytické služby BI a zefektivnit práci s daty ve společnosti. Návrhy se zaměří především na řešení dolování dat a problému uživatelského faktoru. Navrhovaná opatření budou posouzena z hlediska přínosů a případných rizik.

## **1.2 Struktura práce**

### **Vstupy**

Vstupy pro tuto práci jsou především studijní znalosti, znalosti získané pomocí odborné literatury, data podniku a informace o podniku.

### **Řešení**

Analýza podniku a efektivnosti analytických služeb. Silné a slabé stránky datové analýzy. Výběr vhodných kroků pro zlepšení.

### **Výstupy**

Doporučení pro zlepšení analytických služeb v podniku

<b>VSTUPY</b>	
Data podniku	Znalosti nabyté při studiu
Informace o podniku	Znalosti získané pomocí odborné literatury



<b>ŘEŠENÍ</b>	
Analýza podniku	Analýza efektivity analytických služeb
Silné a slabé stránky datové analýzy	Výběr vhodných kroků zlepšení



<b>VÝSTUPY</b>
Doporučení pro zlepšení analytických služeb v podniku <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ odstranění slabin</li> <li>▪ zvýšení přesnosti a rychlosti</li> <li>▪ zlepšení komfortu</li> </ul>

Obrázek (1): Struktura práce

## 2. Teoretické východisko

Ke zjištění, kolik dat se skrývá v podnikových systémech a k tomu, jak je efektivně využívat pomáhá Business Intelligence (BI), dnes již známý pojem, který je používán alespoň od roku 1958. V této kapitole bude detailně popsáno, jak tento pojem Business Intelligence vznikl, jak funguje, jeho používání a jaké nástroje využívá. A v neposlední řadě jeho činnost v prostředí společnosti.

### 2.1. Definice Business Intelligence

V posledních desetiletích se zásadně proměnil způsob, jakým jednotlivci i organizace přistupují k informacím. Digitální transformace umožnila generovat, shromažďovat a analyzovat obrovské objemy dat z nejrůznějších zdrojů, jakou jsou obchodní transakce, finanční operace, emaily, textové dokumenty, a další. Tato data se vyznačují vysokou různorodostí, a to jak z hlediska původu (interní systémy podniků, sociální média, weby, ...), tak formátu (strukturovaná, částečně strukturovaná či nestrukturovaná data). Právě tato heterogenita vzbuzuje otázku: Jak přeměnit takové obří množství dat na srozumitelné, strukturované a užitečné informace?

Business Intelligence (BI) představuje odpověď na tuto otázku. Lze ji definovat jako oblast kombinující **matematické modely**, **analytické metodiky**, **informační technologie** a **manažerské postupy** za účelem transformace dat na informace a tyto informace na znalosti. Cílem BI je podpora rozhodovacích procesů ve firmách a organizacích prostřednictvím systematické analýzy historických, současných i prediktivních dat. BI není pouhým souborem nástrojů, ale integrovaným ekosystémem, který efektivně využívá datové bohatství organizace za pomoci technologií, procesů a lidí.

### 2.2. Historie BI

V historii byla dostupnost a přístup k údajům problémem. Nyní je produkce dat tak obrovská, že otázkou je, co s těmito daty dělat a jak je podniky mohou využít pro získání cenných poznatků.[5]

V roce 1958 poprvé použil, dnes už známý, pojem Business intelligence (BI) počítačový vědec Hans Peter Luhn v IBM Journal. Ve svém článku popsal možnosti shromažďování

obchodních informací neboli Business intelligence, pomocí technologií.[6] První reálné BI aplikace, které můžeme považovat za předchůdce dnešních, se začaly objevovat na přelomu 60. a 70. let. Data v této době mohli analyzovat a převádět na užitečné informace pouze specializovaní jedinci. V této době také Ted Codd vynalezl a popsal relační model pro správu databází.

V 80. letech firmy objevili hodnotu Business intelligence, tudíž vzrostl počet dodavatelů BI. Také se začaly objevovat první specializované systémy, například Executive Information Systems (EIS) nebo Decision Support Systems (DSS) což je první systém pro správu databází jenž byl vyvinut. V roce 1989 přišel analytik Howard Dresner ze společnosti Gartner s modernější definicí BI. Podle něj BI zahrnuje metody a koncepty, které pomáhají zlepšit rozhodování za využití systémů založených na faktech. Tím pádem se dnes Business Intelligence nezabývá pouze technologickou problematikou, ale slouží jako podpora strategického řízení na základě zjistitelných skutečností.

V 90. letech nastal skutečný rozmach BI díky rozvoji datových skladů a souvisejících technologií. Jednou takovou technologií bylo Enterprise Resource Planning (ERP), softwarový systém, který integruje oblasti firemní činnosti pro řízení a automatizaci podnikání. Tyto nástroje umožnily ukládat a zpracovávat velké objemy dat mnohem efektivněji, díky tomu firmy začaly BI využívat pro analýzu trhu, optimalizaci procesů a strategické plánování.

S příchodem 21. století množství dat generovaných společnostmi exponenciálně rostlo, a spolu s tím se zdokonalily i nástroje na jejich analýzu. Business Intelligence se dnes stala nedílnou součástí řízení podniků. Pomáhá nejen při analýze historických dat, ale také při předpovídání budoucího vývoje.

### **2.3. Relační databáze**

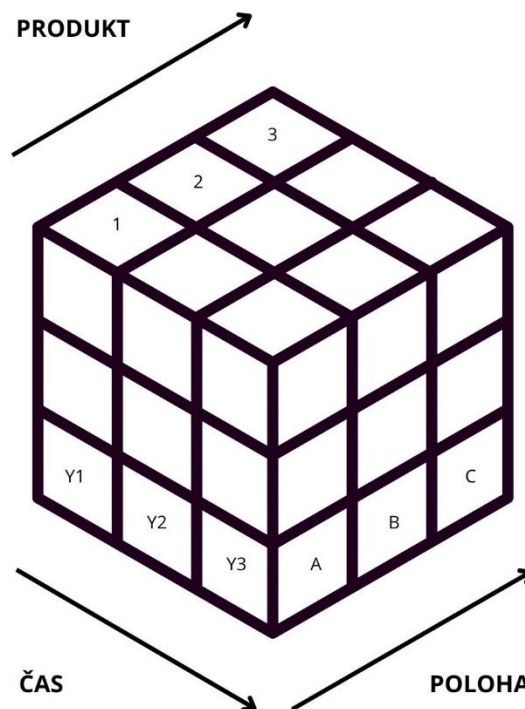
Relační databáze je databáze, která je založená na relačním modelu. Základem tohoto modelu je to, že data jsou organizována do dvojrozměrných tabulek, takzvaných entit, kde každý řádek představuje záznam a každý sloupec specifický atribut této entity. Tyto tabulky mají mezi sebou vztahy, které jsou zajištěny primárními a cizími klíči. Primární klíče jsou jedinečné identifikátory tabulek, oproti tomu cizí klíč je „primární klíč“ jedné tabulky obsažený v druhé tabulce (např. identifikační číslo zákazníka v tabulce objednávky) což umožňuje propojit tyto entity. V relačních databázích se pracuje pomocí

jazyka SQL, který umožňuje manipulaci s daty.[2]

## 2.4. Multidimenzionální databáze

Pro analytická data není vhodné používat klasické relační databáze pro jejich ukládání. Je důležité, aby na tato data mohlo být nahlíženo z více pohledů (dimenzí), což v relačních databázích není možné. Proto je potřeba k tomuto účelu používat multidimenzionální databáze, které jsou uzpůsobeny pro zpracování a využívání analytických dat.

Na rozdíl od tradičních relačních databází, kde jsou data uložena v relačních tabulkách složených z řádků a sloupců (záznamy a atributy) v multidimenzionálních databázích jsou data uložena v tzv. datových kostkách (data cube). Tato datová kostka se skládá z pohledů (dimenzí) a měr (faktů). Dimenze jsou prvky, podle kterých chceme data analyzovat (např. čas, geografická poloha, město, produkty, země apod.), fakta na druhou stranu vyjadřují měřitelné, kvantitativní údaje (např. prodeje, náklady, zisky apod.). Výhodou těchto krychlí je snadné a rychlé provádění analýzy z různých úhlů pohledu na velké množství dat.



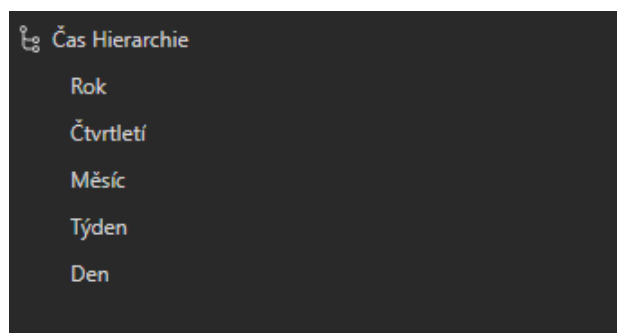
Obrázek (2): Datová kostka

Na obrázku můžeme vidět datovou kostku, která, v tomto konkrétním případě, zobrazuje tři dimenze:

- Čas – osa na levé straně krychle, označena Y1 (např. první rok), Y2 (druhý rok), Y3 (třetí rok)
- Poloha – osa na pravé straně krychle označená písmeny A, B, C, kde každé písmeno představuje jinou geografickou polohu, například A pro Austrálii, B pro Belgii apod.
- Produkt – vertikální osa označena čísly 1, 2, 3, kde každé číslo představuje jednotlivý produkt

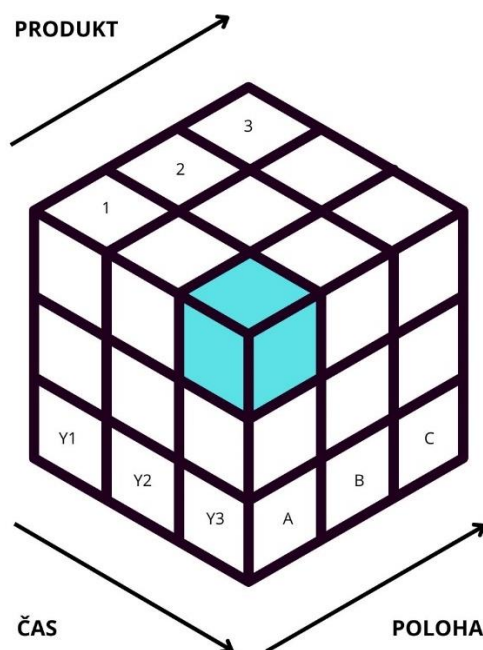
Každá buňka (malá krychlička) v této datové kostce je průnikem právě těchto tří dimenzí. Tedy konkrétní vztah mezi polohou, časem a produktem.

Jednotlivé dimenze se ještě často dělí na tzv. hierarchie. To znamená, že prvky v dimenzích mohou být uspořádány do několika úrovní. Díky tomu se dá s daty pracovat na různých detailních úrovních (funkce drill-down a roll-up). Například dimenze času může mít následující hierarchii:



Obrázek (3): Hierarchie času, příklad

Příklad: Dejme tomu, že označení času Y3 je označení pro rok 2025, poloha A je označení pro Austrálii a produkt 1 je označení pro typ výrobku, a to mobilní telefony. V praxi to tedy může vypadat takto:



Obrázek (4): Příklad datové kostky

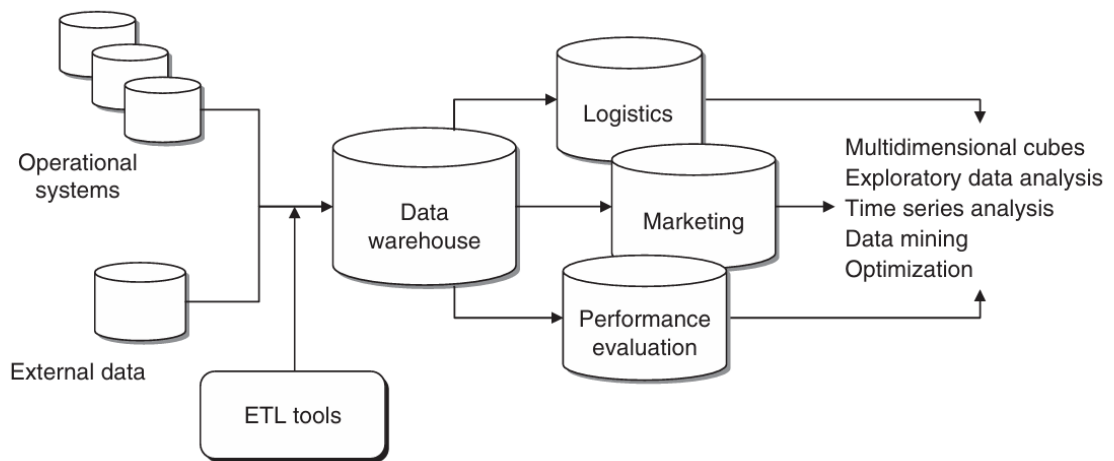
Ve společnosti bychom chtěli zjistit kolik bylo prodaných mobilních telefonů v roce 2025 v Austrálii. Na tuto otázku nám odpovídá právě znázorněná „modrá krychlička“, která je průnikem tří dimenzí a zobrazuje tento vztah mezi rokem 2025, mobilními telefony a Austrálií.

	<b>Čas</b>	
<b>Poloha</b>		2025
	Austrálie	9547

Vidíme že v Austrálii se za rok 2025 prodalo 9547 mobilních telefonů (suma záznamů o prodaných mobilních telefonech).

## 2.5. Klíčové komponenty BI

Abychom porozuměli komponentům Business Intelligence musíme se seznámit s její architekturou. Jednoduchý pohled na BI můžeme vidět níže (viz. Obrázek 5), kde se data ze zdrojových systémů připravují a upravují za pomoci nástrojů (ETL tools) a poté jsou nahrávána do uložišť. Z těchto uložišť jsou data dále využívána k zjišťování informací, v datech obsažených, a jejich bližšímu porozumění za pomoci analytických nástrojů, jako jsou data mining, analýzy OLAP a reporty o kterých bude řeč dále v práci.



Obrázek (5): A typical business intelligence architecture [4]

Architektura Business Intelligence je rozmanitá a liší se podle určitých potřeb jednotlivých zákazníků. Od nejjednodušších řešení až po řešení komplexní a náročná. Za celkovou dobu se ustálila obecná koncepce architektury řešení BI.[1]

Tato obecná architektura (viz. Obrázek 6), kterou se budeme zabývat, je rozdělena na pět vrstev. Vrstva datové transformace, vrstva pro ukládání dat, analytická vrstva, vrstva pro koncové uživatele a vrstva znalostí.

**Vrstva datové transformace** obsahuje komponenty, které zajišťují extrakci dat z různých zdrojů, transformaci a čištění, integraci a nahrávání do vrstvy pro ukládání dat. Vrstva datové transformace obsahuje ETL systémy (Extraction, Transformation, and Load), které zprostředkovávají získání dat ze zdroje, jejich transformaci a nahrání o cíle, a EAI systémy (Enterprise Application Integration), které integrují podnikové aplikace.

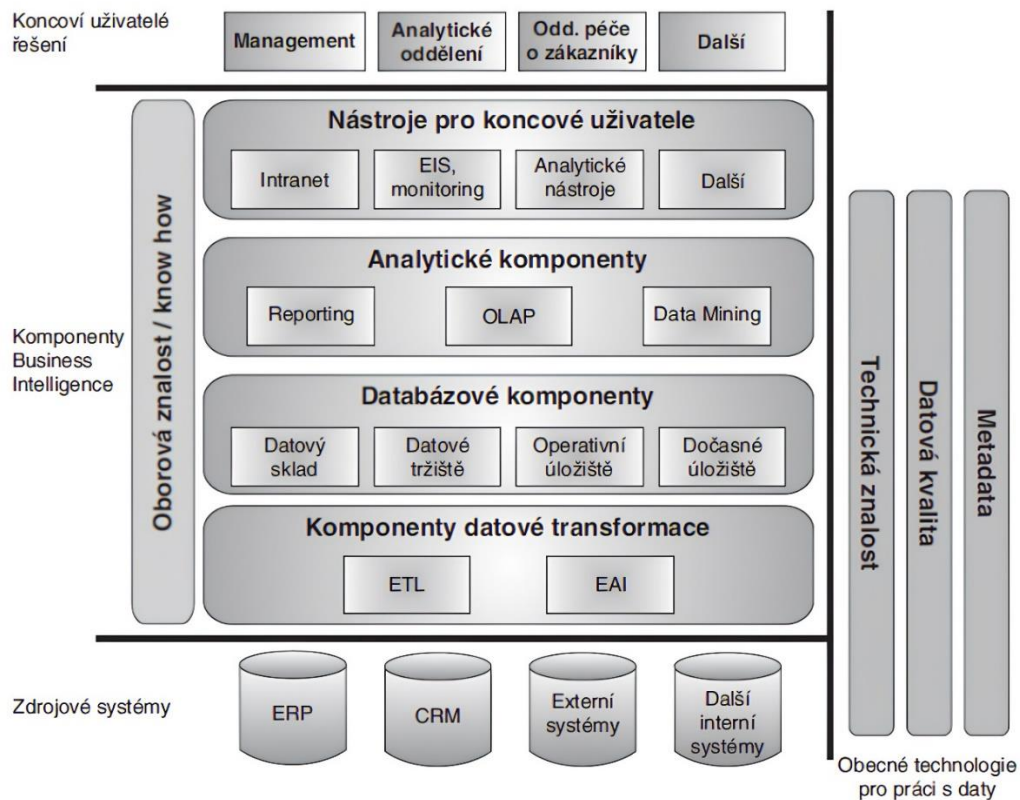
**Vrstva pro ukládání dat** zajišťuje ukládání a správu dat za pomoci databázových komponent. Součástí této vrstvy je Datový sklad (Data Warehouse – základní centralizované úložiště dat v prostředí BI), Datové tržiště (Data Mart – „menší“ orientovaně zpracovaný datový sklad), Operativní datové úložiště (Operational Data Store – podpůrné databáze pro aktuální, operativní data), Dočasná úložiště (Data Staging Areas – úložiště pro data před jejich načtením do datového skladu)

**Analytická vrstva** zajišťuje analýzu dat pomocí analytických nástrojů, kterými jsou Reporting (vytváření strukturovaných přehledů), OLAP (Online Analytical Processing je nástroj pro vícerozměrné analytické úlohy), Data mining (Dolování dat je sofistikované

hledání skrytých vzorců, trendů nebo vztahů ve velkém objemu dat).

