



TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI  
Ekonomická fakulta



# Integrace aplikace Business Intelligence do informačního systému firmy TIBERINA AUTOMOTIVE Bělá spol. s r.o.

## Bakalářská práce

*Studijní program:* B6209 – Systémové inženýrství a informatika

*Studijní obor:* 6209R021 – Manažerská informatika

*Autor práce:* **Jakub Šebek**

*Vedoucí práce:* Ing. Vladimíra Zádová, Ph.D.





# Integrating Business Intelligence Application into the Information System of the TIBERINA AUTOMOTIVE Bělá spol. s r.o. Company

## Bachelor thesis

*Study programme:* B6209 – System Engineering and Informatics

*Study branch:* 6209R021 – Managerial Informatics

*Author:* **Jakub Šebek**

*Supervisor:* Ing. Vladimíra Zádová, Ph.D.



## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Jakub Šebek**  
Osobní číslo: **E13000045**  
Studijní program: **B6209 Systémové inženýrství a informatika**  
Studijní obor: **Manažerská informatika**  
Název tématu: **Integrace aplikace Business Intelligence do informačního systému firmy TIBERINA AUTOMOTIVE Bělá spol. s r.o.**  
Zadávající katedra: **Katedra informatiky**

### Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

1. BI - charakteristika, komponenty, architektura
2. Možnosti využití BI ve firmě
3. Integrace vybrané aplikace
4. Zhodnocení přínosu zrealizovaného řešení

Rozsah grafických prací:

Rozsah pracovní zprávy: 30 normostran

Forma zpracování bakalářské práce: tištěná/elektronická

Seznam odborné literatury:

POUR, Jan, Miloš MARYŠKA a Ota NOVOTNÝ. Business Intelligence v podnikové praxi. Praha: Professional Publishing, 2012. ISBN 978-80-7431-065-2.  
LABERGE, Robert. Datové sklady: agilní metody a business intelligence. Brno: Computer Press, 2012. ISBN 978-80-251-3729-1.  
KIMBALL, Ross. The Data Warehouse Toolkit: The Definitive Guide to Dimensional Modeling. 3rd ed. Hoboken: Wiley, 2013. ISBN 978-1118530801.  
MISTRY, Ross and Stacia MISNER. Introducing Microsoft SQL Server 2012. Redmond, WA: Microsoft Press, 2012. ISBN 978-073-5665-156.  
Elektronická databáze článků ProQuest (knihovna.tul.cz)

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Vladimíra Zádová, Ph.D.

Katedra informatiky

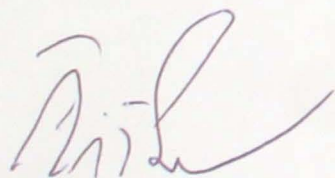
Konzultant bakalářské práce:

Ing. Vladimír Matoušek

TIBERINA AUTOMOTIVE Bělá spol. s r. o.

Datum zadání bakalářské práce: 31. října 2015

Termín odevzdání bakalářské práce: 31. května 2017



doc. Ing. Miroslav Žižka, Ph.D.  
děkan



doc. Ing. Jan Skrbek, Dr.  
vedoucí katedry

V Liberci dne 31. října 2015



## Prohlášení

Byl jsem seznámen s tím, že na mou bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, zejména § 60 – školní dílo.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci (TUL) nezasahuje do mých autorských práv užitím mé bakalářské práce pro vnitřní potřebu TUL.

Užiji-li bakalářskou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědom povinnosti informovat o této skutečnosti TUL; v tomto případě má TUL právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Bakalářskou práci jsem vypracoval samostatně s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím mé bakalářské práce a konzultantem.

Současně čestně prohlašuji, že tištěná verze práce se shoduje s elektronickou verzí, vloženou do IS STAG.

Datum:

Podpis:

## **Poděkování**

Rád bych poděkoval vedoucí mé bakalářské práce paní Ing. Vladimíře Zádové, Ph.D. za trpělivost, odborné připomínky a vstřícný přístup při konzultacích.

Dále bych chtěl poděkovat firmě Tiberina Automotive Bělá spol. s r. o. za umožnění práce na projektu, panu Ing. Vladimíru Matouškovi za veškerou pomoc při výkonu řízené praxe a nakonec také paní Ing. Jindře Sakařové za její cenné rady na začátku projektu.

## **Anotace**

Tato bakalářská práce se zabývá oblastí Business Intelligence jako podpory rozhodování manažerů ve vedení podniků. Po vymezení pojmu Business Intelligence následuje část věnována jeho hlavním komponentám, především datovému skladu a multidimenzionálnímu modelování dat. Následuje kapitola zabývající se přístupy k vedení projektů implementace Business Intelligence a kapitola využití ve výrobním podniku. Teoretická část je zakončena současnými trendy a dodavateli na současném trhu s Business Intelligence.

Hlavní cíl práce je vytvořit Business Intelligence aplikaci a integrovat ji do informačního systému konkrétního výrobního podniku. Dílčími cíli jsou navrhnout a implementovat datový sklad, ETL procesy a vytvořit nástroje pro komplexní datovou analýzu finančního a výrobního oddělení ve formě OLAP kostek. Práce je zakončena zhodnocením implementovaného řešení.

## **Klíčová slova**

Business Intelligence, integrace, Microsoft BI, SQL Server, datový sklad, OLAP, reporting

## **Annotation**

### **Integrating Business Intelligence Application into the information system of the TIBERINA AUTOMOTIVE Bělá spol. s r. o. Company**

This bachelor thesis deals with the area of Business Intelligence as a support for decision-making of managers in the company management. After defining the concept of Business Intelligence, the following chapters deal with components of Business Intelligence, especially the Data Warehouse and multidimensional data modelling. Next chapters discuss approaches to managing Business Intelligence implementation projects and the use of Business Intelligence in manufacturing company. Theoretical part is ended by current trends and vendors in the current Business Intelligence market.