**Vrstva pro koncové uživatele** poskytuje nástroje, které zajišťují komunikaci uživatelů s ostatními komponenty BI.

**Vrstva znalostí** neboli „know-how“ zahrnuje znalosti z oboru, které jsou pro organizaci důležité.



Obrázek (6): Obecná koncepce architektury BI [1]

### 2.5.1. Datová transformace

Vrstva datové transformace zajišťuje, že zdrojová data jsou před uložením nejprve vyčištěna, normalizována, integrována, zkrátka upravena, dle potřeb a následně nahrána do datových úložišť.

#### ETL: Extract, Transform, Load

ETL je základní a jeden z nejdůležitějších procesů celého BI systému. Proces, který zajišťuje získání, transformaci a následné nahrání dat do cílového úložiště (např. datové sklady, datového tržiště, ...). Ve fázi získání dat, tedy **Extrakce** jsou relevantní data exportována ze zdrojových systémů. Po úspěšné extrakci prochází data řadou

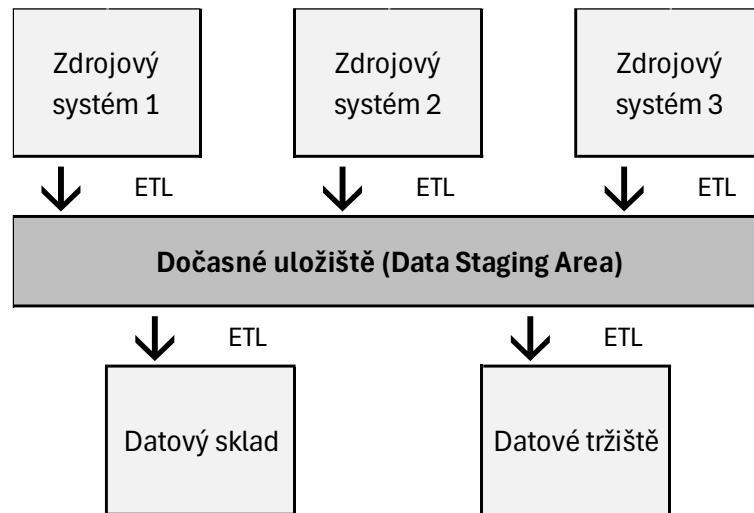
**Transformací.** Ty zahrnují, že data budou vyčištěna od nežádoucích prvků (odstraňování duplicit, korekci nesrovnalostí, validaci dat), standardizaci formátů, slučování dat z různých zdrojů, agregaci a další operace. Tato operace zajišťuje, že data budou konzistentní a připravená pro další používání. Poslední fází ETL procesu je samotné nahrávání neboli **Load**. Upravená data jsou nahrána do cílového úložiště buď to „plným“ nebo inkrementálním nahráváním. Plné nahrání znamená, že všechna data jsou nahrána do cílového úložiště, pokud se v cíli nachází nějaká data jiná, jsou nahrazena. Inkrementální nahrávání je přístup, který zahrnuje načítání pouze těch dat, která se změnila, to znamená, že do cíle jsou nahrány pouze změny.

### **EAI: Enterprise Application Integration**

EAI představuje přístup k integraci podnikových informačních systémů. EAI operuje na dvou hlavních úrovních, a to na úrovních **datové integrace**, sloužící k integraci a distribuci dat, a na úrovni **aplikační integrace**, kde kromě přenosů dat sdílí funkcionality mezi informačními systémy. Aplikační integrace se využívá především v podnicích, kde je důležité zajistit propojení různých softwarových řešení, jako ERP, CRM, nebo jiné systémy. Výhoda oproti ETL nástrojům je především taková, že EAI přenáší data v reálném čase.

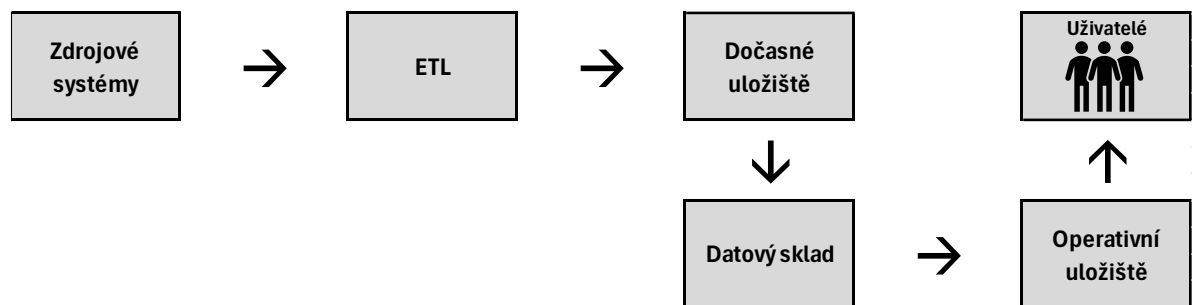
### **2.5.2. Databázové komponenty**

**Dočasné úložiště** (Data Staging Area) jsou zřízeny pro dočasné uložení extrahovaných dat ze zdrojových systémů. Je to úložiště, které slouží jako mezikrok při transformaci dat a jejich uložení v trvalém úložišti, jako je datový sklad, nebo datové tržiště. Díky dočasnému úložišti je možné zajistit přípravu a potřebnou kvalitu dat.



Obrázek (7): Dočasné uložení

**Operativní uložení** slouží jako zdroj pro dotazování uživatelů se snahou minimalizovat dobu odezvy. V operativních uložení jsou uchovávána aktuální data potřebná pro každodenní provoz organizace.



Obrázek (8): Operativní uložení dat odvozené z datového skladu

**Datový sklad** je integrovaný, subjektivě orientovaný, stálý a časově rozlišený soubor dat uspořádaný pro efektivní práci s daty. Datový sklad je rozsáhlé centrální uložení, v němž jsou uchována historická, neměnná data organizace.

**Datové tržiště** je „drobnější“ datový sklad, ale je určen pro omezený okruh uživatelů (firemní oddělení, pobočka, budova, ...). Datové tržiště můžeme chápat jako „jednu část množiny“ datového skladu.

### 2.5.3. Analytické komponenty

Analytické komponenty jsou klíčový nástroj pro zpracování a interpretaci dat.

**OLAP** (Online Analytical Processing) je technologie, která umožňuje rychlou a efektivní analýzu dat pomocí multidimenzionálních krychlí, ve kterých jsou data strukturovaná do několika dimenzí, které se poté mohou porovnávat a kombinovat podle úrovní. V praxi se jedná o nástroj, který umožňuje analyzovat a zobrazovat data a tím pomoci uživatelům nalézt podstatné informace v nich obsažené.

**Data Mining** je proces zaměřený na hledání nových vzorců, trendů a souvislostí, které v datech nejsou explicitně uvedeny. K vyhledávání těchto vztahů v obrovském množství dat využívá statistických a matematických metod (algoritmy, neuronové sítě, rozhodovací stromy, clustering, ...). Díky zkoumání dat do hloubky pomáhá dolování dat například předvídat budoucí obchodní trendy, což má pro organizace velkou hodnotu.

**Reporting** jsou základní výstupy získaných poznatků Business Inteligence. Reporty jsou vesměs srozumitelné zprávy, dashboardy, grafy, tabulky apod., které vizuálně zobrazují dotazy do uložišť. Zainteresaným subjektům (např. zaměstnanci, vedení společnosti, dodavatelé, odběratelé, veřejnost, ...) pomáhají porozumět informacím, které jsou obsaženy v datech.

Reporty se dělí na

- standartní reporty: předem definované reporty, spouštěné v časových intervalech
- ad hoc reporty: jednorázový požadavek uživatele

## 2.6. Analytické služby v BI

Vzhledem k narůstajícímu zájmu o využívání analytických aplikací, a tedy i samotného BI řešení, jsou nástroje pro řízení kvality dat velice důležité a zažívají prudký rozvoj. Nástroje pro řízení kvality dat se zaměřují na zpracování dat s cílem zjistit jejich požadované vlastnosti. Je tedy nutné, aby data byla kvalitní a bez chyb, tedy korektní.[3]

### 2.6.1. OLAP analýza

OLAP (Online Analytical Processing) analýza je jednou ze tří analytických služeb v oblasti Business Inteligence, jejímž cílem je poskytovat komplexní multidimenzionální analýzu dat a tím pomáhat organizacím v rozhodovacích procesech.

OLAP je volně definovaný řád principů, které poskytují dimenzionální rámec pro podporu rozhodování.[8]

V principu OLAP analýzy jsou data rozdělena do dvou základních kategorií, a to faktů a dimenzí. Fakta představují numerické, měřitelné údaje, zatímco dimenze jsou logicky nebo hierarchicky uspořádané textové popisy dat. Fakta mají tři typy metrik, aditivní, semi-aditivní a neaditivní. Aditivní fakta, lze počítat pro všechny dimenze najednou. (například celkový počet prodejů). Semi-aditivní jsou počítatelná pouze pro některé dimenze, pro které je to smysluplné (např. počet naskladněných kusů). A neaditivní metriky, například ceny, nemá smysl počítat, navíc se mohou v čase měnit.

### 2.6.1.1. Operace OLAP

Systémy OLAP poskytují operace usnadňující analytickou práci. Základní operace této analýzy se nazývají:

**Drill-Down** – neboli vnoření. Jde o posun v hierarchii pro danou dimenzi, takzvané vnoření do detailu.

**Roll-Up** – je opakem operace drill-down. Je to tzv. vnoření na vyšší úroveň v rámci jedné dimenze neboli vnoření k obecnější úrovni.

CalendarYearLabel	Asia	Europe	North America	Celkem	CalendarYearLabel	Asia	Europe	North America	Celkem
Year 2007	1837377	2508152	7506399	11851928	Year 2007	1837377	2508152	7506399	11851928
Q1	365666	630639	1377449	2373754	Year 2008	2580597	2093065	6596737	11270399
Q2	460489	689645	2072741	3222875	Year 2009	3967213	2454473	7356397	13778083
Q3	471754	609053	1862552	2943359	Celkem	8385187	7055690	21459533	36900410
Q4	539468	578815	2193657	3311940					
Year 2008	2580597	2093065	6596737	11270399					
Q1	538633	536579	1322334	2397546					
Q2	673332	555643	1562528	2791503					
Q3	622836	531694	1849553	3004083					
Q4	745796	469149	1862322	3077267					
Year 2009	3967213	2454473	7356397	13778083					
Q1	895863	579742	1466301	2941906					
Q2	972531	691260	1803598	3467389					
Q3	995476	641981	2041075	3678532					
Q4	1103343	541490	2045423	3690256					
Celkem	8385187	7055690	21459533	36900410					

Obrázek (9): Příklad OLAP operace Roll-Up a Drill-Down

Na dvou obrázcích můžeme vidět příklad operací Drill-Down a Roll-Up v kontingenční tabulce. Pokud se chceme vnořit do hierarchie času (detail) a díky tomu vidět čtvrtletí, použijeme operaci drill-down (přechod z obrázku vpravo do obrázku vlevo ←). A pokud poté chceme vidět hodnoty na obecnější úrovni, použijeme operaci roll-up a vizualizujeme si v matici pouze roky oprostěné od čtvrtletí (přechod z levého obrázku na pravý →)

**Drill-Across** – je operace, která umožňuje přechod mezi různými hierarchiemi

definovanými pro stejnou dimenzi.

**Drill-Through** – operace, kde se uživatel přenáší na úroveň záznamů v tabulce. Je schopen vidět konkrétní hodnoty tabulky faktů.

**Slice & Dice** – řez datovou kostkou. Je to pohled na datovou kostku pro jednu hodnotu jedné z dimenzí.

ProductCategoryName	Asia	Europe	North America	Celkem
Audio	332754	252083	768461	1353298
Year 2007	38996	53635	160008	252639
Year 2008	106138	85586	272548	464272
Year 2009	187620	112862	335905	636387
Cameras and camcorders	1433151	1263904	3854134	6551189
Year 2007	393568	547350	1643561	2584479
Year 2008	459698	370572	1161928	1992198
Year 2009	579885	345982	1048645	1974512
Cell phones	3195198	2530528	7733910	13459636
Year 2007	571930	789696	2397478	3759104
Year 2008	898283	731934	2297503	3927720
Year 2009	1724985	1008898	3038929	5772812
Computers	2324821	2055137	6183718	10563676
Year 2007	561016	733142	2152620	3446778
Year 2008	748017	607083	1919094	3274194
Year 2009	1015788	714912	2112004	3842704
Music, Movies and Audio Books	325170	295953	902292	1523415
Year 2007	98850	137991	413261	650102
Year 2008	106662	85666	271481	463809
Year 2009	119658	72296	217550	409504
TV and Video	774093	658085	2017018	3449196
Year 2007	173017	246338	739471	1158826
Year 2008	261799	212224	674183	1148206
Year 2009	339277	199523	603364	1142164
<b>Celkem</b>	<b>8385187</b>	<b>7055690</b>	<b>21459533</b>	<b>36900410</b>

ProductCategoryName	Asia	Europe	North America	Celkem
Audio	187620	112862	335905	636387
Year 2009	187620	112862	335905	636387
Cameras and camcorders	579885	345982	1048645	1974512
Year 2009	579885	345982	1048645	1974512
Cell phones	1724985	1008898	3038929	5772812
Year 2009	1724985	1008898	3038929	5772812
Computers	1015788	714912	2112004	3842704
Year 2009	1015788	714912	2112004	3842704
Music, Movies and Audio Books	119658	72296	217550	409504
Year 2009	119658	72296	217550	409504
TV and Video	339277	199523	603364	1142164
Year 2009	339277	199523	603364	1142164
<b>Celkem</b>	<b>3967213</b>	<b>2454473</b>	<b>7356397</b>	<b>13778083</b>

Obrázek (10): Příklad OLAP operace Slice & Dice

Na obrázku máme matici o dimenzích času, produktu a polohy. Pokud bychom chtěli provést řez datovou kostkou a zobrazit dimenzi času pro hodnotu roku 2009 použijeme operaci Slice & Dice (slice for čas = „Year 2009“).

**Rotation** – neboli Pivot je rotace a pohled na kostku z různých úhlů změněním os.

ContinentName	Asia							Celkem	
CalendarYearLabel	Audio	Cameras and camcorders	Cell phones	Computers	Music, Movies and Audio Books	TV and Video	Celkem		
Year 2007	38996	393568	571930	561016	98850	173017	1837377	1837377	
Q1	6080	73942	110105	119666	22241	33632	365666	365666	
Q2	9256	98897	143818	142191	23776	42551	460489	460489	
Q3	11210	100827	149624	143116	23486	43491	471754	471754	
Q4	12450	119902	168383	156043	29347	53343	539468	539468	
Year 2008	106138	459698	898283	748017	106662	261799	2580597	2580597	
Q1	17519	100902	185414	157353	22776	54669	538633	538633	
Q2	26235	120948	233994	197361	26721	68073	673332	673332	
Q3	28566	109844	209364	183246	26928	64888	622836	622836	
Q4	33818	128004	269511	210057	30237	74169	745796	745796	
Year 2009	187620	579885	1724985	1015788	119658	339277	3967213	3967213	
Q1	39902	136435	385346	228048	28862	77270	895863	895863	
Q2	46461	140232	426720	248208	27834	83076	972531	972531	
Q3	48156	142960	434644	253792	29814	86110	995476	995476	
Q4	53101	160258	478275	285740	33148	92821	1103343	1103343	
Celkem	332754	1433151	3195198	2324821	325170	774093	8385187	8385187	

CalendarYearLabel	Year 2007				Year 2008				Year 2009				Celkem			
ContinentName	Q1	Q2	Q3	Q4	Celkem	Q1	Q2	Q3	Q4	Celkem	Q1	Q2	Q3	Q4	Celkem	
Asia	365666	460489	471754	539468	1837377	538633	673332	622836	745796	2580597	895863	972531	995476	1103343	3967213	8385187
Audio	6080	9256	11210	12450	38996	17519	26235	28566	33818	106138	39902	46461	48156	53101	187620	332754
Cameras and camcorders	73942	98897	100827	119902	393568	100902	120948	109844	128004	459698	136435	140232	142960	160258	579885	1433151
Cell phones	110105	143818	149624	168383	571930	185414	233994	209364	269511	898283	385346	426720	434644	478275	1724985	3195198
Computers	119666	142191	143116	156043	561016	157353	197361	183246	210057	748017	228048	248208	253792	285740	1015788	2324821
Music, Movies and Audio Books	22241	23776	23486	29347	98850	22776	26721	26928	30237	106662	28862	27834	29814	33148	119658	325170
TV and Video	33632	42551	43491	53343	173017	54669	68073	64888	74169	261799	77270	83076	86110	92821	339277	774093
Celkem	365666	460489	471754	539468	1837377	538633	673332	622836	745796	2580597	895863	972531	995476	1103343	3967213	8385187

Obrázek (11): Příklad OLAP operace Pivot

### 2.6.1.2. Typy OLAP

OLAP má čtyři základní typy uložení podle způsobu uložení dat. Jsou to uložení multidimenzionální, relační, hybridní a desktop.

**MOLAP** – Multidimenzionální OLAP. Data se získávají z databází nebo datových skladů a jsou převedena do datových kostek, ty jsou uloženy ve vlastních datových strukturách. Výhoda tohoto typu je maximální výkon, na úkor velkých prostorových nároků a redundanci dat.

**ROLAP** – Relační OLAP. Agregovaná data jsou uložena v relačních tabulkách, ze kterých se multidimenzionální pohled vytváří pomocí SQL dotazů. Výhodou je nulová redundance dat, ale nevýhodou může být větší náročnost na výpočetní výkon, jelikož datové kostky jsou vytvářeny za pochodu.

**HOLAP** – Hybridní OLAP. Představuje kombinaci multidimenzionálních a relačních typů. Je to tedy kompromis mezi těmito již zmíněnými typy. Údaje jsou tu uloženy v relačních tabulkách, ale některé agregace se dočasně ukládají do multidimenzionálních struktur. Tento typ využívá multidimenzionální cache (mezipaměť) pro zrychlení

analytických operací. Výhody tedy jsou, že umožňuje práci s velkým objemem dat současně s rychlým přístupem k agregovaným datům. Zároveň nevýhodou je, že musíme udržovat data na dvou místech.

**DOLAP** – Desktop OLAP je speciální případ ROLAP. Funguje podobně, ale multidimenzionální kostka je uložena na klientském počítači, zatímco datový sklad na serveru ve formě relačních tabulek. Tento přístup navíc vyžaduje speciální software na klientském počítači.

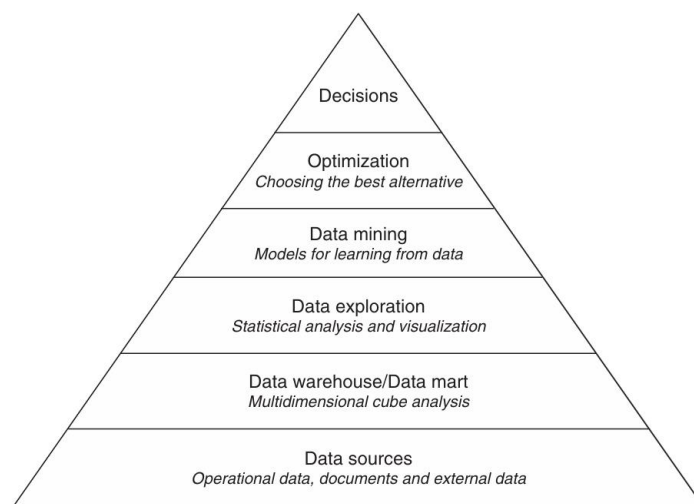
OLAP se také rozděluje podle toho, jak přistupuje k datům. Pokud je zpracování dat závislé na serveru a pro jejich přístup klient využívá např. prohlížeč, jedná se o tzv. **tenkého klienta**. Naopak **tlustý klient** klade vyšší nároky na hardware, jelikož aplikace běží lokálně na uživatelském počítači. Veškerá logika, výpočty, vizualizace apod. se provádí přímo na klientském zařízení. Na serveru jsou pouze údaje.[2]

### 2.6.2. Data Mining

Data mining neboli dolování dat, a činnosti s ním spojené, představují proces, jehož cílem je analýza dat z datových skladů nebo rozsáhlých databázích, za účelem získávání nových, předem neurčených a nedefinovaných informací.

Podle definice z roku 1992 se data mining vyznačuje jako netriviální proces identifikace skrytých vzorů a souvislostí, které nejsou explicitně patrné v původních datech.[7]

Roli data miningu v Business Inteligenci zobrazuje obrázek níže.



Obrázek (12): The main components of a business intelligence system [4]

Zatímco analytické metody jako OLAP se zaměřují na interaktivní analýzu dat prostřednictvím sumačních operací. Data mining využívá sofistikované automatické algoritmy pro hledání zcela nových, dříve neznámých vzorů, trendů, anomálií a znalostí, které nejsou v datech explicitně uvedeny.[4]

Rozdíly mezi OLAP a dolováním dat můžeme vidět v obrázku.

	OLAP	DATA MINING
<b>Využití k zjištění</b>	Co se děje, nebo dělo v podniku?	Predikce budoucnosti, nacházení skrytých znalostí
<b>Data</b>	Sumační data	Data na úrovni seznamu
<b>Analýza</b>	Řízena uživatelem, interaktivní	Automatická, řízená daty
<b>Počet dimenzí</b>	Omezený počet	Velký počet
<b>Výstupy</b>	Vizualizace, tabulky, matice	Modely, predikce

Obrázek (13): Rozdíl mezi OLAP/DATA MINING

Proces dolování dat můžeme rozdělit do klíčových fází. První fází je formulace problému a stanovení cílů, kde musíme definovat, jaké znalosti chceme z dat získat, zda je náš problém řešitelný a řešení nám pomůže v praxi. Po stanovení cílů následuje fáze pochopení dat, kdy vybíráme, která data jsou vhodná a dostatečně kvalitní pro naši analýzu. Před samotným dolováním je nutné provést předzpracování dat, tato fáze, časově nejnáročnější, zahrnuje úpravu data z objemných uložišť tak aby byla relevantní, správná, kvalitní, konzistentní, očištěná od chyb apod. Také je nutné provést integraci dat z různých zdrojů a převést je do jednoho formátu. Další fází je samotné dolování, proces získání znalostí aplikací zvoleného algoritmu. A poslední fází je vyhodnocení, a to jak výsledků modelování, tak výsledků z pohledu zadání. K vyhodnocení patří i použití vizualizačních technik pro lepší pochopení výsledků.

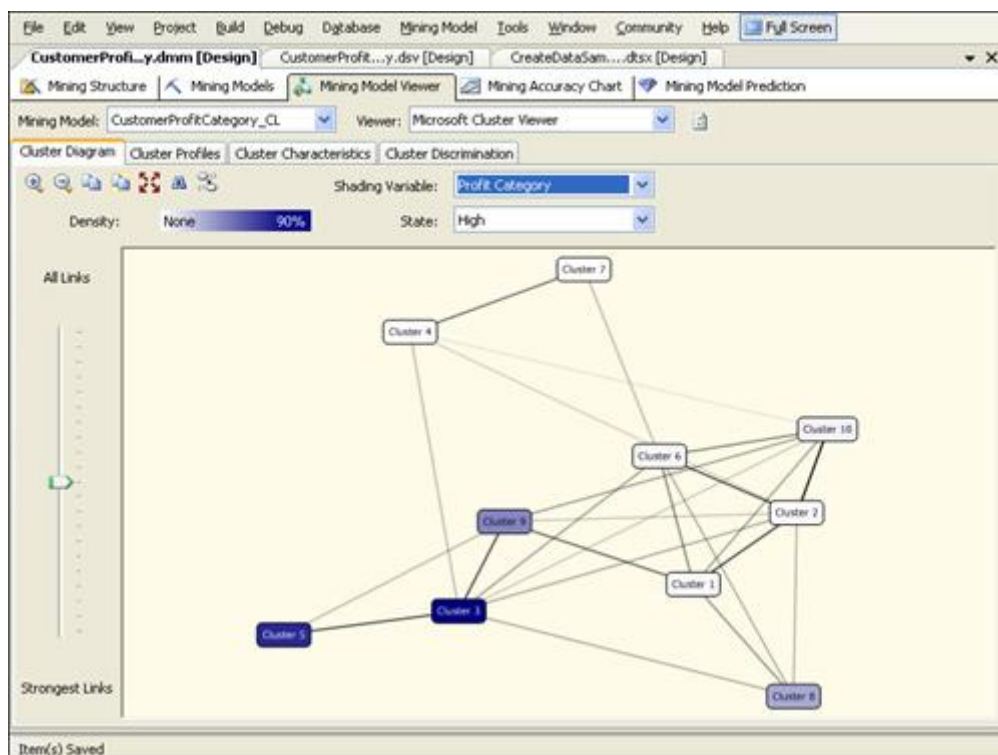
#### 2.6.2.1. Metody dolování dat

Metody dolování dat se rozdělují na **prediktivní** a **deskriptivní**.

Prediktivní metody se zaměřují na tvorbu modelů, které se na základě historických dat snaží předpovědět budoucí chování a výsledky. Mezi nejčastější techniky prediktivní

analýzy patří regrese a klasifikace. **Regrese** se využívá pro predikci hodnot s cílem nalézt matematické vztahy mezi nezávislými a cílovými proměnnými. Například se může jednat o předpověď prodeje na základě historických trendů. **Klasifikační** analýza slouží k přiřazení objektů do předem definovaných skupin (tříd). Pro klasifikační metody se nejčastěji používají modely rozhodovacích stromů, generativní modely, neuronové sítě, nejbližší soused apod.

**Deskriptivní** metody mají za úkol nalézt skryté vzory a struktury v datech, aniž by se předem definovalo, co se má hledat. Mezi nejvýznamnější deskriptivní techniky patří shlukování, asociační pravidla a detekce odlehlých hodnot. **Shlukování** neboli clustering je technika, při které jsou data rozdělena do skupin (shluků), které nejsou předem stanoveny, aby objekty v rámci jednoho shluku byly co nejvíce podobné, zatímco objekty z různých shluků se navzájem lišily. Skupiny nejsou definovány, a proto nemají význam, ten jim musí uživatel dát při interpretaci. Mezi známé algoritmy patří například k-means nebo hierarchické shlukování.



Obrázek (14): Příklad shlukování v SSAS [10]

**Asociační pravidla** je deskriptivní technika, která se typicky používá u transakčních dat k nalezení skrytých vztahů mezi nimi. Například analýza nákupního košíku, která

identifikuje vztahy mezi položkami. Využívá pravidlo  $A \rightarrow B$ , které říká, že pokud se v transakci objeví položka z množiny A je velká pravděpodobnost, že se se tam objeví i položky z množiny B. **Detekce odlehlých hodnot** slouží k identifikaci datových záznamů, které se významně liší od ostatních. Takové hodnoty mohou poukazovat na chybná měření, podvody, nebo jiné anomálie v datech.

### 2.6.3. Reporting

Reporting v oblasti analytických služeb je základní výstup Business Intelligence, sloužící k interpretaci a prezentaci dat. Hlavním úkolem reportingu je poskytnout uživatelům přehledné, strukturované a srozumitelné informace vycházející z dotazovacích procesů do uložišť. V praxi se reporting rozděluje na dva základní typy, a to standartní reporty a ad-hoc reporty.

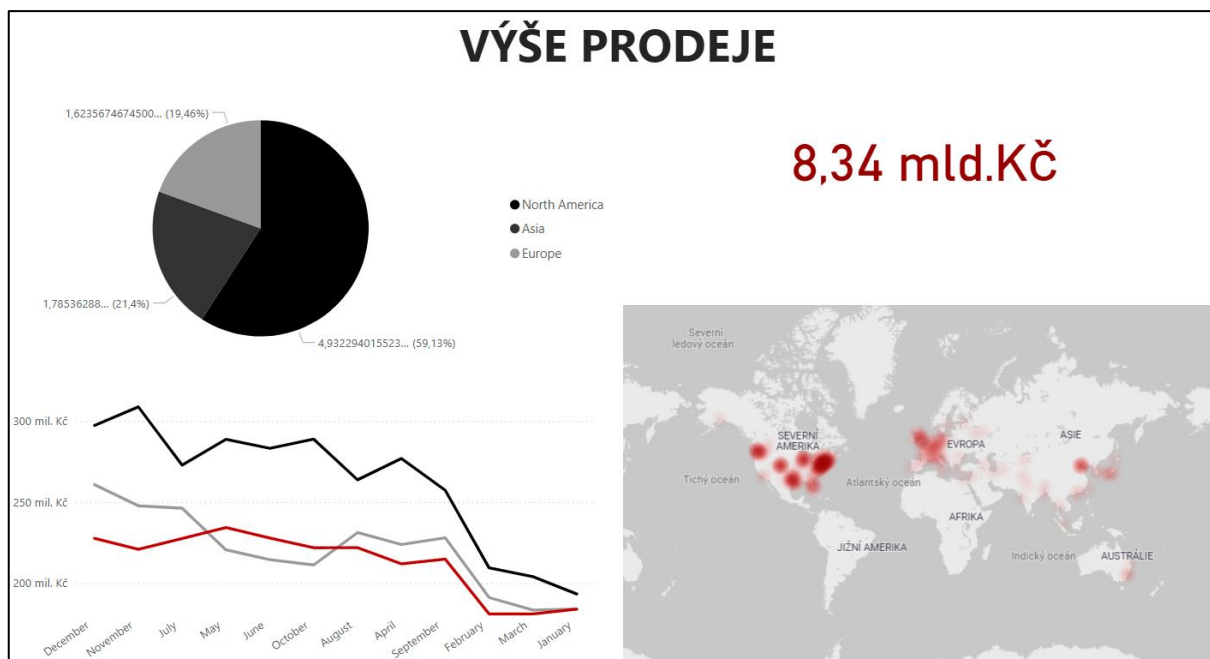
#### 2.6.3.1. Standartní reporty

Standartní reporty jsou předem definované dotazy, které jsou ustálené na základě strategických požadavků společnosti. Tyto reporty se zpravidla generují automaticky podle nastavených časových intervalů (denně, týdně, měsíčně apod.) a zobrazují klíčové ukazatele výkonosti, například finanční výsledky, provozní statistiky a jiné důležité firemní metriky. Standartní reporty jsou pravidelné a konzistentní, aby bylo možno sledovat určité trendy nebo porovnávat výsledky za určitá období.

#### 2.6.3.2. Ad-hoc reporty

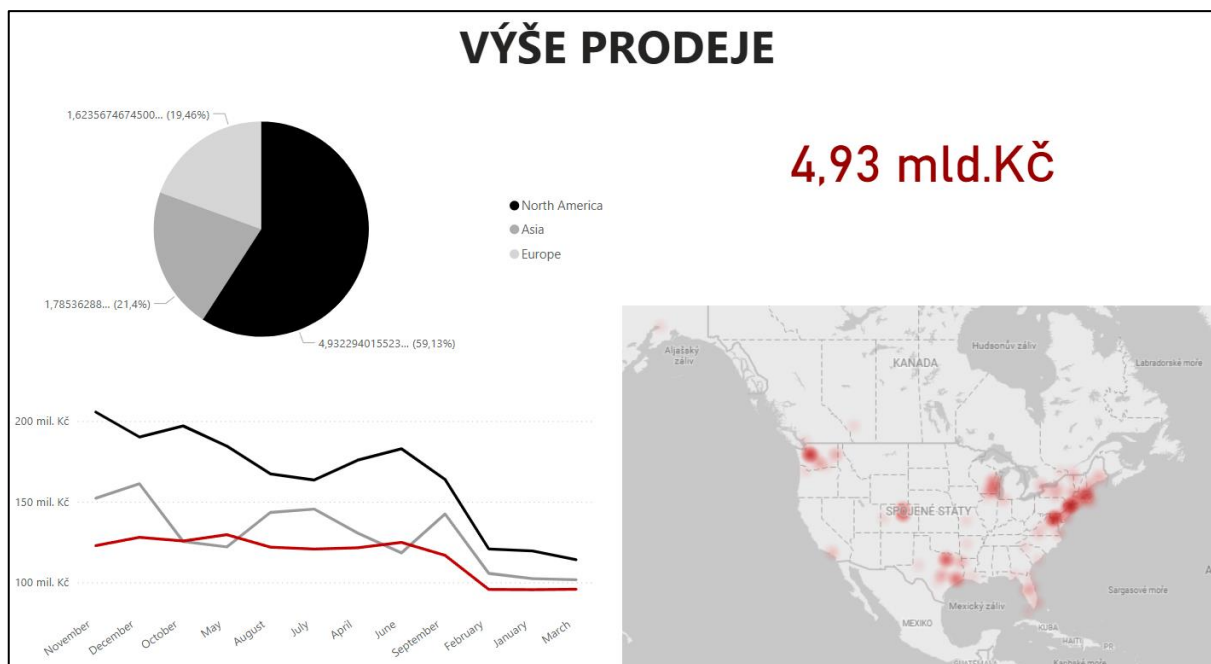
Na rozdíl od standartních reportů jsou ad-hoc reporty jednorázové dotazy, které reagují na konkrétní požadavky organizace. Tyto reporty nejsou předem definované, proto jsou flexibilní v sestavování a umožňují uživatelům provádět úpravy podle potřeb. Tyto reporty se často používají, když standartní reporty neposkytují dostatečnou informovanost, když se naskytne neočekávaný problém nebo specifická otázka ve firemním prostředí.

Ad-hoc reporting se často používá společně s analýzami dat jak už OLAP, tak i dolování dat kdy získané informace z těchto analýz vizuálně interpretuje. Často využívané techniky pro vizualizaci jsou dnes grafy, tabulky, mapy nebo dashboardy, které umožňují interaktivní a efektivní porozumění datům. Tato vizualizace je důležitá v procesu komunikace napříč organizací, jelikož umožňuje rychlé a jednoduché porozumění složitým souborům dat, nejen pro analytiku, ale pro velký okruh uživatelů.



Obrázek (15): Příklad reportu – výše prodeje

Na obrázku můžeme vidět příklad reportu, který poskytuje údaje o výši prodeje ve společnosti za uběhlé tři roky. První, kruhový, graf ukazuje procentuální výše prodeje v místech působnosti organizace, a to v Asii, v Evropě a Severní Americe. Můžeme vidět, že nejvyšší míra prodeje tohoto podniku je v Severní Americe, kde procentuálně přesahuje 59 %. Celkové výše prodeje této společnosti za tři roky, činí 8,34 mld. Kč, jak můžeme vidět na obrázku vpravo nahoře. Spodní graf nám ukazuje, jak se měnila velikost prodeje v jednotlivých měsících pro rok 2022 (černá), 2023 (šedá) a 2024 (červená). Z tohoto grafu jasně vyplívá, že nejvyšší prodeje jsou vždy v měsících prosinec a listopad, zato nejnižší jsou většinou v lednu. Poslední část tohoto reportu je mapa, nacházející se vpravo dole, která zobrazuje výše prodeje po světě. Čím hustší a tmavší zbarvení, tím větší objem prodeje se v této části uskutečnil.



Obrázek (16): Příklad reportu – výše prodeje NA

Tento obrázek představuje obdobný report, ale pouze pro Severní Ameriku. Můžeme na něm vidět, že výše prodeje v Severní Americe je 4,93 mld. Kč, tedy více jak 59 % (kruhový graf). Dále vidíme detailněji mapu, ze které můžeme vypožorovat, že nejvyšší prodeje jsou uskutečňovány na východním pobřeží Spojených států Amerických. Vývoj ceny v měsících je podobný grafu z reportu celkového.

## 2.7. Shrnutí BI v podniku

Pro shrnutí, BI představuje soubor procesů a technologií, které v podnikovém prostředí poskytují efektivní a rychlé rozhodování na základě dat.

Důležité pro efektivní funkčnost BI je existence kvalitní datové základny. Většina firemních systémů (ERP, CRM apod.) ukládá data v relačních databázích, které jsou vhodné především pro rychlé transakční zpracování operací (OLTP). Pro analytické účely jsou však tyto metody nevhodné, z toho důvodu se v podnicích v rámci BI obvykle zavádí datové sklady, které centralizují data z různých zdrojů.

Pro plnění datového skladu se využívá ETL (extract, transform, load) proces. V tomto procesu se data z jednotlivých zdrojů nejprve extrahují, následně transformují (například se sjednocují formáty, opravují nekonzistence nebo doplňují chybějící hodnoty) a poté se načítají do datového skladu. V datovém skladu jsou pak data často uspořádána podle

dimenzi a faktových tabulek, což usnadňuje následné multidimenzionální operace.

Na základě takto připravených dat lze použít analytické nástroje. Nejčastěji OLAP (On-Line Analytical Processing) analýza pro rychlou tvorbu výstupů (datových kostek, kontingenčních tabulek), dolování dat (data mining) a reporting. Výstupy se mohou prezentovat v podobě dashboardů, grafů, tabulek apod., které uživatelům poskytují přehledné informace obsažené v datech.