The main goal of this thesis is to create Business Intelligence application and integrate it into the information system of a particular manufacturing company. Partial goals of thesis are to design and implement the Data Warehouse, ETL processes and create tools for complex data analysis of financial and production department in the form of OLAP cubes. Thesis is ended by evaluation of implemented solution.

## **Key Words**

Business Intelligence, integration, Microsoft BI, SQL Server, data warehouse, OLAP, reporting



## Obsah

<b>Obsah</b> .....	7
<b>Seznam obrázků</b> .....	10
<b>Seznam tabulek</b> .....	10
<b>Seznam použitých zkratk</b> .....	11
<b>Úvod</b> .....	12
<b>1 Zhodnocení současného stavu</b> .....	13
<b>2 Business Intelligence</b> .....	15
2.1 Architektura systému Business Intelligence.....	16
2.2 Zdrojové databáze.....	16
2.3 ETL procesy.....	17
2.4 Datové sklady.....	17
2.4.1 Datová tržiště.....	18
2.5 Přístupy k návrhům architektury datových skladů.....	18
2.5.1 Přístup založený na úložišti.....	18
2.5.2 Přístup orientovaný na datová tržiště.....	19
2.5.3 Hybridní přístup.....	20
2.6 Multidimenzionální modelování dat.....	20
2.6.1 Tabulky dimenzí.....	21
2.6.2 Tabulky faktů.....	21
2.6.3 Schéma hvězdy.....	22
2.6.4 Schéma sněhové vločky.....	23
2.7 Multidimenzionalita dat v prostředí OLAP technologie.....	24
2.7.1 Operace pro analýzu dat v prostředí OLAP.....	24
2.8 Nástroje pro vizualizaci dat.....	25
2.8.1 Ad-hoc dotazovací nástroje.....	25
2.8.2 Reporting.....	25
2.8.3 Dashboardy.....	25
2.9 Metodiky implementace.....	26
2.9.1 Tradiční metodiky.....	26
2.9.2 Agilní metodiky.....	27

2.9.3	Scrum .....	28
2.9.4	Extrémní programování .....	30
<b>3</b>	<b>Možnosti využití Business Intelligence .....</b>	<b>32</b>
3.1	Aplikační oblasti Business Intelligence ve výrobních firmách .....	32
3.1.1	Finance .....	32
3.1.2	Výroba .....	32
3.1.3	Logistika.....	33
3.1.4	Řízení vztahu s dodavateli .....	33
3.2	Využívání Business Intelligence v malých a středních firmách v ČR .....	33
3.3	Současný trh Business Intelligence.....	34
<b>4</b>	<b>Návrh a implementace BI aplikace .....</b>	<b>38</b>
4.1	Základní charakteristika společnosti.....	38
4.1.1	IT .....	38
4.2	Cíle a zadání projektu .....	39
4.3	Analýza současného stavu .....	39
4.3.1	Informační systém firmy .....	39
4.3.2	ERP Infor MAX+.....	40
4.3.3	Datové zdroje .....	40
4.3.4	Reporting.....	41
4.4	Zhodnocení současného stavu .....	42
4.5	Vlastní řešení.....	42
4.5.1	Zvolená BI platforma.....	43
4.5.2	Návrh datového skladu .....	45
4.5.3	Finance .....	45
4.5.4	Výroba .....	49
4.5.5	Návrh ETL.....	51
4.5.6	Analytické nástroje pro uživatele .....	52
4.5.7	Zaškolení uživatelů.....	53
4.5.8	Příkladové výstupy.....	53
4.6	Zhodnocení nového řešení BI.....	55
4.6.1	Ekonomické zhodnocení .....	56
<b>Závěr</b>	.....	<b>58</b>
<b>Seznam použité literatury</b>	.....	<b>59</b>

Citace.....	59
Bibliografie.....	61
<b>Seznam příloh</b> .....	<b>62</b>
Příloha A: Ukázka použití OLAP kostek v MS Excel .....	63

## Seznam obrázků

Obrázek 1: Architektura BI .....	16
Obrázek 2: Architektura sběrnice .....	20
Obrázek 3: Schéma hvězdy .....	23
Obrázek 4: Schéma sněhové vločky .....	23
Obrázek 5: OLAP datová kostka .....	24
Obrázek 6: Vodopádový model .....	26
Obrázek 7: Scrum diagram .....	30
Obrázek 8: Trh BI k únoru 2017 vyjádřený kvadrantem společností Gartner .....	36
Obrázek 9: Zjednodušený datový model pro Finance .....	46
Obrázek 10: Zjednodušený datový model pro Výrobu .....	49
Obrázek 11: Schéma ETL .....	51
Obrázek 12: Dashboard Tržby .....	54
Obrázek 13: Dashboard Produktivita směn .....	54

## Seznam tabulek

Tabulka 1: Architektura sběrnice .....	45
--	----



## Seznam použitých zkratk

BI	Business Intelligence	
CRM	Customer Relationship Management	Řízení vztahu se zákazníky
DW	Data Warehouse	Datový sklad
ERP	Enterprise Resource Planning	Plánování podnikových zdrojů
ETL	Extract, Transform, Load	Extrakce, transformace a nahrání
FK	Foreign Key	Cizí klíč
HOLAP	Hybrid OLAP	Hybridní OLAP
HR	Human Resources	Lidské zdroje
KPI	Key Performance Indicator	Klíčový ukazatel výkonnosti
MOLAP	Multidimensional OLAP	Multidimenzionální OLAP
ODBC	Open Database Connectivity	
OLAP	Online Analytical Processing	
OLTP	Online Transaction Processing	
PK	Primary Key	Primární klíč
ROI	Return on Investment	Návratnost investic
ROLAP	Relational OLAP	Relační OLAP
SCM	Suply Chain Management	Řízení dodavatelského řetězce