Důležitým přínosem BI je možnost sledovat výkon podniku z různých úhlů pohledu, a to jak z hlediska finančních ukazatelů, tak z hlediska konkrétních procesů, projektů či oddělení.

### 3. Analýza současného stavu

Tato kapitola nastiňuje současný stav analytických služeb společnosti Minerva Boskovice, a.s. Vysvětlí, jak podnik implementuje Business Intelligence v praxi. Zabývá se způsobem, jak firma pracuje s daty, jak je získává a zpracovává, jak provádí analýzu a využívá data v rozhodovacích procesech.

V první části kapitoly je představena společnost Minerva, její historie a její struktura. Popsáno je současné firemní řešení Business Intelligence, což zahrnuje způsoby sběru dat, jejich transformaci, integraci do jednotného datového prostředí a následnou práci jako je jejich analýza nebo vytváření reportů.

Ve druhé části kapitoly jsou detailně popsány analytické služby BI ve společnosti, a to datamining, OLAP analýza a vytváření reportů. Tato část zahrnuje praktické příklady využití OLAP (například při plánování výroby nebo analýze prodejů), data mining neboli dolování dat (segmentace zákazníků, predikce poptávky) a reportingu. Představí také nástroje, které společnost využívá.

Třetí část kapitoly se zaměřuje na hodnocení současné efektivity těchto analytických služeb. Je zjištěno, zda práce s daty probíhá efektivně a optimálně a zda by se dalo něco zlepšit. Na závěr kapitoly práce shrnuje hlavní problémy a omezení, které byly identifikovány během analýzy.

#### 3.1. Charakteristika společnosti

Společnost Minerva působí na trhu více než 143 let se sídlem ve městě Boskovice, kde probíhá hlavní výrobní činnost. Současná Minerva je moderní akciová společnost, která se řadí mezi přední evropské výrobce průmyslových šicích strojů pro šití obuvi, kůže, textilu a galanterie. Společnost je od roku 1997 součástí nadnárodního uskupení Dürkopp Adler Group. Podnik spoléhá na technickou zdatnost svých pracovníků a inovační potenciál, který tito pracovníci nabízejí. Vysoká kvalifikace pak umožňuje dodávat i vysokou kvalitu a stroje přizpůsobené konkrétním požadavkům zákazníků. Podnik také přispívá rozvoji regionu, kde vytváří pracovní příležitosti a poskytuje zázemí pro technický rozvoj.[9]

Předmět podnikání společnosti dle obchodního rejstříku je následující:

- kovářství, podkovářství

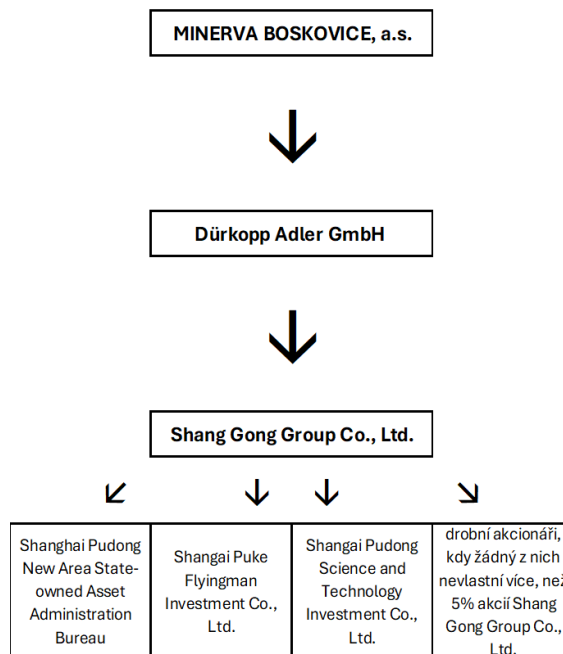
- obráběčství
- hostinská činnost
- galvanizérství, smaltérství
- výroba, instalace, opravy elektrických strojů a přístrojů, elektronických a telekomunikačních zařízení
- výroba, obchod a služby neuvedené v přílohách 1 až 3 živnostenského zákona
- zámečnictví, nástrojářství
- silniční motorová doprava

### **3.1.1. Historie společnosti**

Minerva byla založena roku 1881 ve Vídni pro výrobu šicích strojů v Rakousku-Uhersku. V roce 1936 bylo zahájeno budování závodu v Boskovicích. Po druhé světové válce roku 1945 byla společnost znárodněna a Minerva byla začleněna do národního podniku, kde se začala specializovat na výrobu průmyslových šicích strojů. Po privatizaci v 90. letech se podnik stal akciovou společností Minerva Boskovice, a.s. a později vstoupila do skupiny Dürkopp Adler Group.

### **3.2. Struktura společnosti**

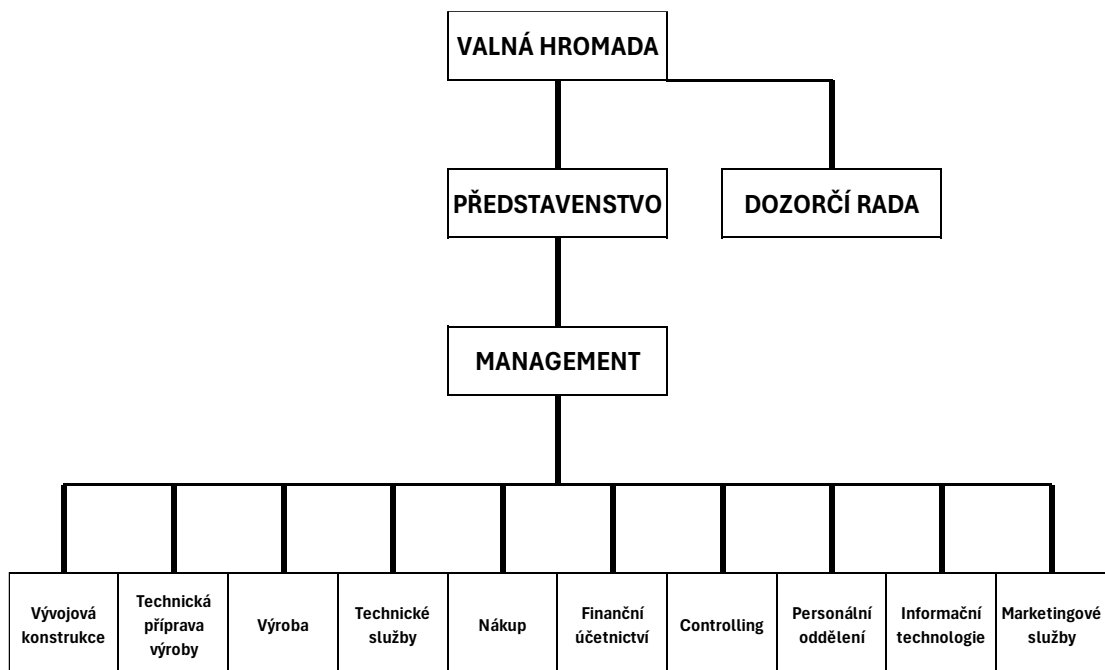
Vlastnická struktura společnosti je charakteristická dominantním postavením zahraničního investora. Německá společnost Dürkopp-Adler GmbH vlastní 89,15 % akcií Minervy Boskovice, a.s. Veškeré akcie této německé společnosti pak vlastní čínská skupina Shang Gong Group Co., Ltd., která je vlastněna dalšími investory, jak je ukázáno v grafu.[9]



Obrázek (17): Vlastnická struktura společnosti

### 3.2.1. Organizační struktura společnosti

Schéma zobrazuje hierarchickou organizační strukturu společnosti. Tato struktura se skládá z valné hromady, dozorčí rady, představenstva, vedoucích jednotlivých oddělení a z provozních úseků, jak můžeme vidět níže.



Obrázek (18): Organizační struktura společnosti

Představenstvo je ve společnosti výkonný orgán, který řídí její činnosti a zastupuje ji navenek. Představenstvo je zodpovědné za strategické rozhodování a plánování. Dozorčí rada je kontrolní orgán, který dohlíží na činnosti představenstva a hospodaření společnosti. Specializovanými úseky této společnosti jsou vývojová konstrukce, ve kterém se konstruktéři zabývají návrhem a vývojem strojů. Technická příprava výroby je zodpovědná za přípravu výrobních procesů a to plánování, zajištění výrobních postupů, materiálů a dalších prvků výroby. Důležité oddělení je oddělení výrobní, kde se fyzicky vyrábějí součástky, provádí se montáž strojů, testování a kontrola kvality. Úsek technických služeb poskytuje podporu a údržbu výrobních zařízení. Zajišťuje, aby všechny stroje, výrobní linky a zařízení řádně a efektivně fungovaly. Oddělení zodpovědné za zásobování podniku je oddělení nákupu. Tento úsek se zabývá nákupem surovin, služeb, materiálů a dalších skladovacích zásob potřebných pro chod podniku. Oddělení, které spravuje finanční záležitosti společnosti, jako je účetnictví, rozpočtování, finanční plánování a tak dále je oddělení s názvem finanční účetnictví. Controlling se zabývá kontrolou finančních a provozních výsledků společnosti. Personální oddělení je odpovědné za nábor, školení a rozvoj zaměstnanců, spravuje mzdy, benefity a zajišťuje kvalitní pracovní podmínky. IT oddělení, je oddělení, které spravuje i udržuje informační systémy a technologie podniku. Také zpracovává data podniku od jejich transformace a ukládání do databází až po jejich analýzu a vytváření reportů pro vedení společnosti. Posledním oddělením ve firmě jsou marketingové služby, toto oddělení je odpovědné za propagaci společnosti, vedení a zpracování marketingových kampaní.

### **3.3. Právní opatření kybernetické bezpečnosti**

Tato kapitola se věnuje právním aspektům, které se týkají společnosti Minerva Boskovice, a.s. nebo ji ovlivňují. Poskytuje přehled o legislativních povinnostech na evropské i národní úrovni a vysvětluje základní právní pojmy.

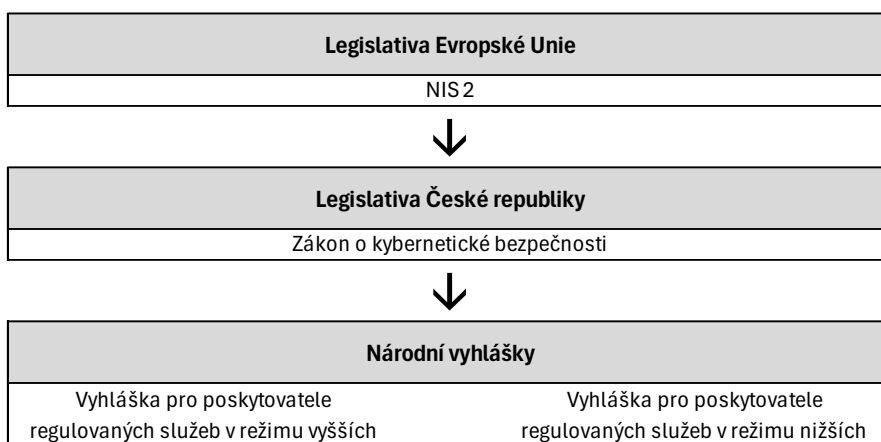
#### **Kybernetická bezpečnost (Cyber security)**

Kybernetická bezpečnost neboli digitální zabezpečení je odvětví z oblasti ICT. Cílem této bezpečnosti je ochrana informací a majetku před kybernetickými útoky a hrozbami. Ato tak, aby aktiva zůstala důvěrná, správná a přístupná, tedy aby k nim měli přístup pouze autorizovaní uživatelé pokaždé když potřebují, a aby aktiva zůstala nezměněná a obsahovala pouze to, co obsahovat mají.

Výkladový slovník kybernetické bezpečnosti definuje tento termín jako souhrn právních, organizačních, technických a vzdělávacích prostředků směřujících k zajištění ochrany kybernetického prostoru. Kybernetická bezpečnost je zajištění důvěrnosti, integrity a dostupnosti informací v kybernetickém prostoru.[11]

### Kybernetická legislativa

Společnosti s působením v České republice se týká kybernetická legislativa Evropské Unie a dále legislativa České republiky, tedy zákon o kybernetické bezpečnosti a vyhlášky.



Obrázek (19): Struktura zákona a vyhlášek

V Evropské Unii stanovuje jednotný právní rámec pro udržení kybernetické bezpečnosti směrnice 2022/2555 s názvem NIS2, která vychází z předešlé směrnice 2016/1148, NIS1. Cílem rozšíření směrnice NIS (Network and Information Security) je zvýšit odolnost členských států vůči rostoucím kybernetickým hrozbám především prostřednictvím přísnějších povinností zabezpečení systémů a prevence, hlášení incidentů, řízením rizik, větší odpovědností vedení, přísnějšími sankcemi a zlepšením kooperace mezi členskými státy EU. Rozsah těchto opatření a pravidel závisí na tom, do jaké povinnostní skupiny organizace spadá. Subjekty jsou zařazeny buď do skupiny s vyšší povinností nebo do skupiny s nižší povinností (essential & important entity), na základě jejich velikosti a důležitosti.

V České republice regulaci kybernetické bezpečnosti stále zajišťuje starý zákon č. 181/2014 Sb., o kybernetické bezpečnosti. Z evropské směrnice NIS2 by měl vycházet

nový kybernetický zákon, který bude platný nejdříve v první polovině roku 2025.[12] Nový kybernetický zákon se vztahuje na organizace, které působí v regulovaném odvětví, poskytují regulovanou službu, jsou dostatečně významné. Tyto podmínky specifikují vyhlášky o regulovaných službách. Pokud organizace splňuje uvedené podmínky, tak je podle své významnosti rozdělena do jedné ze dvou skupin.

Skupina s vyšší povinností (essential entity), do které spadají firmy s touto působností:

- zdravotnictví
- výroba farmaceutických výrobků
- energetika
- doprava
- bankovníctví
- infrastruktury finančních trhů
- digitální infrastruktura
- pitná voda
- odpadní vody
- veřejná správa
- vesmír

Skupina s nižší povinností (important entity), do které spadají firmy s touto působností:

- poštovní a kurýrní služby
- nakládání s odpady
- výrobní průmysl
- potravinářský průmysl
- chemický průmysl
- digitální poskytovatelé
- datová centra
- dobíjecí stanice elektro aut
- výzkumné instituce

Společnost Minerva Boskovice, a.s. se zaměřuje především na výrobu šicích strojů a jejich vývoj. Firma tedy poskytuje služby v odvětví výrobního průmyslu a v odvětví vědy, výzkumu a vzdělání. Tato odvětví jsou zařazena do směrnice NIS2

2894 - Výroba strojů na vyr. textilu, oděv. výrobků, výrobků z usní.[13]

7219 - Ostatní výzkum a vývoj v oblasti přírodních a technických věd.[14]

Vzhledem k velikosti firmy (velký podnik) a k jejím činnostem bude firma a její služby pravděpodobně spadat mezi služby regulované v režimu nižších povinností. Novela zákona o kybernetické bezpečnosti se tedy společnosti týká a bude její povinností, dle zákona, zavést bezpečnostní opatření.

## Ochrana osobních údajů

Rámec právní ochrany osobních údajů, který se týká všech organizací Evropské Unie, které zpracovávají údaje o občanech EU, se nazývá nařízení o ochraně osobních údajů (General Data Protection Regulation tedy GDPR). Tato směrnice nařízení Evropského parlamentu a Rady 2016/679 ze dne 27. dubna 2016 nahradila původní pokyny z roku 1995.

Směrnice chrání veškeré informace o dané osobě a udává, jak tyto informace budou či nebudou moci být zpracovány. Příkladem osobních údajů, které jsou pod ochranou GDPR je jméno a příjmení, adresa bydliště, emailová adresa, telefonní číslo, datum narození a další. Mezi údaje, jejichž zpracovávání je zakázáno patří takzvané citlivé osobní údaje, to jsou například rasový či etnický původ, politické názory, náboženské vyznání, členství v odborech, zdraví a podobně.

Organizace s působností v EU jsou povinny zajistit ochranu osobních údajů jedinců, o kterých shromažďují informace. Mezi tyto povinnosti patří informovat o tom jaké údaje a jak jsou zpracovávány, zabezpečit údaje proti neoprávněnému přístupu nebo poškození a poskytnout subjektům jejich práva mezi která patří například:

- Právo být zapomenut (jednotlivec má právo požádat o smazání jeho dat)
- Právo vědět o narušení bezpečnosti dat (organizace jsou povinni informovat o narušení bezpečnosti dat, která mohou ohrozit soukromí jednotlivce)
- Právo na přístup k osobním údajům
- Právo požádat o opravu nesprávných, nepřesných nebo neúplných osobních údajů
- Právo požádat o omezení nebo zastavení zpracování údajů

Společnost Minerva Boskovice je povinna řídit se nařízením GDPR a zajistit ochranu údajů všech subjektů, o kterých shromažďuje informace. Za nedodržení zásad ochrany osobních údajů hrozí firmě sankce ve formě pokuty od národní autority do výše až 4 % jejich celosvětového obratu nebo 20 milionů €.

### 3.4. Popis BI ve firmě

V podniku Minerva Boskovice je Business Intelligence chápána jako komplexní řešení pro podporu rozhodování na základě dat. Je tvořena kombinací několika vzájemně propojených systémů a nástrojů. Jedním ze základních nástrojů pro podnikovou

informatiku je informační systém SAP R/3, který slouží jako primární zdroj dat pro většinu firemních procesů. Tento ERP (Enterprise Resource Planning) software je určen pro komplexní řízení a automatizaci podnikových procesů. SAP R/3 je aplikací typu klient/server, která využívá třívrstvý model. Prezentační vrstva, označovaná jako klient, zajišťuje interakci s uživatelským rozhraním. V aplikační vrstvě je implementována obchodní logika, zatímco databázová vrstva je zodpovědná za uchovávání a správu všech dat v systému. Pro transformaci a uložení dat se pak využívá kombinace nástrojů, a to SQL Server Integration Services, PowerShell pro specifické úkoly v oblasti čištění dat a SQL Server databáze. Pro analytické účely společnost využívá především SQL Server Reporting Services, Power BI a Microsoft Excel s Power Query.

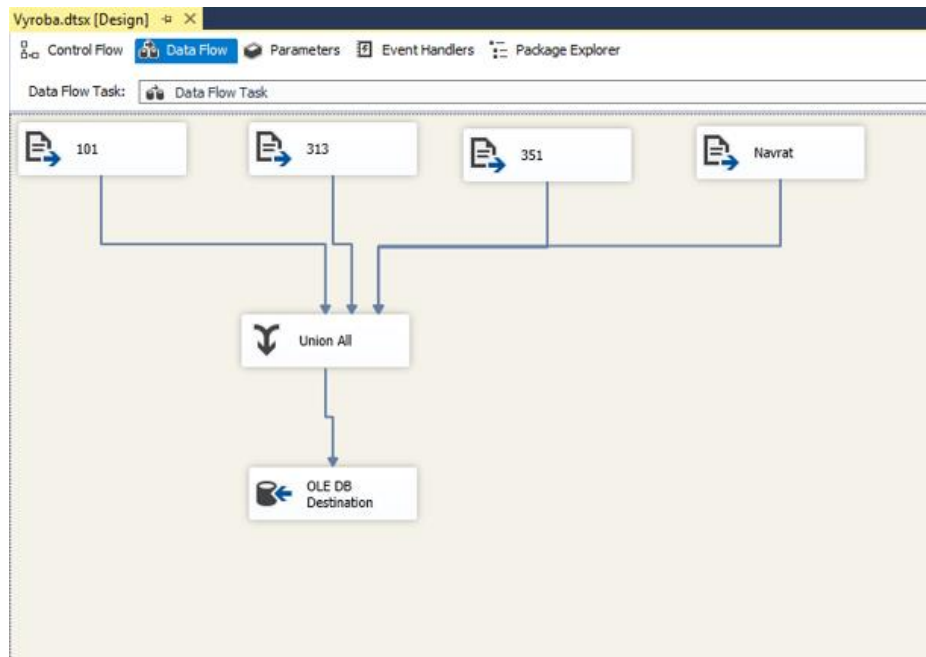
### **3.4.1. Datová transformace**

Prvním krokem v celém procesu je získání dat ze systému SAP R/3. Data se exportují dávkově v podobě textových (TXT) a CSV souborů. Tyto soubory ale nejsou vždy ideální pro přímé nahrání do databáze, jelikož obsahují různé nedokonalosti jako jsou prázdné řádky, které vznikly při exportu a nenesou žádnou relevantní informaci. Dále se v souborech objevuje číslování stránek a opakující se hlavičky, pokud byl export rozdělen do více souborů. Někdy se v datech vyskytují i nevalidní znaky, které je potřeba nahradit nebo odstranit. Všechny tyto nechtěné elementy se odstraňují pomocí skriptů napsaných v jazyce PowerShell. PowerShell se v tomto kontextu ukazuje jako velmi efektivní nástroj pro automatizaci čištění a předzpracování dat. Skripty jsou napsány tak, aby procházely jednotlivé soubory, identifikovaly a odstraňovaly zmíněné nedokonalosti a připravily data pro další fázi.

Po prvním vyčištění dat přichází na řadu jejich sjednocení a nahrání do databázového prostředí SQL Serveru. K tomuto účelu se používá nástroj SQL Server Integration Services (SSIS). V rámci SSIS jsou vytvořeny integrační balíčky, které definují celý proces importu pro každý typ dat ze SAPu. Balíček se nejprve připojí k textovému nebo CSV souboru, který prošel předchozím čištěním. Následně se data transformují do požadované struktury pro cílovou tabulku v SQL Serveru. Během této fáze se mění datové typy, například z textového formátu na datum, číslo nebo logickou hodnotu, dle potřeby dané tabulky. Dále se provádí rozdělování dat z jednoho sloupce do více, pokud je to nutné, nebo naopak spojování dat z více sloupců do jednoho. V některých případech se vytváří i nové vypočítané sloupce na základě existujících dat, například se počítá marže

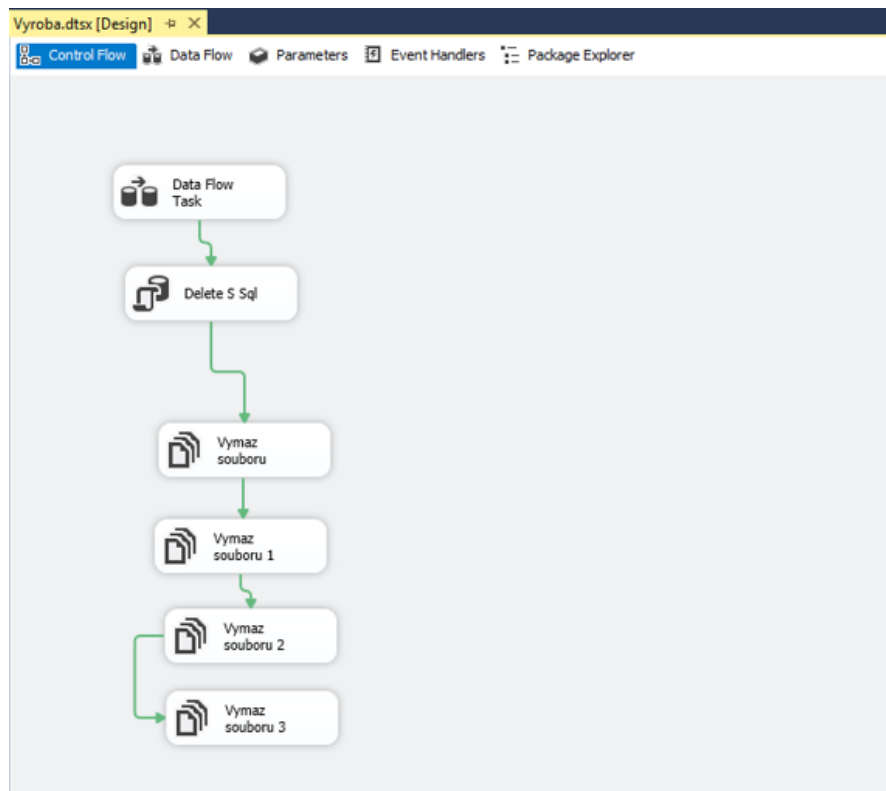
z prodejní a nákupní ceny. Data se také třídí a řadí dle specifických sloupců, typicky dle časové osy pro optimalizaci dat a přístupu k datům. V poslední fázi se transformovaná data načítají do příslušných tabulek v SQL Serveru.

Obrázky níže představují návrh SSIS (SQL Server Integration Services), který slouží k přípravě a integraci dat v rámci Business Intelligence procesů. Cílem je sjednotit a vyčistit data před jejich uložením do databáze.



Obrázek (20): Diagram Data Flow Task

Data Flow Task zobrazuje konkrétní kroky pro zpracování dat: transformace „Union All“ slučuje data ze souborů do jediného výstupního proudu, dále potom „OLE DB Destination“ zajišťuje uložení výsledných dat do databáze.



Obrázek (21): Diagram Control Flow

V diagramu Control Flow jsou zařazeny úlohy „Delete S Sql“ pro odstranění starých dat v databázi pomocí SQL příkazu. Sada příkazů „Vymaz souboru 1–3“ slouží k vymazání dočasných souborů před zahájením zpracování. Tyto kroky zajišťují, že balíček pracuje s aktuálními a nekonfliktními daty.

### 3.4.2. Databázové komponenty

Základem celého BI řešení ve společnosti je databázový systém Microsoft SQL Server. Ten slouží jako centrální úložiště pro všechna data, která prošla výše popsaným procesem transformace. V praxi se jedná o server, na kterém běží instance SQL Serveru a hostuje několik databází specifických pro různé oblasti podnikových dat. Například existuje databáze pro data z oblasti prodeje, nákupu, výroby a účetnictví. V databázích jsou data uložena v tabulkách s definovanými vztahy, což umožňuje provádět komplexní dotazy a získávat relevantní informace. Pro práci s daty se využívá dotazovací jazyk T-SQL, což je rozšíření standardního jazyka SQL specifické pro Microsoft SQL Server.

V reálném provozu databázový server plní klíčovou roli. Nejen že uchovává data a zajišťuje jejich integritu, ale také poskytuje platformu pro běh integračních balíčků SSIS, které do něj importují data z různých systémů. Dále slouží jako zdroj pro analytické a

reportovací nástroje, které jsou popsány v následující kapitole. Administrace a údržba databázového serveru je zajišťována IT oddělením, které se stará o pravidelné zálohování, monitorování výkonu a ladění dotazů.

### **3.4.3. Analytické komponenty**

Analytické komponenty v podniku slouží k přeměně dat uložených v SQL Serveru na užitečné informace a vizuální přehledy. Pro základní a ad-hoc reporting se využívá přímo funkcionality zabudovaná v systému SAP R/3. Ta umožňuje generovat reporty, jako jsou například přehledy otevřených nákupních objednávek, vystavených faktur, stavu zásob na skladech nebo aktuálního stavu výrobních zakázek. Tyto reporty jsou dostupné přímo v uživatelském rozhraní SAPu a slouží pro rychlou kontrolu a řízení běžných provozních procesů.

Pro pokročilejší a složitější reporty se používá nástroj SQL Server Reporting Services (SSRS). V praxi to znamená, že se v SSRS vytváří komplexní reporty na míru dle požadavků jednotlivých oddělení. Tyto reporty mohou obsahovat detailní přehledy prodeje rozpadlé po jednotlivých produktech, zákaznících nebo regionech. Dále se využívají pro sledování vývoje klíčových ukazatelů v čase, například tržeb, ziskovosti nebo efektivity výroby. Díky interaktivním prvkům v SSRS reportech, jako jsou filtry a možnosti detailnějšího pohledu (drill-down), si uživatelé mohou sami dynamicky upravovat zobrazovaná data a hledat odpovědi na své specifické otázky. Reporty jsou pak dostupné na webovém portálu SSRS, kde k nim mají přístup oprávnění uživatelé. Některé reporty se generují automaticky dle nastaveného plánu a rozesílají se emailem ve formátu PDF nebo Excel.

Pro rychlé a jednodušší reporty se také využívá Microsoft Excel s doplňkem Power Query. Ten umožňuje uživatelům s dostatečnou znalostí problematiky napojit se přímo na databázi SQL Serveru, vybrat potřebná data a provést pro ně analýzu a vizualizaci přímo v prostředí Excelu.

Novějším nástrojem pro analýzu dat a tvorbu interaktivních dashboardů je ve společnosti Microsoft Power BI. V tomto softwaru se vytváří vizuálně atraktivní a přehledné dashboardy. Tyto dashboardy pak slouží managementu pro rychlý přehled o stavu firmy a pro podporu strategického rozhodování.

### 3.5. Analýza aktuálních analytických služeb

Analytické služby ve společnosti Minerva jsou tvořeny několika částmi, které pokrývají firemní potřeby jak reportingu, tak analýzy dat. Tyto služby využívá společnost zejména prostřednictvím IT oddělení, které je spravuje a pracuje s nimi.

Reporting je ve společnosti Minerva důležitým a asi nejvíce používaným prvkem analytických služeb. Pro firmu má obrovský význam, zejména pro to, aby bylo vedení neustále informováno o chodu a dění firmy. Pro reporting společnost využívá několik nástrojů.

Jedna ze základních reportovacích funkcionalit využívána v podniku je systém **SAP R/3**. Tyto reporty v SAP R/3 jsou základním nástrojem monitorování firemních dat. Systém nabízí dva typy reportů, a to standardní a vlastní ad-hoc reporty.

Standardní reporty jsou součástí automatizovaného procesu, který slouží k pravidelnému zobrazení klíčových ukazatelů. Jejich úkolem je pravidelně získávat a zpracovávat data bez zásahu uživatele. Díky automatickému zpracování, kde jsou kroky předem definované, je tento reporting efektivní s minimální chybou. Vlastní ad-hoc reporty jsou vytvářeny pomocí programovacího jazyka ABAP (Advanced Business Application Programming) ve vývojovém prostředí ABAP Workbench. Tvorba těchto dotazů zahrnuje výběr relevantních dat z databáze a následné zpracování do přehledných a srozumitelných výstupů, podle potřeb uživatele.

Dalším nástrojem, který je využíván společností pro reporting je **SQL Server reporting Services**. SSRS je platforma od společnosti Microsoft pro vytváření, správu a distribuci reportů. Celý systém je založen na Report Serveru, který přijímá požadavky na reporty, zpracovává je a následně poskytuje výsledná data uživatelům ve společnosti prostřednictvím webového rozhraní.

Reporty se vytvářejí pomocí nástrojů Report Builder nebo Visual Studio, které umožňují vytvářet komplexní sestavy, jako tabulky, grafy, mapy a další vizuální prvky. Nejprve se definuje datový zdroj, následně se sestavují samotné dotazy a poté se už data vizualizují a formátují do srozumitelných sestav. Výsledné sestavy lze konfigurovat tak, aby byly automaticky převedeny do různých formátů, jako jsou PDF, Excel nebo HTML a pravidelně distribuovány.

SQL Server Reporting Services

★ Favorites Browse

Home > Plnění\_ND > Plnění ND

Datum 14.01.2025 Do 14.01.2025

1 of 1 100% Find | Next

**Plnění ND** Datum vytvoření 14.01.2025

VD	Disp	Materiál	Popis	Množství	Hodnota	Skl	Datum
B11	314	S080 680046	CHRÁNÍČÍ PLECH	100	5 818,00	3002	14.01.2025
B11	316	S980 081126	CHAPAČ	39	49 033,92	3262	14.01.2025
B15	304	0504 331480	NOSNÝ PLECH	20	1 872,40	3002	14.01.2025
B15	304	0504 331490	NOSNÝ PLECH	50	8 506,50	3002	14.01.2025
B17	304	0504 331270	KRYT	494	7 755,80	3002	14.01.2025
B18	P04	DP91 167929 72/595	NOSIČ	12	31 334,28	3002	14.01.2025
B19	314	S080 825743	UVOLŇOVAČ	1	116,24	3002	14.01.2025
B20	305	0067 312214	PATNÍ TYČ	16	7 514,40	3262	14.01.2025
B20	305	0195 004653	DESKA 2 NAPÍNAČŮ	1	925,32	3262	14.01.2025
B20	305	0211 000302 A	LOŽISKO BRONZOVÉ ÚPL	1	227,67	3262	14.01.2025
B20	M05	0667 165354	KNOFLÍK ÚPLNÝ	123	14 643,15	3262	14.01.2025
B20	M05	0867 102043	KRYT RAMENE	5	3 179,15	3262	14.01.2025
B20	M05	0868 350194	DRŽÁK POHYBLIVÉHO NO	51	11 667,78	3262	14.01.2025
B20	M02	0911 120794	ÚHELNÍK MAZÁNÍ	15	1 990,05	3262	14.01.2025
B20	305	0911 130133	OZUBENÉ KOLO	15	3 738,00	3262	14.01.2025
B22	305	0659 160104	VAHADLO PODAVAČE S	1	652,41	3262	14.01.2025
B25	M04	0888 330500	PŘÍLOŽKA	102	852,72	3002	14.01.2025
B27	314	S080 622092	DRŽÁK PODAVAČE	1	406,67	3002	14.01.2025

Obrázek (22): Příklad reportingu – tabulka v SSRS

Na obrázku vidíme příklad denního reportu vytvořeného v SQL Server Reporting Services (SSRS) sloužícího k evidenci materiálových položek, jejich množství, hodnoty a skladovaného místa v konkrétní čas.

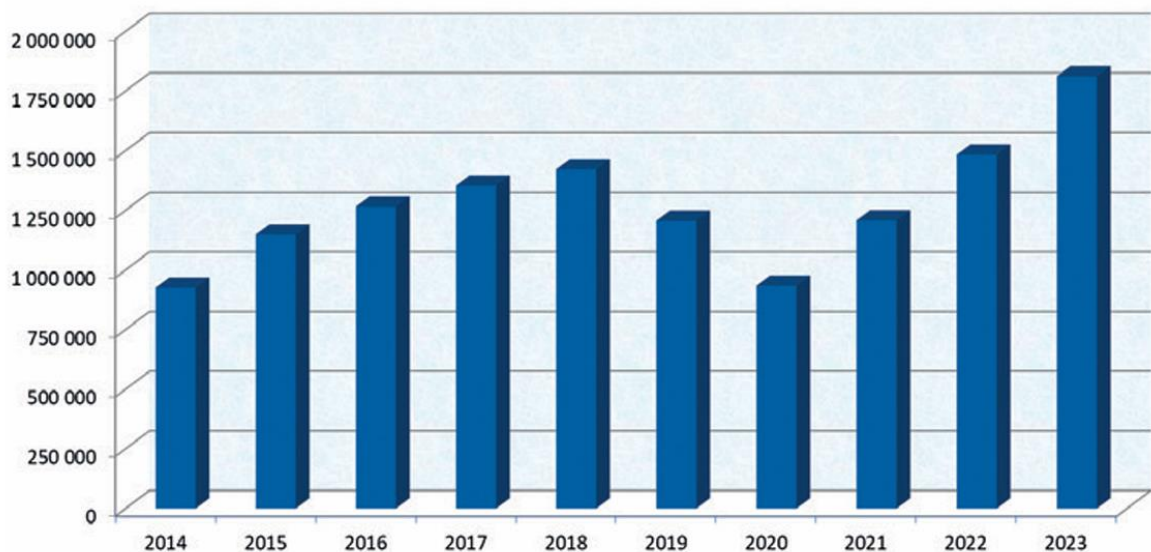
Pro analýzu dat ve společnosti se používá **Microsoft Excel** s Power Query a Power Pivot nástroji. Power Query umožňuje snadné propojení s řadou datových zdrojů, jako jsou databáze, textové soubory, webové služby či Excelové tabulky a poskytuje možnosti pro jejich následnou úpravu. Ve firmě je nejčastěji propojen s centrální databází, ze které poté načítá data do Excelu, kde jsou využívána k analýze a vizualizaci.

Nástroj Power Pivot je rozšířená funkce v Excelu, která je určena pro tvorbu datových modelů a analýzu rozsáhlých datových souborů. Ve společnosti Minerva se primárně používá pro tvorbu datových kostek a následné multidimenzionální analýzy. V praxi se datový model vytvoří v Power Pivot a následně je využíván při tvorbě kontingenčních tabulek a grafů.

Kontingenční tabulky jsou v Excelu nástrojem, který umožňuje seskupování, sumarizaci

a porovnání datových souborů. Uživatelé mohou snadno vytvářet různé pohledy na data, identifikovat trendy či odchylky v datech apod. Dalším používaným nástrojem je tvorba grafů. Excel umožňuje převést kontingenční tabulky nebo samotná data do podoby grafů, které snadno interpretují výsledky ve vizuální podobě.