## Úvod

Ve většině obchodních společností se za léta fungování zaznamenala a uchovala obrovská množství dat, která v sobě ukrývají obrovský potenciál. Oblast Business Intelligence (BI) se zabývá využitím těchto aktiv v podobě dat a jejich transformací na informace, které jsou stěžejní podporou manažerů při rozhodování se o dalším vývoji společnosti. Zároveň se tato oblast dostává do popředí zájmů většiny společností, které chtějí tohoto potenciálu naplno využít. Dnešní trh nabízí širokou škálu nástrojů BI, pomocí kterých dokáží společnosti získat kontrolu nad svými daty, nebo dokonce získat konkurenční výhodu.

Práce je zaměřena na využití BI ve výrobním podniku jako platformy pro podporu rozhodování manažerů a především jako nástroje, který by měl datovou analytiku umožnit širšímu okruhu uživatelů, než pouze IT oddělení.

Hlavním cílem práce je na základě požadavků na zvolené platformě (Microsoft) vytvořit BI aplikaci, integrovat do informačního systému firmy a zajistit její funkčnost s ERP systémem (Infor MAX+) ve firmě Tiberina Automotive Bělá spol. s r. o. Dílčími cíli je navrhnout a implementovat datový sklad, ETL procesy a vytvořit sadu multidimenzionálních kostek OLAP pro datovou analýzu finančního a výrobního oddělení.

## 1 Zhodnocení současného stavu

Z české odborné literatury na téma BI je nutné zmínit „*Business Intelligence v podnikové praxi*“ z roku 2012 od autorů Jan Pour, Miloš Maryška a Ota Novotný. Tato kniha čtenáře nejprve uvede do problematiky BI, popíše základní principy, jednotlivé komponenty, různé přístupy a použité technologie, a poté se zabývá konkrétním využitím v podnicích. Další publikací dostupnou v českém jazyce je překlad knihy od Roberta Laberga, s českým názvem „*Datové sklady: Agilní metody a business intelligence*“. Ačkoliv tato kniha vyšla už v roce 2012, stále se jedná o skvělého průvodce základními principy úspěšného návrhu datového skladu.

Z cizojazyčných publikací je nutné zmínit knihu od Ralpa Kimballa a Margy Ross, jménem „*The Data Warehouse Toolkit: The Definitive Guide to Dimensional Modeling*“. Tato příručka k dimenzionálnímu modelování vysvětluje návrh různých komponent datového skladu včetně ukázky na praktických příkladech. Dalšími známými publikacemi od tohoto autora jsou „*The Data Warehouse Lifecycle Toolkit*“ a „*The Data Warehouse ETL Toolkit*“.

Přímo na téma implementace BI projektů pojednává např. článek z roku 2016 s názvem „*Effectiveness of Agile Implementation Methods in Business Intelligence Projects from an End-user Perspective*“ od Jerzyho Kisielnickiho a Anny Marie Misiak z Varšavské univerzity, který se podrobněji zabývá využitím agilních metod při implementaci BI.

Co se týče trendů, za zmínku určitě stojí pravidelně vycházející dokument „*Magic Quadrant for Business Intelligence and Analytics Platforms*“ vydávaný společností Gartner, který informuje čtenáře o nových trendech v oblasti BI a mapuje současný trh. Práce se tomuto dokumentu bude podrobněji věnovat v kapitole „Možnosti využití Business Intelligence“.

Další publikací zabývající se trendy v BI je „*Top 10 Business Intelligence Trends for 2017*“, která je dostupná na oficiálním webu společnosti Tableau.

Současný stav využívání BI malými a středními podniky v ČR znázorňuje „*Průzkum: Business Intelligence v malých a středních firmách*“ zveřejněný na webu společnosti BizzTreat s.r.o., která se specializuje na řešení v oblasti optimalizace využití dat v podnicích.



## 2 Business Intelligence

Existuje mnoho definicí pojmu BI, jejich základ však pochází z roku 1989, kdy tento pojem poprvé použil Howard J. Dresner, tehdejší analytik společnosti Gartner. Definoval jej jako „sadu konceptů a metod určených pro zkvalitnění rozhodnutí firmy“ (Pour, Maryška a Novotný, 2012, s. 16).

Společnost Gartner uvádí ve svém slovníku IT pojmů tuto definici: „*Business Intelligence (BI) is an umbrella term that includes the applications, infrastructure and tools, and best practices that enable access to and analysis of information to improve and optimize decisions and performance*“, která by se dala volně přeložit: „*Business Intelligence je souhrnný pojem pro aplikace, infrastrukturu a nástroje, jako nejlepšího řešení umožňující přístup k informacím a jejich analýzu vedoucích ke zlepšení a optimalizaci rozhodování a výkonu společnosti.*“

Autoři Pour, Maryška a Novotný (2012, s. 16) definují podrobněji tento pojem takto: „*Business Intelligence je sada procesů, know-how, aplikací a technologií, jejichž cílem je účinně a účelně podporovat řídicí aktivity ve firmě. Podporují analytické, plánovací a rozhodovací činnosti organizací na všech úrovních a ve všech oblastech podnikového řízení, tj. prodeje, nákupu, marketingu, finančního řízení, controllingu, majetku, řízení lidských zdrojů, výroby a dalších.*“