Ve společnosti je Excel nejpoužívanější nástroj pro analýzu dat. Zejména díky jeho funkcím, dostupnosti a díky tomu, že velká část zaměstnanců je na tento nástroj zvyklá a umí ho používat.



Obrázek (23): Příklad grafu v Excelu – Vývoj obrátu

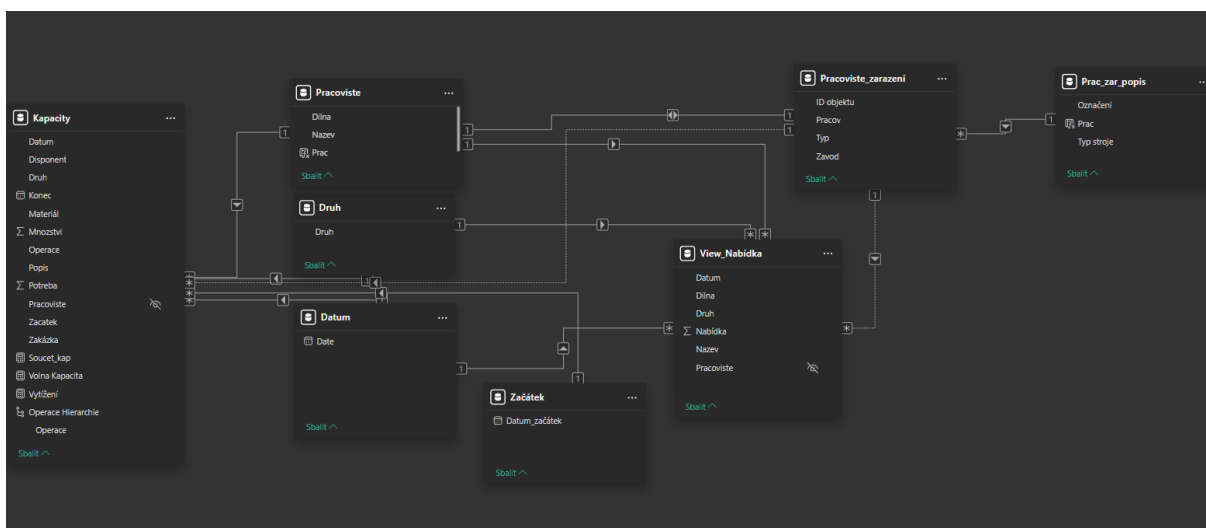
Na obrázku můžeme vidět příklad grafu, který byl vytvořen v Microsoft Excel pro účel výroční zprávy společnosti. Tento graf představuje vývoj ročního obrátu v podniku od roku 2014 až po rok 2023.

Dalším nástrojem pro analytické úkoly v této společnosti je **Microsoft Power BI**, který, obdobně jako Microsoft Excel, umožňuje podniku získávat poznatky a informace z datových souborů. Firma používá tento nástroj především pro náročnější analýzy a projekty, které chce dobře vizualizovat.

V praxi se provádí OLAP analýza v Power BI následovně. Do Power BI se načtou data z centrální databáze. Načtená data jsou otevřena v Power Query, kde jsou vybrána relevantní data pro analýzu, popřípadě jsou data upravena dle potřeb uživatelů. Po úpravě dat je vytvořen datový model, ve kterém jsou propojeny tabulky dimenzí s tabulkami

faktu. Například se vytvoří dimenze „Čas“, která umožní hierarchické zobrazení (od roku přes měsíce až po konkrétní dny). Dalšími dimenzemi mohou být „Produkt“ (rozdílení mezi jednotlivými typy šicích strojů) apod. Pomocí jazyku DAX se v některých případech také vytváří míry. Příkladem je míra „Celkový obrát“, což je součet tržeb. Na základě vytvořeného datového modelu provádí IT tým analýzu. Pro vizualizaci těchto analýz se používají interaktivní nástroje jako matice, mapy, kruhové grafy, výsečové grafy apod. Z těchto vizualizací je poté možné lehce pochopit informace vyplývající z analýzy a vztahy mezi daty. Po dokončení je vizualizace exportována do dokumentu a sdílána s ostatními uživateli, například s vedením firmy.

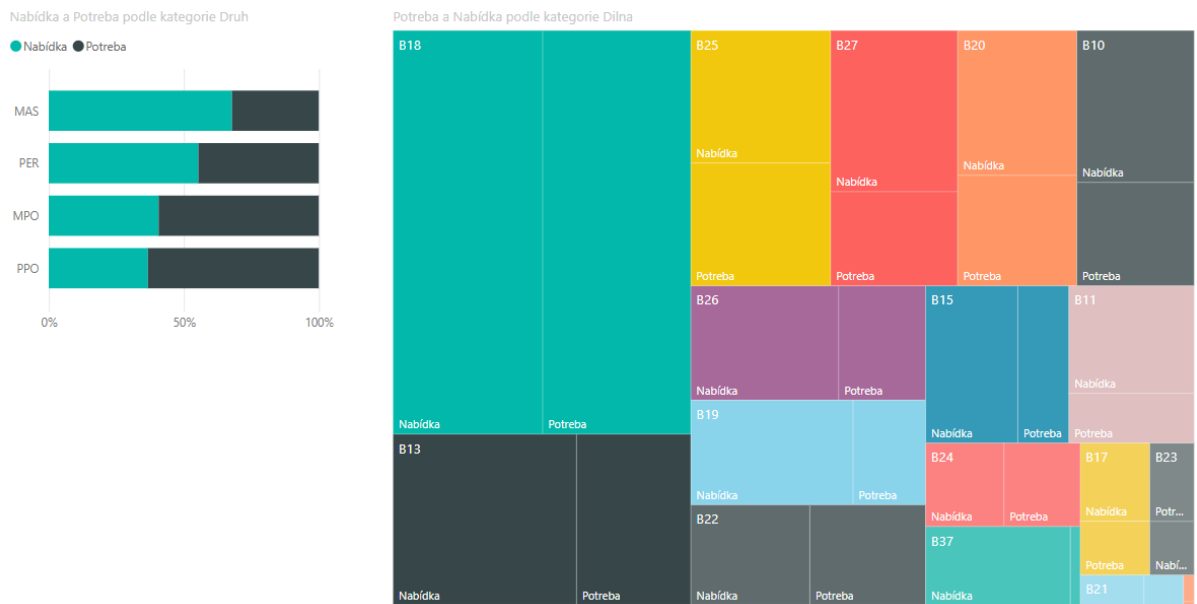
Pohled na příklad datové analýzy v Power BI, poskytují následující obrázky. Tato analýza se zaměřila na problematiku kapacit, kde zmonitorovala vytížení jednotlivých dílen.



Obrázek (24): Příklad analýzy Power BI – datový model

Tento obrázek zobrazuje datový model analýzy kapacit. Model obsahuje osm vzájemně propojených tabulek. Zejména tabulky pracovišť, kapacit těchto pracovišť a jejich nabídky. Tabulka „**Kapacity**“ je základní faktická tabulka s reálnými údaji o vytížení, spotřebě a průběhu prací. Tabulka „**Datum**“ pomáhá řadit a filtrovat data podle času, například podle roku a podle měsíců. „**Pracoviste**“ (spolu s Pracoviste\_zarazeni a Prac\_zar\_popis) popisuje organizační strukturu, aby bylo možné zjistit, které pracoviště je nejvytíženější. Pro určení toho, jaký typ činnosti se se v dané kapacitě projevil je tu tabulka „**Druh**“. „**Začátek**“ slouží k identifikaci počátečního bodu kapacit (zahájení činnosti), který lze poté porovnávat například s datem. A tabulka „**View\_Nabídka**“

zobrazuje nabídku vytížení, které jednotlivé pracoviště poskytují.



Obrázek (25): Příklad analýzy Power BI – stromová mapa

Tato vizualizace v Power BI porovnává nabídku a potřebu v rámci jednotlivých dílen pro rok 2024. Vizualizace je rozdělena do dvou částí, a to do sloupcového grafu (vlevo) a stromové mapy (vpravo).

Sloupcový graf zobrazuje nabídku a potřebu rozdělenou podle kategorie „Druh“. To znamená, že každý sloupec ukazuje procentuální potřebu z nabízené kapacity pro jednotlivé kategorie práce. Můžeme tedy vidět, potřeba pro druh práce „MPO“ je okolo 60 %.

Hlavní vizuál je stromová mapa, kde každá dlaždice je přiřazena jedné dílně a rozdělena podle toho, zda jde o nabídku, nebo o potřebu. Velikost obdélníku odpovídá velikosti nabídky nebo potřeby, to znamená, že čím je větší plocha, tím větší objem kapacit. Uživatel tedy může pozorovat jaké dílny mají největší kapacity, jaké dílny mohou navýšit svoji potřebu, nebo naopak, jaké dílny by měli potřebu snížit. Tato mapa tedy zobrazuje reálnou zátěž jednotlivých dílen.

### 3.6. Problémy a omezení analytických služeb

Tato kapitola se zaměřuje na identifikaci a popsání problému a omezení, které jsou spojeny s používáním analytických služeb společnosti. Proto aby podnik mohl kvalitně a efektivně pracovat s daty, je důležité, aby byly nalezeny problémy, které tuto práci

znemožňují nebo zpomalují. V kapitole je zpracována analýza SWOT, která hodnotí silné a slabé stránky analytických služeb, příležitosti pro zlepšení a případné hrozby. Kapitola poté systematicky rozebírá problémy vyplývající z lidského faktoru, kvality vstupních dat, licenčních omezení softwarových nástrojů a nedostatečného využití některých metod datové analýzy. Dále je popsána složitost integračních procesů, což může představovat další slabé místo v rámci zpracování a analýzy dat.

### 3.6.1. SWOT analýza

Zpracovaná SWOT analýza představuje silné a slabé stránky společnosti, také její příležitosti a hrozby, se kterými se potýká v rámci analytických služeb.

Význam SWOT je:

- S (strengths) – silné stránky
- W (weaknesses) – slabé stránky
- O (opportunities) – příležitosti
- T (threats) – hrozby

Silné stránky	Slabé stránky	Příležitosti	Hrozby
Integrovaný systém BI	Laxní zadávání dat zaměstnanců do systému	Využití pokročilejších analytických metod (data mining, AI apod.)	Špatná rozhodnutí na základě nekvalitních dat
Kvalifikovaný IT tým a jasně definovaná organizační struktura	Špatná definice požadavků pro analýzy dat	Zvýšení kvality dat (školení zaměstnanců)	Ztráta konkurenceschopnosti na základě modernizace
	Nevyužití pokročilých analytických metod dolování dat	Integrace nových technologií	Nedostatek relevantních informací včas
	Konzervativní přístup zaměstnanců		
	Licenční omezení a závislost na komerčních softwarových řešení		

Obrázek (26): SWOT analýza

**Silné stránky:** Mezi silné stránky patří především rozsáhlý a integrovaný systém Business Intelligence, který kombinuje řadu ověřených nástrojů jako jsou systém SAP R/3, SQL Server, Power BI, SSRS a další. Další silnou stránkou je kvalifikovaný IT tým,

který se o BI architekturu stará a tvoří většinu analytických výstupů.

**Slabé stránky:** Mezi hlavní slabiny patří potenciálně nízká kvalita dat. Kvalita dat musí být kontrolována, jelikož se občas stane, že zaměstnanci zadají do SAP systému data špatně. Je tu tedy problém lidského faktoru. S tímto problémem se spojuje další slabé místo, a to neideální definice požadavků pro analýzy dat. Zaměstnanci (např. vedení), kteří potřebují zjistit určité informace z dat, zadají požadavky IT týmu nedostatečně, jelikož často nevědí, co přesně chtějí. Problém je poté i v tom, že často své požadavky mění během už prováděných analýz což ztěžuje a zneefektivňuje práci IT zaměstnanců, kteří na analýze pracují. Nevyužití metod pro dolování dat, je také jedna ze slabých stránek analytických služeb. Společnost téměř vůbec nevyužívá data mining, což ji omezuje v hledání potenciálně nových poznatků a informací, které by mohla použít pro vývoj a efektivitu firmy a jejích prodejů. Posledními slabými stránkami jsou licenční omezení a konzervativní přístup zaměstnanců. Zaměstnanci často neumí a nechtějí se učit pracovat s novými technologiemi, především proto, že jsou zvyklí na stávající řešení. S tím se pojí licence pro systémy, které má společnost koupené a jsou v podniku zažity. Do nových systémů společnost příliš finančně neinvestuje, když není ani ochota nové technologie používat.

**Příležitosti:** Ve SWOT analýze jsou identifikovány tři hlavní příležitosti, na které by se společnost mohla zaměřit. První z nich je využití pokročilejších analytických metod, jako už je data mining nebo také umělá inteligence. S tím je spjata pořízení nových technologií, které by mohli zjednodušit, popřípadě zefektivnit práci s daty, ať už jejich přípravu tak jejich analýzu. Další příležitostí pro společnost je časté školení zaměstnanců. Školení zaměstnanců obzvláště pro práci se systémem, aby se eliminovalo špatné zadávání dat, popřípadě školení pro práci s novými technologiemi.

**Hrozby:** Hrozby pro společnost vycházející z analytických služeb jsou potenciálně špatná rozhodnutí, která mohou být provedena na základě nekvalitních dat, tudíž i nesprávných analýz. Ztráta konkurenceschopnosti by mohla nastat kvůli nedostatečné modernizaci a nevyužití všech nástrojů pro analýzu dat. Kvůli nekvalitnímu zadávání dat, špatné definici požadavků pro analýzu, nevyužití všech analytických metod hrozí, že relevantní informace, které by mohli být pro podnik důležité, nebudou interpretovány včas, potažmo vůbec.

### 3.6.2. Identifikace hlavních problémů a omezení

Pomocí SWOT analýzy byly představeny slabé stránky analytických služeb ve společnosti. V této podkapitole jsou tyto problémy shrnuty a detailněji popsány.

Jedním z nejvýraznějších problémů v rámci analytických služeb je otázka uživatelského faktoru. Uživatelé, kteří pracují s daty a zadávají je do systému tuto činnost často dělají laxně, a s ne moc velkou ochotou. Proto data zadaná do systému některými zaměstnanci nejsou v mnoha případech kvalitní. Tento problém je velmi zásadní, jelikož má vliv na všechny procesy Business Intelligence a přímo ovlivňuje výsledky datových analýz, které mohou vést k chybným závěrům a tím ovlivnit chod společnosti. Na IT tým jsou kladeny velké nároky, jelikož musí kontrolovat a ověřovat správnost dat.

Mezi problémy uživatelského faktoru, také patří špatná definice požadavků na analýzy. Vedení společnosti často přesně neví, jaké prvky chce analyzovat, nebo zadání často mění. Tato nejasná formulace požadavků je problémem časového faktoru, kde nejasně definovaný úkol je časově náročnější, tak faktoru vytížení IT týmu, který musí často improvizovat a flexibilně pracovat podle měnících se požadavků.

Dalším omezením, které je patrné při práci s analytickými službami, jsou licenční omezení využívaných softwarových nástrojů. V rámci podnikového prostředí je využíváno několik nástrojů, jako jsou SQL Server Reporting Services, Power BI nebo nástroje pro přípravu dat. Společnost má omezené investice do nových licencí a moderních technologií a využívá především starší nástroje, které už má pořízené delší dobu a na které jsou zaměstnanci zvyklí. Toto má vliv nejen na rychlost a efektivitu zpracování dat, ale také na možnosti implementace nových nástrojů, které by mohli pomoci kvalitnímu chodu podniku.

Významným problémem v této společnosti je omezené využití technologií dolování dat. V podniku je kladen důraz primárně na standardní reporting a na OLAP analýzy, což může snižovat potenciál pro získání poznatků obsažených v datech. Firma plně nevyužívá možnosti, které analýza dat nabízí což může mít negativní dopad na její konkurenceschopnost.

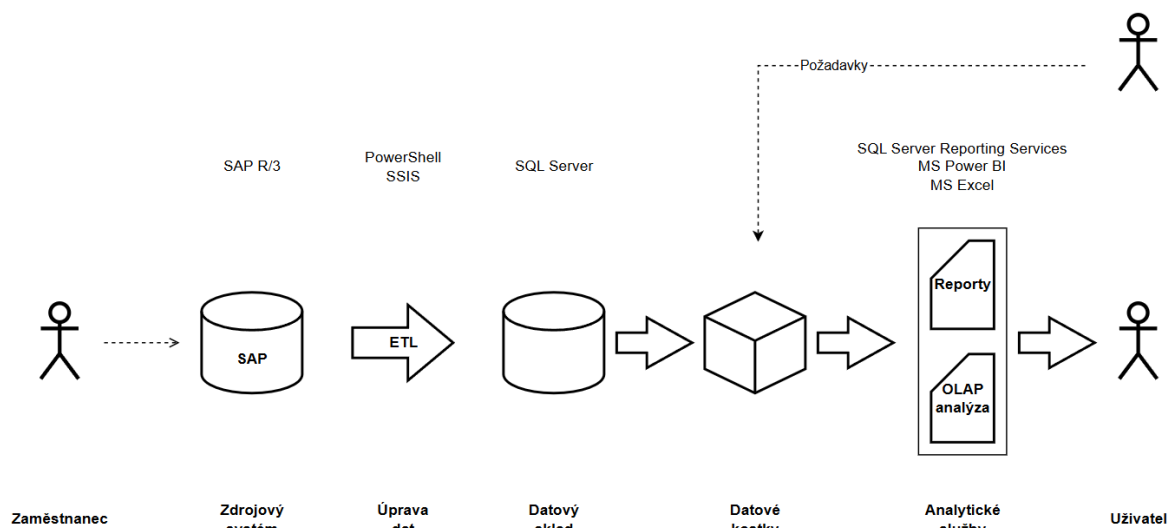
Dalším problémem, který by mohl potencionálně ovlivňovat chod podniku je komplexnost integračních procesů. Integrační procesy jsou automatizovány, zaručující

minimální zásahy ze strany uživatelů, ale i přes to se integrace potýká s řadou problémů. Složitost PowerShell skriptů a SSIS balíčků může vést ke komplikovanému ladění v případě, že se objeví neočekávané chyby nebo změny ve vstupních datech. Nesprávně nastavené transformační logiky nebo špatná validace může způsobit načtení chybných a nekvalitních dat do databáze a tím ovlivnit analytické výstupy. Tyto komplexní procesy vyžadují velkou odbornost a pravidelnou údržbu ze strany IT týmu. Integrované procesy jsou efektivní díky automatizaci a předem definovaným krokům, ale jejich komplexnost představuje možnou zátěž. Zjednodušení by mohlo spočívat v pořízení nových, pokročilejších nástrojů pro ETL procesy, které by odstranily potřebu složitých skriptů a usnadnily údržbu.