Motivy, které stály za vznikem BI, existovaly v podnicích již desítky let a byly založeny na lidských potřebách, tedy přesněji na jejich neuspokojení. Dají se snadno odposlechnout z porad managementu společností po celém světě (Kimball, Ross, 2013, s. 3):

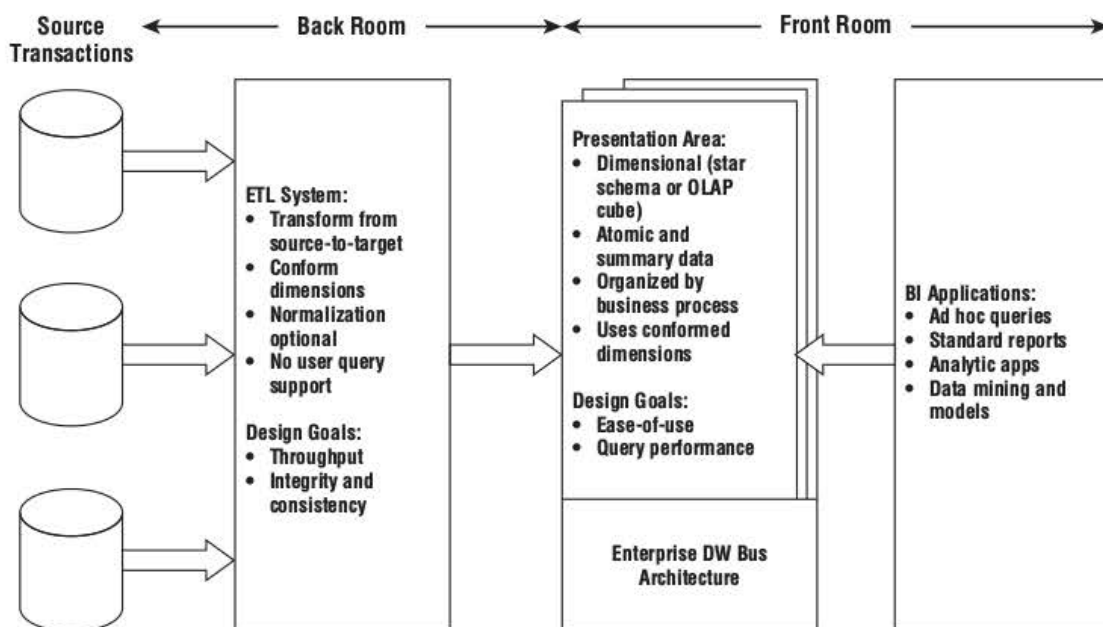
- „*We collect tons of data, but we can't access it.*“
- *We need to slice and dice the data every which way.*
- *Business people need to get at the data easily.*
- *Just show me what is important.*
- *We spend entire meetings arguing about who has the right numbers rather than making decisions.*
- *We want people to use information to support more fact-based decision making.*“

Volně přeloženo:

- „Shromažďujeme tuny dat, ale nemůžeme k nim přistupovat.“
- „Potřebujeme nahlížet na data z mnoha různých pohledů.“
- „Lidé na úrovni managementu potřebují data mít snadno a rychle.“
- „Ukažte mi pouze to, co je důležité.“
- „Strávíme celý meeting dohadováním se, kdo má správné údaje, místo abychom na jejich základě dělali rozhodnutí.“

## 2.1 Architektura systému Business Intelligence

Architekturu BI systému tvoří několik na sebe navazujících vrstev, každá pracuje s daty různě na odpovídající úrovni. Kimball (2013) tyto úrovně znázornil na obrázku 1.



Obrázek 1: Architektura BI

Zdroj: (Kimball, 2013, s. 19)

## 2.2 Zdrojové databáze

Zdrojové databáze sice do komponent BI nepatří, je však nutné je zmínit, protože BI z nich získává všechna data, se kterými dále pracuje. Pojem databáze lze jednoduše vysvětlit jako

jakýkoliv soubor uspořádaných dat. Zdrojové databáze bývají většinou transakčního charakteru a analytické (BI) databáze z nich získávají data k dalším analýzám.

OLTP (Online Transaction Processing) jsou takové systémy podniku, které podporují ukládání a modifikaci dat v reálném čase. Příkladem jsou systémy ERP, SCM (Supply Chain Management), CRM (Customer Relationship Management), realizované v databázových systémech Oracle, MS SQL, Informix a mnoho dalších.

BI však může získávat data i z jiných zdrojů, než je OLTP databáze. Mohou to být i malé databáze (Access), běžné soubory v tabulkových kalkulátorech (MS Excel) nebo soubory v textovém formátu s pevnou strukturou (flat files). Dalším zdrojem mohou být například i externí databáze analytických společností, výstupy statistických úřadů, obchodních partnerů a různě další.

### **2.3 ETL procesy**

ETL (Extract, Transform, Load) je jednou z nejcitlivějších komponent celého komplexu BI. Pro prostředky ETL se často používá název datová pumpa. Úkolem těchto prostředků je data, která jsou určena pro analytické, plánovací a rozhodovací aktivity podniku, ze zdrojových systémů vybrat (Extract), poté tato data upravit do požadované formy a uspořádání (Transform) a nahrát je do specifických datových struktur a schémat datového skladu nebo tržiště (Load). Tyto procesy jsou pracovně, časově i finančně nejnáročnější a podle Poura, Maryšky a Novotného (2012) představují asi 60 % vynaložených pracovních kapacit.

### **2.4 Datové sklady**

Jednou z nejdůležitějších částí BI systému tvoří datový sklad (Data Warehouse, DW) a je běžnou součástí informačních systémů ve většině firem.