## 4. Návrh zlepšení analytických služeb

V této kapitole je popsáno možné řešení, jak zlepšit analytické služby ve společnosti Minerva Boskovice a.s. Bylo navrženo řešení, které by mohlo pomoci společnosti zvýšit efektivitu analýz dat, zkvalitnit data, se kterými podnik pracuje, a podpořit lepší rozhodování. Toto řešení je v závěru kapitoly zhodnoceno a jsou popsána rizika, která by mohla implementaci návrhu ovlivnit.

Cílem projektu pro zlepšení analytických služeb je návrh řešení dolování dat pomocí zavedení nového systému, který tuto metodu poskytne. V rámci projektu se však neřeší pouze tato problematika, která ovlivňuje analytické služby, ale také problém uživatelského faktoru, jako neideální specifikace požadavků nebo laxní přístup při zadávání dat do systému s vlivem na jejich kvalitu.



Obrázek (27): Aktuální řešení BI ve společnosti

Model představuje aktuální řešení Business Intelligence ve společnosti, které je založeno na systému SAP R/3 a SQL Serveru. Ze zdrojového systému jsou data dávkovány v textových dokumentech a upravována pomocí ETL procesů, následně jsou zaslána do datového skladu. Datový sklad slouží jako centrální skladiště, jež zprostředkovává data pro analytické služby jako jsou reporty a OLAP analýzy. Problémem tohoto modelu je nekvalitní zápis dat do systému ze strany zaměstnanců. Laxní přístup některých zaměstnanců v zadávání dat do zdrojového systému může způsobit problémy nesprávnosti dat, které jsou objeveny až při jejich úpravách v systémech PowerShell a

SQL Server Integration Services. Dalším z problémů, které vyplývají z modelu, je špatné nebo nedostatečné upřesnění požadavků na analýzy. A posledním problémem je chybějící metodika data miningu v části analytických služeb.

## **4.1. Nástroje řešení**

Konkrétní nástroje, které by zlepšily funkcionalitu analytických služeb, jsou nový systém pro data mining, školení zaměstnanců na téma zadávání dat do systému a zavedení rámce pro analýzu požadavků.

### **4.1.1. Implementace SQL Server Analysis Services**

Pro implementaci nového řešení pro dolování dat byl vybrán systém SQL Server Analysis Services. Tento nástroj z ekosystému Microsoft nabízí dvě základní funkcionality pro zpracování dat, a to tabulární a multidimenzionální model. Tabulární model využívá relační tabulky uložené v operační paměti počítače. Multidimenzionální model se zase zaměřuje na tvorbu OLAP kostek a analytické zpracování dat. OLAP kostky ukládají svá data do multidimenzionálních databází a umožňují rychlou a interaktivní práci s výslednými daty v kontingenční tabulce v MS Excel. Implementace SSAS pro firmu je prováděna proto, aby nástroj mohla používat k analytickým účelům, a to k dolování dat. Bude ji tedy zajímat především multidimenzionální model. Tvorba OLAP kostek probíhá v MS Visual Studio. Tvorba začíná definováním zdrojů dat a data source view, kde se nastavují tabulky a vztahy mezi nimi. Následuje vytváření dimenzí a propojení s numerickými metrikami. [15]

SQL Server Analysis Services poskytuje komplexní funkce pro data mining, což je důvod, proč tato služba byla vybrána. Funkcionalitu pro dolování dat v SSAS zajišťuje Data Mining Wizard, který umožňuje využívat algoritmy jako jsou shluková analýza, neuronové sítě, rozhodovací stromy nebo regresní metody, k identifikaci trendů a vztahů v datech.

SSAS bylo zvoleno z několika důvodů:

- Integrace s existující infrastrukturou: Společnosti již využívající SQL Server, řešení tedy navazuje na známé prostředí, což zjednoduší osvojení tohoto nástroje.
- Pokročilé analytické možnosti: Dolování dat posune analýzu pro podnik na vyšší úroveň.

- Nástroje pro koncové uživatele: Propojení s Excelem nebo PowerBI umožní i ne-technickým pracovníkům pracovat s tímto nástrojem.
- Zabezpečení: SSAS podporuje řízení přístupu na úrovni rolí a poskytuje zabezpečení od známe společnosti Microsoft. To znamená, že citlivá data jsou chráněna před neoprávněným přístupem

Implementace SSAS představuje pro společnost největší přínos, jelikož řeší novou funkcionalitu dolování dat.

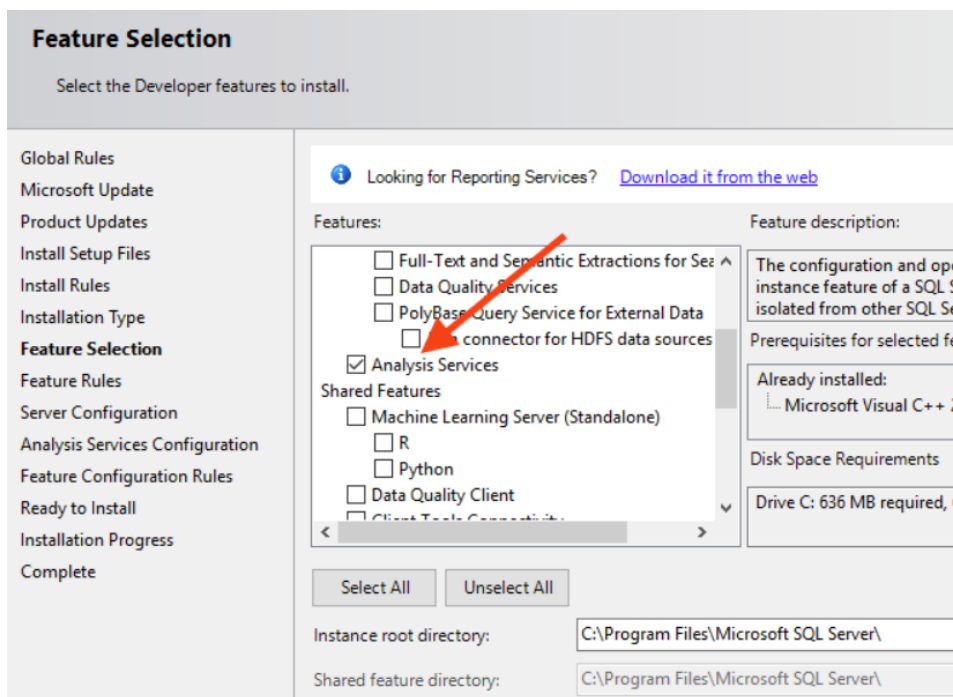
#### 4.1.1.1. Instalace SSAS

Pro přidání Analysis Services do SQL Serveru musí být otevřeno rozhraní SQL Server Installation Center. Je potřeba zvolit první možnost „New SQL Server stand-alone installation or add features to an existing installation“.



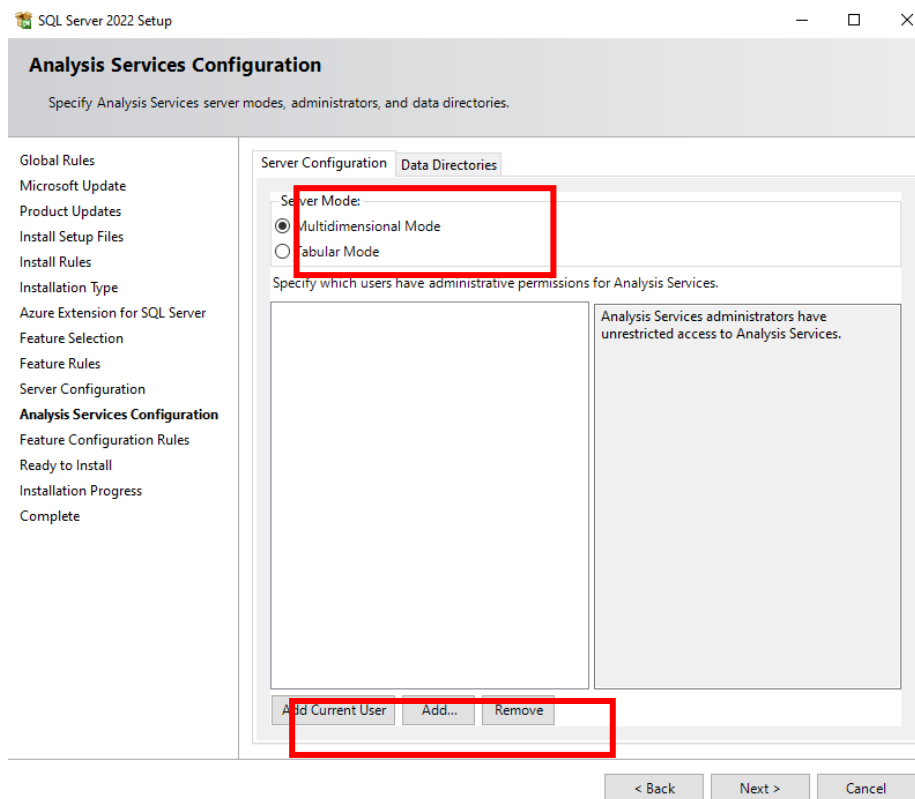
Obrázek (28): SQL Server Installation Center

Postupně jsou následovány všechny kroky až se uživatel dostane na stranu „Feature Selection“, kde je potřeba najít a zaškrtnout políčko „Analysis Services“.



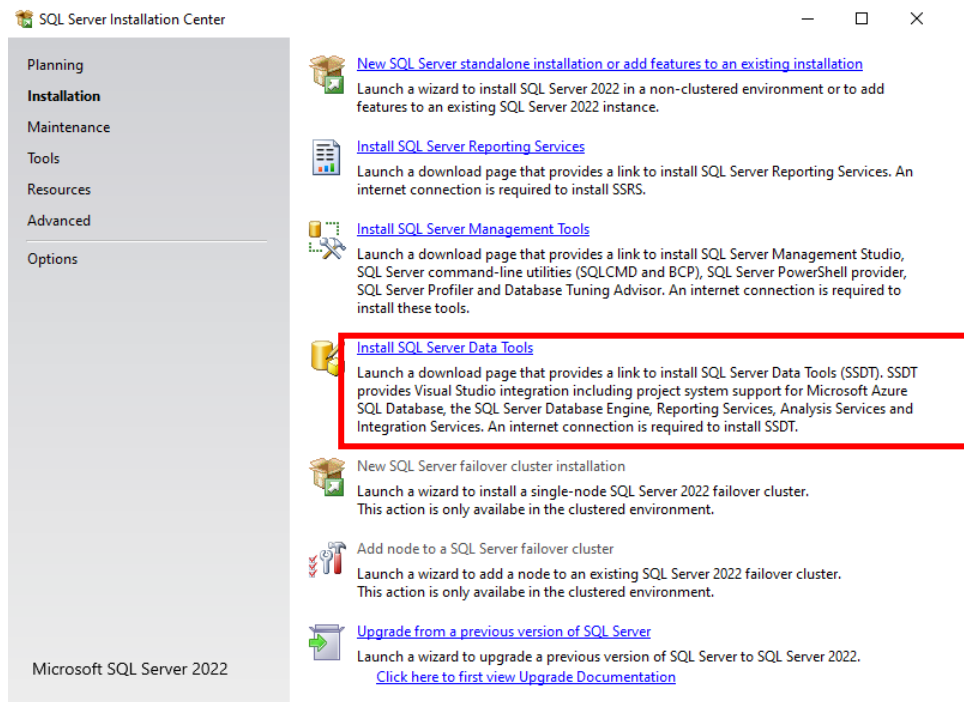
Obrázek (29): Feature Selection

Dalším důležitým krokem je vybrání serverového modu SSAS, tabulární nebo multidimenzionální, dle potřeby. Poté jsou přidáni uživatelé (Add User).



Obrázek (30): Výběr serverového modu

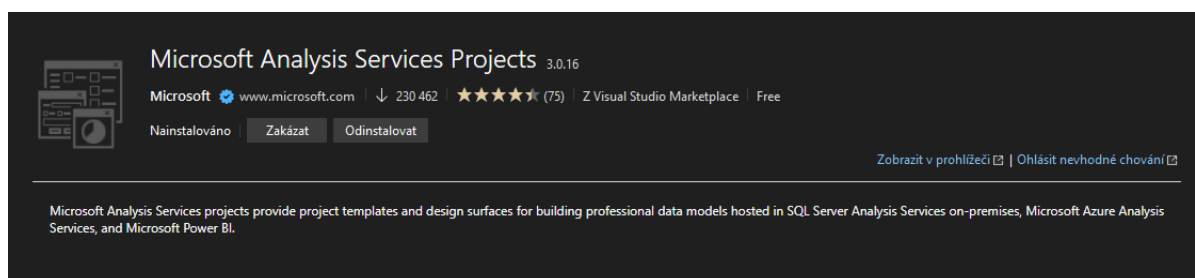
Poté jsou následovány další kroky a dokončena instalace. Pro správné fungování je důležité nainstalovat i SQL Server Data Tools.



Obrázek (31): Instalace SQL Server Data Tools

Instalace SQL Server Data Tool je zároveň instalací Visual Studia. Společnost již tyto programy má nainstalované a používá je. Tudíž je nemusí instalovat.

Pokud bude k této funkcionalitě využíváno Visual Studio je důležité, aby bylo přidáno a nainstalováno rozšíření Microsoft Analysis Services Project.



Obrázek (32): Rozšíření Microsoft Analysis Services Project

Ve Visual Studiu je vytvořen nový projekt a zvolena šablona projektu „Analysis Services Multidimensional and Data Mining Project“. V tomto projektu je potřeba se připojit k podnikovému datovému skladu. Nyní je vše připraveno k využívání SSAS v prostředí Visual Studia.

#### 4.1.1.2. Řešení konkrétního problému

Společnost se potýká s nadměrnými náklady na opravy strojů a zároveň s nerovnoměrným využitím výrobních kapacit těchto strojů. V minulém roce utratila společnost za opravy a servis více než 18 mil. Kč, přičemž částku významně zvýšily neočekávané poruchy starších modelů strojů. Zároveň nová obráběcí centra (HAAS UMC-750SS nebo HECKERT HEC 630) byla vytížena na 90 % jejich výrobních kapacit. Zatímco starší stroje (např. MAZAK Variax IS500-5II) byly vytíženy pouze kolem 60 % svého výrobního potenciálu. V této době se zvedly náklady na opravy a také došlo k mírnému opoždění plnění zakázek. Firma by chtěla optimalizovat výrobní kapacity. Toho by šlo dosáhnout segmentací strojů podle rizika opotřebení. Tato segmentace by umožnila cílenou údržbu, zejména strojů, které jsou náchylnější na poškození.

Stroje společnost segmentuje pomocí metod dolování dat tak, že si vytvoří nový projekt typu Analysis Services Multidimensional and Data Mining. Projekt propojí se zdrojem dat neboli **Data Source**, kde vybere jejich SQL Server s nahráním datovým skladem s tabulkami faktů a dimenzí. Tímto krokem byl tedy určen zdroj dat, odkud bude SSAS čerpat data pro kostku a data miningové struktury.

Jakmile je Data Source definován, je třeba vytvořit **Data Source View**, kde jsou vybrány předem vytvořené tabulky, se kterými se v analýze bude pracovat. Hlavní vybrané tabulky budou *[Dim\_Stroj]*, *[Dim\_Čas]*, *[Stroj\_Metrics]*, *[Fact\_Poruchy]*, *[Fact\_Provoz]*.

V „průzkumníku řešení“ vybere analytik ve společnosti **Data Mining Structure**. Spustí se Data Mining Wizard, který ho provede výběrem stejného Data Source a Data Source View. Důležité je určit klíčový sloupec *[StrojID]* jako jedinečný identifikátor každého řádku. Následuje přidání modelu dolování dat. Pro segmentaci strojů podle poruchovosti je ideální použít model Clustering (k-means) a pojmenovat ho „Cluster\_Opotřebení“. Jako input budou označeny tyto vstupní atributy:

- StariDny: Věk stroje od jeho pořízení do teď.
  - **SELECT** Dim\_Stroj.StrojID, **DATEDIFF**
  - (**DAY**, Dim\_Stroj.DatePořízení, **GETDATE ()**)
  - **AS** StariDny

- **FROM** Dim\_Stroj
- **LEFT JOIN**
- CelkHodProvoz: celkový součet hodin, po které stroj skutečně běžel. Čím více hodin, tím vyšší opotřebení.
  - **SELECT** Fact\_Provoz.StrojID, **SUM** (Doba\_výroby)
  - **AS** CelkHodProvozu
  - **FROM** Fact\_Provoz
  - **GROUP BY** Fact\_Provoz.StrojID;
- PrumVibrace: průměrná míra vibrací naměřená senzory na stroji. Vyšší vibrace obvykle předcházejí mechanickým poruchám.
  - **SELECT** StrojID, **AVG** (Fact\_Provoz.Vibrace) **AS** PrumVibrace
  - **FROM** Fact\_Provoz
  - **GROUP BY** StrojID;
- PrumTeplota: průměrná teplota klíčových komponent (ložiska, převody) měřená během provozu. Vyšší teplota signalizuje nadměrné tření.
  - **SELECT** StrojID, **AVG** (Fact\_Provoz.Teplota) **AS** PrumTeplota
  - **FROM** Fact\_Provoz
  - **GROUP BY** StrojID;
- PocetPoruch: celkový počet poruch (servisních zásahů) zaznamenaných v tabulce.
  - **SELECT** Dim\_Stroj.StrojID,
  - **COALESCE** (**COUNT** (Fact\_Poruchy.StrojID),0) **AS** PocetPoruch
  - **FROM** Dim.Stroj
  - **LEFT JOIN** Fact\_Poruchy **ON** Dim.Stroj. StrojID = Fact\_Poruchy.StrojID
  - **GROUP BY** Dim\_Stroj.StrojID;

- Prostoje: součet hodin, po které byl stroj mimo provoz kvůli poruchám. Dlouhé prostoje indikují závažnější selhání.
  - **SELECT** Dim\_Stroj.StrojID,
  - **COALESCE** (**SUM** (Fact\_Poruchy.Doba\_výpadku), 0)
  - **AS** Prostoje
  - **FROM** Dim\_Stroj
  - **LEFT JOIN** Fact\_Poruchy **ON** Dim\_Stroj.StrojID = Fact\_Poruchy.StrojID
  - **GROUP BY** Dim\_Stroj.StrojID;
  
- NakladyServisu: celkové náklady na opravy každého stroje.
  - **SELECT** Dim\_Stroj.StrojID,
  - **COALESCE** (**SUM** (Fact\_Poruchy.Náklady\_na\_opravu), 0)
  - **AS** NakladyServisu
  - **FROM** Dim\_Stroj
  - **LEFT JOIN** Fact\_Poruchy **ON** Dim\_Stroj.StrojID = Fact\_Poruchy.StrojID
  - **GROUP BY** Dim\_Stroj.StrojID;

Po potvrzení vstupních atributů je třeba zvolení počtu shluků. Ideální je  $k = 3$  což odpovídá nízkému, střednímu a vysokému riziku opotřebení. Data Mining Wizard vytvoří počáteční model s náhodnou inicializací centroidů a ukončí se volbou „Finish“.