Laberge (2012, s. 35) definuje datový sklad jako systém pro shromažďování, organizaci, uchování a sdílení historických dat pocházejících z provozních systémů.

Jeden z průkopníků myšlenky datových skladů, Wiliam Inmon, definoval podrobněji datový sklad takto (Pour, Maryška a Novotný, 2012, s. 24): „*Datový sklad je integrovaný konsolidovaný, subjektivě orientovaný, stálý a časově rozlišený souhrn dat, uspořádaný pro podporu potřeb managementu. Tyto pojmy lze definovat takto:*

- *subjektivě orientovaný* – data jsou rozdělována podle jejich typu, ne podle aplikací, ve kterých vznikla;
- *konsolidovaný* – data jsou konsolidována z různých zdrojů, struktur a forem do jedné výsledné formy (do jedné verze pravdy);
- *integrovaný* – data jsou ukládána v rámci celého podniku a ne pouze v rámci jednotlivých útvarů;
- *stálý* – datové sklady jsou koncipovány převážně jako pouze pro čtení (read only), až na výjimky se zde žádá nová data nevytvářejí ani neaktualizují;
- *časově rozlišený* – do datového skladu je uložena i historie dat, tedy obsahují dimenzi času.“

#### **2.4.1 Datová tržiště**

Datové tržiště (Data Mart) má stejný princip, jako datový sklad. Datové tržiště je však určeno pouze pro konkrétní oddělení, divizi, pobočku a jinou jednotku organizace. V podstatě se jedná o decentralizovaný datový sklad, nebo také problémově orientovaný datový sklad určený omezenému okruhu uživatelů.

### **2.5 Přístupy k návrhům architektury datových skladů**

Přístupy k návrhu architektury datového skladu se v konkrétních firmách liší dle konkrétního využití.

#### **2.5.1 Přístup založený na úložišti**

Přístup „shora dolů“ Billa Inmona je přístup založený na centrálním úložišti, kde jsou data uložena ve strukturované a normalizované formě. Datová tržiště (podmnožiny datového skladu) pak mají společný zdroj v centralizovaném úložišti a jejich struktura je

optimalizována pro konkrétní použití. Zde jsou některé další vlastnosti nebo jevy typické pro projekty využívající tento přístup (Laberge, 2012, s. 72):

- *„pokud není projekt zaměřen na určitý předmět, může narůstat jeho rozsah;*
- *může být časově náročný;*
- *výhodné je intenzivní zapojení IT;*
- *příliš se nehodí pro miniaturní projekty IT v odděleních.“*

### **2.5.2 Přístup orientovaný na datová tržiště**

Přístup „zdola nahoru“ Ralpha Kimballa, také nazýván jako architektura sběrnice (bus architektura), prosazuje vytvoření denormalizovaného úložiště v podobě sjednocení datových tržišť, které mají většinou architekturu hvězdy, popř. sněhové vločky, ačkoliv to podle Laberge (2012) není v tomto případě vhodné. Všechna datová tržiště mají společné tzv. konformní dimenze, které jsou potvrzené pro všechny business procesy a lze je používat opakovaně s několika faktovými tabulkami v různých datových tržištích. Stejně jako u předchozího přístupu, i zde autor (Laberge, 2012, s. 72) identifikoval další společné rysy projektů vznikajících tímto přístupem:

- *„může uváznout v cyklu generování datových tržišť v rozporu s podnikovou architekturou sběrnice;*
- *větší redundance dat může zvýšit nároky na místo na disku;*
- *více datových tržišť, více potíží;*
- *přístup je akceptován častěji než přístup shora dolů.“*

Klíčovou koncepcí Kimballova přístupu k návrhu datového skladu je již zmiňovaná architektura sběrnice, která spočívá ve vytvoření matice mezi analyzovanými procesy a konformními dimenzemi, viz obrázek 2. Je tak výraznou pomůckou k objevení základních souvislostí mezi jednotlivými podnikovými procesy a konformními dimenzemi a může celý proces integrace dat značně urychlit.

	<i>Date</i>	<i>Ledger</i>	<i>Account</i>	<i>Organization</i>	<i>Budget Line</i>	<i>Commitment Profile</i>	<i>Payment Profile</i>
General Ledger Transactions	X	X	X	X			
General Ledger Snapshot	X	X	X	X			
Budget	X	X	X	X	X		
Commitment	X	X	X	X	X	X	
Payments	X	X	X	X	X	X	X
Actual-Budget Variance	X	X	X	X			

*Obrázek 2: Architektura sběrnice*  
Zdroj: (Kimball, 2013, s. 203)

### 2.5.3 Hybridní přístup

V některých případech se může jednat i o kombinaci obou výše uvedených přístupů, tedy tzv. hybridní přístup. Datový sklad pak obsahuje centrální normalizované úložiště i specializovaná datová tržiště s potvrzenými dimenzemi.

## 2.6 Multidimenzionální modelování dat

Modelování dat je proces organizace dat do předem stanovených struktur podle jejich budoucího použití (dotazování). Výsledkem modelování dat bývá prezentační vrstva komplexu BI.

Základním předpokladem úspěšného datového modelu je předem vědět, jakým způsobem bude podnik data používat. V opačném případě může být pozdější dotazování na data velmi složité a pravděpodobně ho bude doprovázet značné snížení výkonu (Taberge, 2012).

Multidimenzionální model dat má dvě hlavní výhody (Kimball, 2013, s. 7):

- prezentuje data koncovým uživatelům v pro ně srozumitelné formě,
- při dotazování poskytuje vysoký výkon.

Multidimenzionální model má za úkol zjednodušit celou databázi do schémat složených ze dvou základních typů tabulek – tabulek faktů a tabulek dimenzí.

### 2.6.1 Tabulky dimenzí

Tabulky dimenzí jsou základním informačním pilířem celého BI systému, umožňují totiž kategorizaci metrik tabulek faktů. Tabulky dimenzí bývají obvykle denormalizované a jejich atributy mají nízkou kardinalitu (malá množina unikátních hodnot).

Obsahují primární klíč (Primary Key, PK), který je zároveň cizím klíčem (Foreign Key, FK) v tabulkách faktů, a další atributy hierarchie dimenze a popisné atributy. Dále mohou obsahovat náhradní klíče (Surrogate Key, SK), naturální klíče (Natural Keys, NK), které mají vždy konkrétní účel v dané dimenzi, např. sledování změn ve specifické „pomalu se měnící dimenzi“ (Slowly Changing Dimension).

Existují různé typy tabulek dimenzí, se kterými je možné se setkat:

1. **Konformní dimenze** - je základním informačním pilířem dané společnosti a všech jeho oddělení. Typickým příkladem je dimenze Zákazník, Produkt atd.
2. **Časová dimenze** - časovou dimenzi lze rovněž použít opakovaně s libovolným počtem faktových tabulek.
3. **Degenerovaná dimenze** - pokud má atribut dimenze stejnou granularitu, jako řádek tabulky faktů, jedná se o tzv. degenerovanou dimenzi. Typickým příkladem je číslo dokladu.
4. **Směsná dimenze** (junk dimension) - vznikla z mnoha tematicky nesouvisejících menších dimenzí s nízkou kardinalitou (např. různé indikátory), nebo sloučením degenerovaných dimenzí.

### 2.6.2 Tabulky faktů

Tabulka faktů obsahuje sledované veličiny, neboli metriky (obvykle číselné), které měřitelně popisují určitou událost v informačním systému (např. přijatá faktura). Dále obsahují FK přidružených dimenzí, popř. PK degenerovaných dimenzí.

Metriky se dělí do třech kategorií podle toho, zda je možné je agregovat (sčítat) z pohledů dimenzí:

1. **Plně aditivní** – mohou být agregována z pohledu jakékoliv dimenze přidružené k tabulce faktů.
2. **Semi-aditivní** – lze agregovat pouze z pohledu některých dimenzí, ale ne všech.
3. **Neaditivní** – nelze agregovat z pohledu žádné dimenze tabulky faktů (např. ratio).

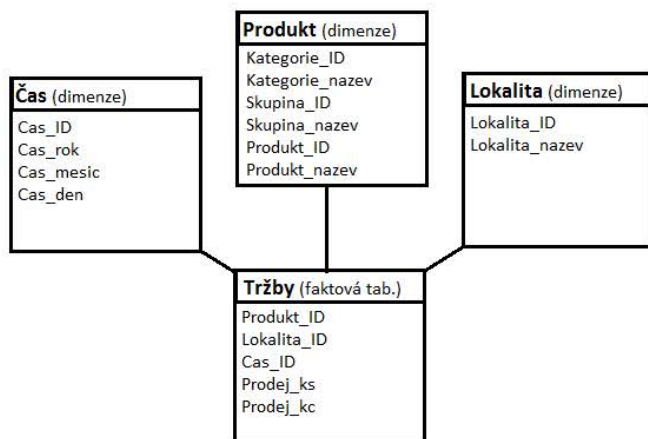
Lze rozlišit různé typy tabulek faktů (Kimball, 2013):

1. **Transakční** – základní typ tabulky faktů uchovávající fakta v nejnižší možné granularitě. Řádek tabulky se rovná jedné měřitelné události v čase.
2. **Snímek (snapshot)**:
  - a. **Periodický snímek** – sumarizuje mnoho událostí, které se staly za určitou časovou periodu. Úroveň granularity zde není událost (transakce), ale časová perioda.
  - b. **Akumulační snímek** – obsahuje řádky událostí, které mají více časových hodnot pro sledování stavu v čase aktualizace tabulky (akumulačního snímku). Laberge (2012) ilustruje tuto situaci na faktové tabulce faktur a jejími atributy datum fakturace a datum dodání.
3. **Bez číselných faktů** – řádky tabulky jsou události, které nelze popsat číselným údajem.
4. **Agregované** – řádky tohoto typu tabulky faktů jsou agregací faktové tabulky s nižší granularitou. Používá se z důvodu optimalizace výkonu.
5. **Konsolidované** – obsahuje metriky z více analyzovaných procesů, které má smysl (nebo je to dokonce vyžadováno) analyzovat souběžně.

### 2.6.3 Schéma hvězdy

Prvním multidimenzionálním modelem v prostředí relační databáze je schéma hvězdy (STAR schema), označení hvězda se používá podle příznačného uspořádání tabulek (viz obrázek 3), na kterém tabulku faktů obklopuje mnoho přidružených dimenzí.





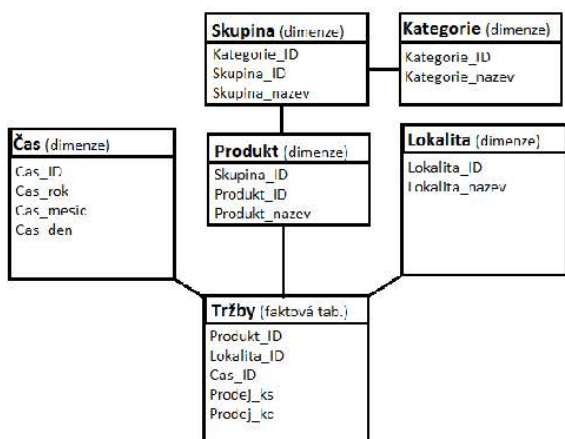
Obrázek 3: Schéma hvězdy

Zdroj: vlastní zpracování

Ve schématu hvězdy je v tabulkách dimenzí obsažena celková hierarchická struktura dimenze (viz dimenze Produkt na obrázku 3) v denormalizované podobě, takže se identifikátory a popisné údaje vyšších úrovní hierarchie v jednotlivých záznamech opakují.