V průzkumníku řešení je nyní mining model Cluster\_Opotřebení. V tomto modelu se musí nastavit, jak se atributy mají normalizovat. Poté se vybere možnost „Process“ což umožní, že SSAS načte data, normalizuje je a spustí iterace k-means algoritmu a natrénuje model. Po úspěšném natrénování modelu je model zobrazen v Mining Model Vieweru, kde lze vidět grafické zobrazení tří clusterů a tabulku Cluster Characteristics, kde je uvedena váha každého vstupního atributu pro daný centroid.

Nyní společnost může finální výsledky zpracovat do OLAP kostky. A poté v Excelu či

PowerBI sestavit dashboard, kde seskupí stroje dle rizika, a interaktivně prozkoumat výsledná data.

Výhody této analýzy pro firmu jsou:

- Prediktivní údržba – výměnu dílů u strojů s vysokým rizikem (cluster 3) před selháním.
- Optimalizace kapacity – přesun výroby z přetížených strojů na méně rizikové.
- Snížení nákladů – cílené investice do servisu.
- Plánování zásob – riziko opotřebení umožní přesněji dimenzovat sklad náhradních dílů.

#### **4.1.2. Školení zaměstnanců**

Pro zlepšení správnosti a kvality dat, které jsou zadávány do systému zaměstnanci, by pomohlo opakující se školení o tom, jak pečlivě a správně zacházet s daty. Zadávání dat do systému funguje obstojně a většina chyb se najde v ETL procesech, ale i přes jasné definované postupy se chyby vyskytují, a ty poté ovlivňují analytické výstupy.

Zaměstnanci, kteří pracují se systémem, by se měli zúčastnit interního nebo externího školení. Pro tuto problematiku by bylo vhodnější školení interní kde by členové IT týmu prezentovali, jak pracovat se systémem:

- objasnili by principy fungování SAP oproti jiným ERP systémům
- vysvětlili, na co si musíme v SAP dát pozor při zadávání dat
- ukázali, jak pracuje End User (koncový uživatel) vs. Key User (klíčový uživatel)
- předvedli by praktické ukázky zadávání dat do systému SAP

Zaměstnancům by bylo znovu vysvětlena základní funkcionality systému, jak je SAP organizován a kde zadávat data. Bylo by jim připomenuto, jak se správně data zadávají a, že je důležité klást důraz na jejich integritu. Bylo by apelováno na pečlivost a kontrolu. Zaměstnanci by si po sobě měli kontrolovat, zda data do systému vkládají tak jak mají, tedy že jsou data celistvá a správná. Tyto postupy by byly demonstrovány na praktických ukázkách, aby to zaměstnanci co nejlépe pochopili.

#### **4.1.3. Analýza požadavků**

Součástí navrhovaného řešení je zavedení strukturovaného rámce pro zadávání analytických úloh. Tato analýza požadavků má jasné definovaný rámec, který by měl

pomoci identifikovat zadavateli a IT týmu problém, který je potřeba zjistit. Pomocí této analýzy by mělo být možné specifikovat požadavky většiny analytických úkolů. Rámec by tedy obsahoval tyto body:

- Název
- Termín zpracování
- Účel analýzy
- Metriky
- Požadované výsledky
- Časové období
- Forma výstupu
- Další požadavky

<b>Název</b>
<i>Krátký, výstižný název úkolu, který jasně identifikuje jeho obsah</i>
<b>Termín zpracování</b>
<i>Definovaný termín, do kdy má být analýza dokončena</i>
<b>Účel analýzy</b>
<i>Stručné vysvětlení, proč je analýza prováděna a k čemu je potřeba</i>
<b>Metriky</b>
<i>Specifikace klíčových ukazatelů, které mají být sledovány</i>
<b>Požadované výsledky</b>
<i>Jasný popis očekávaného výstupu analýzy</i>
<b>Časové období</b>
<i>Určení, na jaké období se analýza vztahuje, zda jde o data z minulosti, současnost, nebo predikci do budoucna</i>
<b>Forma výstupu</b>
<i>Specifikace, v jaké formě má být výstup prezentován – například jako tabulka, interaktivní dashboard, graf, ... a jak má být poslán (PDF soubor, Excel, apod.)</i>
<b>Další požadavky</b>
<i>Uvedení jakýchkoli dalších specifik, které jsou podstatné pro provedení analýzy, například nutnost využití určitého softwarového nástroje</i>

Obrázek (33): Rámec analýzy požadavků

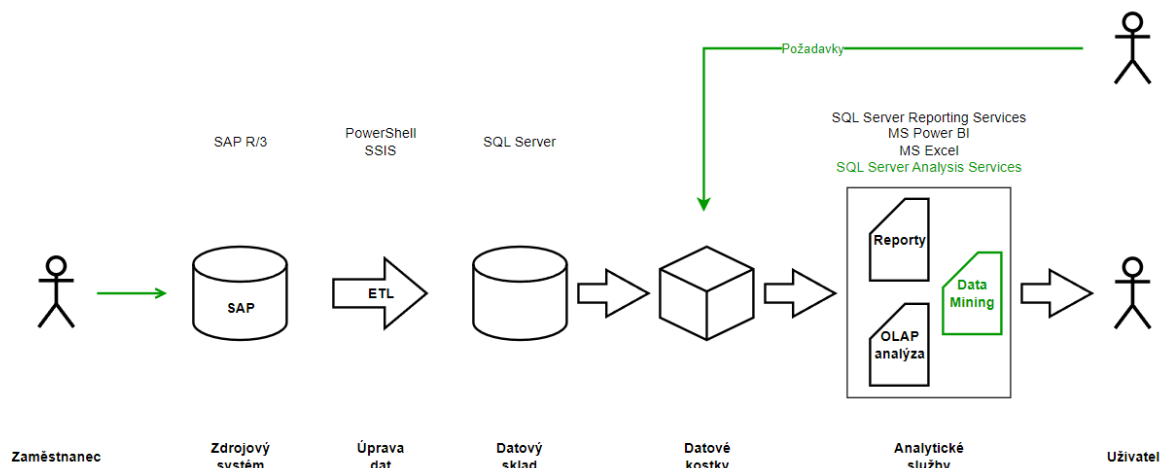
Takto strukturované požadavky by mohly vylepšit komunikaci mezi odděleními a IT týmem, snížit chybovost analytických úkolů a zefektivnit jejich plnění.

## 4.2. Přínosy nového řešení

Kvalitativními přínosy nového řešení ovlivňující analytické služby a jejich výstupy je

zkvalitnění vstupních dat a omezení chyb uskutečněných zaměstnanci společnosti, kteří pracují se systémem SAP. Také zvýšení efektivity zpracování dat pomocí implementace systému SSAS pro metody dolování dat. Tento systém by měl pomoci podniku získávat nové informace a poznatky, které podpoří kvalitnější strategická rozhodnutí společnosti. Přínosy a výhody, které tedy toto řešení přináší jsou:

- Zvýšení efektivity analýzy dat
- Zkvalitnění dat
- Možnost využívání dolování dat
- Podpora lepšího rozhodování
- Prediktivní údržba
- Optimalizace kapacity



Obrázek (34): Nové řešení BI ve společnosti

Tento upravený model zobrazuje řešení Business Intelligence s úpravou problémových částí. Efektivnější upřesnění požadavků pro výstupy analytických služeb díky lepší komunikaci mezi IT týmem a vedením. Kvalitnější vkládání dat do systému zaměstnanci s rozsáhlejšími znalostmi. A implementací nového systému, který umožní společnosti využívat metody dolování dat. Tyto změny by měli pomoci efektivněji a kvalitněji využívat analytické služby.

### **4.3. Zhodnocení navrhovaného řešení**

Navrhované řešení pro společnost Minerva Boskovice a.s. vychází z identifikovaných problémů a představuje kombinaci technologické inovace s organizačními změnami. Cílem tohoto nového řešení bylo zvýšit kvalitu dat a zefektivnit analýzu podnikových dat, a tím podpořit rozhodování organizace.

Klíčovou změnou popsanou v tomto řešení je implementace platformy SQL Server Analysis Services, která rozšiřuje analytické možnosti společnosti o metody dolování dat, což umožňuje hledat skryté vzorce, informace a provádět predikce, které byly doposud nevyužity. Integrace SSAS do prostředí SQL Serveru nepředstavuje takové technologické překážky a zajišťuje kompatibilitu s existující strukturou.

Školení zaměstnanců je zaměřeno na zlepšení kvality vstupních dat a snížení chybovosti, kterou představuje lidský faktor. Zlepšení znalosti zaměstnanců o správném zadávání dat do systému SAP R/3, při kterém se klade důraz na integritu a kontrolu dat, by mělo vést k přesnějším analytickým výstupům a plynulému chodu business intelligence.

Problém nejasné a nepřesné komunikace mezi vedením a IT týmem řeší zavedení strukturovaného rámce pro analýzu požadavků. Implementací tohoto rámce by se měla zrychlit a zefektivnit komunikace, a také tvorba analytických výstupů.

### **4.4. Rizika navrhovaného řešení**

Navrhované řešení však přináší i možná rizika, například odpor zaměstnanců ke změnám. Konzervativní přístup některých pracovníků může být překážkou změn. Školitelé mohou narazit na neochotu zaměstnanců měnit to co znají.

Dalším rizikem, které plyne z tohoto řešení, může být náročnost implementace SQL Server Analysis Services. Zavedení nových funkcí dolování dat vyžaduje odbornost a také čas IT týmu, který by se mohl věnovat aktuálním problémům.

Platforma pro dolování dat SSAS může vyžadovat změnu aktuálních licencí SQL Serveru nebo nákup nových modulů.

Náklady na licencování by mohly negativně ovlivnit nynější chod firmy. Rámec pro analýzu požadavků je transparentní a zvyšuje rychlost a efektivitu vytváření „jednodušších“ datových analýz, le jeho struktura může představovat překážku pro flexibilitu při řešení neočekávaných nebo komplexních úkolů.

## 5. Závěr

Tato práce měla za stanovený cíl vysvětlit pojem Business Intelligence a provést analýzu současného stavu analytických služeb ve společnosti Minerva Boskovice a.s. a na základě této analýzy navrhnout praktická a efektivní řešení pro jejich zlepšení. Nejprve bylo v teoretické části popsáno, co je BI a jakým způsobem funguje, Byly blíže přiblíženy nástroje analytických služeb jako OLAP, data mining a reporting.

V další, praktické části byla charakterizována firma, popsána její historie a struktura, a také zmapováno aktuální firemní řešení BI. Detailněji byly popsány analytické služby, a poté byla provedena analýza SWOT. Z analýzy vyplynulo, že problémové části jsou: laxní přístup zaměstnanců, špatná definice požadavků na analýzy dat, chybějící funkce pro data mining, konzervativní přístup a licenční omezení.

Navrhované řešení, které by mělo vylepšit analytické služby ve společnosti, zahrnuje implementaci SQL Server Analysis Services, přeškolení zaměstnanců k práci se systémem a v neposlední řadě řešení navrhuje rámec pro zadávání požadavků pro analytiky dat. Tato řešení byla posouzena z hlediska možných rizik a jejich přínosů.

Tato práce poskytla ucelený pohled na pojem Business Intelligence a její analytické části. Poskytla vhled do prostředí podniku a jeho procesů a nástrojů pro zpracování dat. A navrhla možné řešení pro využití vyššího potenciálu práce s daty.

## 6. Zdroje

### 6.1. Seznam použitých zdrojů

- [1] NOVOTNÝ, Ota; POUR, Jan a SLÁNSKÝ, David. *Business Intelligence: jak využít bohatství ve vašich datech*. Management v informační společnosti. Praha: Grada, 2005. ISBN 80-247-1094-3
- [2] LACKO, Luboslav. *Databáze: datové sklady, OLAP a dolování dat s příklady v Microsoft SQL Serveru a Oracle*. Databáze. Brno: Computer Press, 2003. ISBN 80-7226-969-0.
- [3] POUR, Jan; MARYŠKA, Miloš a NOVOTNÝ, Ota. *Business intelligence v podnikové praxi*. Praha: Professional Publishing, 2012. ISBN 978-80-7431-065-2.
- [4] LABERGE, Robert. *Datové sklady: agilní metody a business intelligence*. Brno: Computer Press (vydavatelství), 2012. ISBN 978-80-251-3729-1.
- [5] ZAJAC, Patrycja. *History of Business Intelligence*. Online. 10senses. Dostupné z: <https://10senses.com/blog/history-of-business-intelligence/>. [cit. 2024-12-05].
- [6] FOOTE, Keith D. *A Brief History of Business Intelligence*. Online. Dataversity. 2023. Dostupné z: <https://www.dataversity.net/brief-history-business-intelligence/>. [cit. 2024-12-05].
- [7] FRAWLEY, William J.; PIATETSKY-SHAPIRO, Gregory a MATHEUS, Christopher J. Knowledge Discovery in Databases: An Overview. *AI Magazine*. 1992, vol. 13, no. 3, s. 58.
- [8] LACKO, Luboslav. *Business Intelligence v SQL serveru 2008: reportovací, analytické a další datové služby*. Brno: Computer Press, 2009. ISBN 978-80-251-2887-9
- [9] *O společnosti*. Online. Minerva-boskovice. 2016. Dostupné také z: <https://www.minerva-boskovice.cz/o-nas/o-spolecnosti>. [cit. 2025-02-03].
- [10] *Programming Microsoft SQL Server 2005: Using the Data Mining Wizard and Data Mining Designer (part 5)*. Online. Programming4Us. Dostupné také z: <https://programming.wmlcloud.com/database/1722.aspx>. [cit. 2025-02-03].
- [11] *Kybernetická bezpečnost*. Online. Cybersecurity.cz. 2024. Dostupné z: <https://www.cybersecurity.cz/basic.html>. [cit. 2025-04-03].
- [12] *Průvodce novým zákonem o kybernetické bezpečnosti*. Online. <https://portal.nukib.gov.cz>. 2025. Dostupné z: <https://portal.nukib.gov.cz/pruvodce-novym-zakonem-o-kyberneticke-bezpecnosti>. [cit. 2025-04-03].
- [13] KESELY, Andrej. 2894 - Výroba strojů na výr. textilu, oděv. výrobků, výrobků z usní. Online. <http://www.nace.cz>. 2018. Dostupné z: <http://www.nace.cz/2894-vyroba-stroju-vyr-textilu-odev-vyrobku-vyrobku-usni>. [cit. 2025-04-03].
- [14] KESELY, Andrej. 721 - Výzkum a vývoj v oblasti přírodních a technických věd. Online. <http://www.nace.cz>. 2018. Dostupné z: <http://www.nace.cz/721-vyzkum-vyvoj-oblasti-prirodnich-technickyh-ved>. [cit. 2025-04-03].

[15] *Install SQL Server Analysis Services*. Online. Microsoft. 2023. Dostupné z: <https://learn.microsoft.com/en-us/analysis-services/instances/install-windows/install-analysis-services?view=asallproducts-allversions>. [cit. 2025-04-25].

## 6.2. Seznam obrázků

Obrázek (1): Struktura práce	Vlastní zpracování
Obrázek (2): Datová kostka	Vlastní zpracování
Obrázek (3): Hierarchie času, příklad	Vlastní zpracování
Obrázek (4): Příklad datové kostky	Vlastní zpracování
Obrázek (5): A typical business intelligence architecture	[4]
Obrázek (6): Obecná koncepce architektury BI	[1]
Obrázek (7): Dočasné uložení	Vlastní zpracování
Obrázek (8): Operativní uložení dat odvozené z datového skladu	Vlastní zpracování
Obrázek (9): Příklad OLAP operace Roll-Up a Drill-Down	Vlastní zpracování
Obrázek (10): Příklad OLAP operace Slice & Dice	Vlastní zpracování
Obrázek (11): Příklad OLAP operace Pivot	Vlastní zpracování
Obrázek (12): The main components of a business intelligence system	[4]
Obrázek (13): Rozdíl mezi OLAP/DATA MINING	Vlastní zpracování
Obrázek (14): Příklad shlukování v SSAS	[10]
Obrázek (15): Příklad reportu – výše prodeje	Vlastní zpracování
Obrázek (16): Příklad reportu – výše prodeje NA	Vlastní zpracování
Obrázek (17): Vlastnická struktura společnosti	Vlastní zpracování
Obrázek (18): Organizační struktura společnosti	Vlastní zpracování
Obrázek (19): Struktura zákona a vyhlášek podle návrhu NÚKIB	Vlastní zpracování
Obrázek (20): Diagram Data Flow Task	Vlastní zpracování
Obrázek (21): Diagram Control Flow	Vlastní zpracování
Obrázek (22): Příklad reportingu – tabulka v SSRS	Vlastní zpracování
Obrázek (23): Příklad grafu v Excelu – Vývoj obrátu	Vlastní zpracování
Obrázek (24): Příklad analýzy Power BI – datový model	Vlastní zpracování
Obrázek (25): Příklad analýzy Power BI – stromová mapa	Vlastní zpracování
Obrázek (26): SWOT analýza	Vlastní zpracování
Obrázek (27): Aktuální řešení BI ve společnosti	Vlastní zpracování
Obrázek (28): SQL Server Installation Center	Vlastní zpracování
Obrázek (29): Feature Selection	Vlastní zpracování
Obrázek (30): Výběr serverového modu	Vlastní zpracování
Obrázek (31): Instalace SQL Server Data Tools	Vlastní zpracování
Obrázek (32): Rozšíření Microsoft Analysis Services Project	Vlastní zpracování

Obrázek (33): Rámec analýzy požadavků

Vlastní zpracování

Obrázek (34): Nové řešení BI ve společnosti

Vlastní zpracování