#### 2.6.4 Schéma sněhové vločky

Tabulky dimenzí s hierarchiemi je možné normalizovat podle hierarchických úrovní dimenze do více tabulek – vznikají *master* tabulky a podřízené *detail* tabulky. Normalizací tabulek ve schématu hvězdy tedy vzniká schéma sněhové vločky (SNOWFLAKE schema), viz obrázek 4.



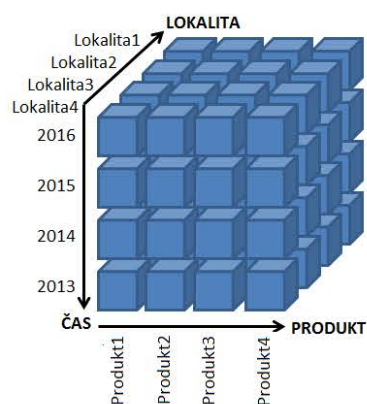
Obrázek 4: Schéma sněhové vločky

Zdroj: vlastní zpracování

## 2.7 Multidimenzionalita dat v prostředí OLAP technologie

Multidimenzionální relační model (schéma hvězdy, schéma sněhové vločky) implementovaný do prostředí multidimenzionální databáze tvoří nástroje označované jako OLAP (Online Analytical Processing) kostky.

Technologie OLAP automaticky ukládá do paměti předem vypočtené agregace dat pro každou úroveň hierarchie dimenze (viz obrázek 5). Účelem je umožnit realizaci jinak složitých dotazů a poskytnout uživatelům vysoký výkon při dotazování.



Obrázek 5: OLAP datová kostka  
Zdroj: vlastní zpracování

Technologie OLAP se realizuje ve více variantách podle způsobu uložení dat:

- **MOLAP** (Multidimensional OLAP) – uložení zdrojových dat v multidimenzionální struktuře
- **ROLAP** (Relational OLAP) – uložení zdrojových dat v prostředí relační databáze
- **HOLAP** (Hybrid OLAP) – kombinace předchozích dvou typů; detailní data jsou uložena v relační databázi a agregované hodnoty v multidimenzionální struktuře

### 2.7.1 Operace pro analýzu dat v prostředí OLAP

OLAP kostky umožňují koncovým uživatelům analyzovat data pomocí následujících operací:

- **Drill-down** – slouží ke snížení úrovně agregace (data jsou analyzována z detailnější úrovně hierarchie dimenze, např. Kategorie produktů - Produkt).
- **Roll-up** – slouží naopak ke zvýšení stupně agregace.
- **Slice & dice** – průřez, omezení hodnot dimenzí (filtrování).

## 2.8 Nástroje pro vizualizaci dat

Existuje více rozdílných možností a technologií vizualizace dat a jejich transformace na cenné informace.

### 2.8.1 Ad-hoc dotazovací nástroje

Ad-hoc dotazovací nástroje (query tools) jsou takové nástroje pro vizualizaci dat, které poskytují koncovým uživatelům možnost sestavit vlastní dotaz, bez znalosti dotazovacích jazyků, principem drag & drop. Příkladem může být OLAP kostka napojená na tabulkový editor (např. MS Excel), ve kterém uživatel sestavuje dotaz pomocí kontingenční tabulky.

### 2.8.2 Reporting

Reporting je nejjednodušší a základní forma vizualizace dat, nevyžaduje totiž u koncových uživatelů schopnost sestavit vlastní dotaz. Generuje předem definované dotazy s možností měnit hodnoty základních parametrů (např. časové období).

### 2.8.3 Dashboardy

Dashboardy jsou nejvyšší formou vizualizace dat. Tento pojem použil poprvé již v roce 2006 Stephen Few ve své knize „*Information Dashboard Design*“. Definoval jej jako „*visual display of the most important information needed to achieve one or more objectives; consolidated and arranged on a single screen so the information can be monitored at a glance.*“ Což volně přeložíme jako vizuální prezentace nejdůležitějších informací potřebných k dosažení jednoho nebo více cílů, konsolidovány a uspořádány na jedné obrazovce pro souběžné monitorování.

Dashboard obvykle na jedné obrazovce zobrazí nejdůležitější ukazatele výkonnosti podniku, tzv. KPI (Key Performance Indicator), a to jak v podobě textové, tak graficky.

Tyto ukazatele tvoří značně agregované hodnoty, které většinou odkazují na sestavy obsahující detailnější úroveň informací.

## 2.9 Metodiky implementace

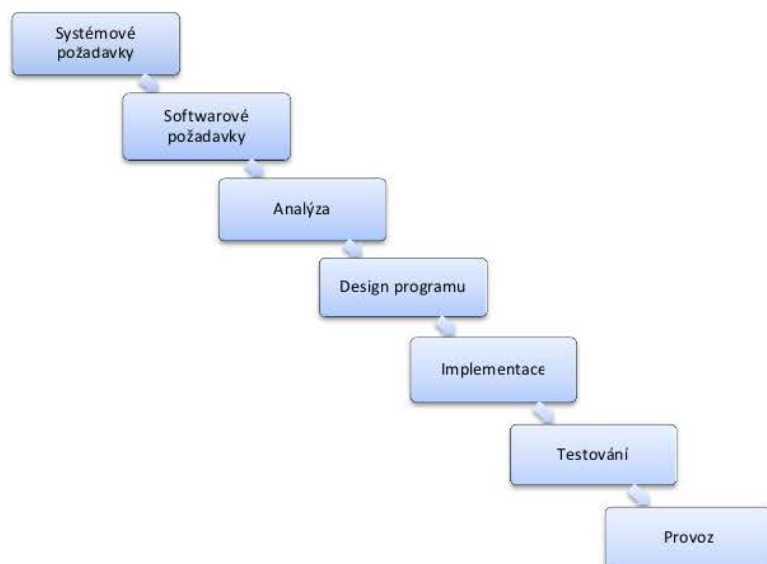
K dosažení cílů v projektech implementace systémů BI a datových skladů existuje více metod a odlišných přístupů k plánování klíčových procesů projektu.

Metodiky vývoje jakéhokoliv softwaru se dají rozdělit na dvě základní kategorie, na tradiční a agilní. Občas se používá i označení „těžké“ a „lehké“ metodiky.

### 2.9.1 Tradiční metodiky

Tradiční metodiky se řídí jasně definovanými a rozsáhle popsány procesy a jednotlivými fázemi projektu.

Nejnámější tradiční metodikou využívanou při vývoji softwaru je **vodopádový model** (Waterfall). Vodopádový přístup je typický tím, že k přechodu do další fáze projektu je nutné dokončit fázi stávající.



Obrázek 6: Vodopádový model  
Zdroj: (Honsová, 2013, s. 31)

Vodopádový model je však často kritizován kvůli obtížné proveditelnosti v praxi (Honsová, 2013), proto vznikly tzv. iterativní metodiky vývoje softwaru, které vodopádovému modelu umožnily reagovat na změny požadavků zákazníka i v průběhu vývoje. Iterativní metodiky už umožňují souběžný a cyklický průběh jednotlivých fází, produkt je tak implementován postupně, avšak stále pouze v základní verzi.

Příkladem iterativních metodik je **Rational Unified Process** (RUP), která celý proces vývoje rozdělila do čtyř fází – Inception, Elaboration, Construction a Transition, z nichž se každá fáze skládá ze dvou iterací, kromě první fáze, která zahrnuje pouze jednu počáteční iteraci (Initial). Ve fázích a iteracích probíhá současně několik rovin vývoje.

## 2.9.2 Agilní metodiky

Agilní metodiky představují naprosto odlišný přístup k vedení projektů. Nedrží se za každou cenu předem definovaných postupů, ale snaží se flexibilně ve spolupráci se zákazníkem poskytnout funkční řešení, které se dále optimalizuje, zatímco jej už bude možné používat. Tím se podstatně liší od tradičních metodik, u kterých je důležité dodržet předem daný harmonogram procesů a základní verze řešení je často funkční až na konci projektu implementace (Kisielnicki, Misiak, 2016).

Prosazovatelé agilních přístupů sepsali „Manifest Agilního vývoje software“, který stručně shrnuje upřednostněné hodnoty (Beedle, Bennekum, Cockburn a další, 2001):

*„Jednotlivci a interakce před procesy a nástroji;*

*Fungující software před vyčerpávající dokumentací;*

*Spolupráce se zákazníkem před vyjednáváním o smlouvě;*

*Reagování na změny před dodržováním plánu.*

*Jakkoliv jsou body napravo hodnotné, bodů nalevo si ceníme více.“<sup>1</sup>*

Kisielnicki a Missiak (2016) identifikovali tři zásadní rozdíly mezi tradičními a agilními přístupy:

---

<sup>1</sup> „Body nalevo“ je myšlena tučně vyznačená část věty, „body napravo“ je část věty normálním písmem.

1. V agilních metodikách probíhá komunikace se zákazníkem během celého projektu dle potřeby, zatímco v tradičních metodikách je komunikace se zákazníkem omezena na předem stanovené fáze projektu.
2. V agilních metodikách je možné provádět změny nezávisle na fázi projektu, zatímco v tradičních metodikách je možné provádět změny pouze po dokončení základní verze produktu.
3. V agilně řízeném projektu jsou zákazníkovi během vývoje poskytnuty postupně vyvíjené verze produktu, které může používat, čímž jsou tyto projekty mnohem výhodnější z pohledu návratnosti investic, než projekty využívající tradičních metodik.

Výsledkem pro zákazníka je mnohem vyšší hodnota při využití agilních metodik, než tradičních.

V praxi často dochází ke kombinacím principů více metodik dohromady, např. **Scrum** a **Extrémní programování** (Devarapalli, 2013).

### 2.9.3 Scrum

Jednou z nejznámějších agilních metodik je Scrum, která je vhodná především pro vývojové týmy. Autory metodiky jsou Ken Schwaber a Jeff Sutherland. Název Scrum znamená v češtině skrumáž (nebo také mlýn v rugby). Scrum je metodika týkající se procesního řízení projektů, která nepovažuje vývoj softwaru jako přesně daný proces, ale spíše za nepředvídatelný a měnící se.

Vývoj produktu probíhá na základě nových požadavků zákazníka v tzv. sprintech (iterace), přičemž na konci každého sprintu (1 až 4 týdny) je zákazníkovi poskytnuta nová verze produktu.

Důležité je rozložení jednotlivých **rolí** (Schwaber, Sutherland, 2013):

1. **Scrum (Development) Team** - skupina vývojářů a testerů, která pracuje na vývoji daného produktu;

2. **Scrum Master** – koordinátor Scrum Teamu, pomáhá plnit cíle a odstraňovat překážky;
3. **Product Owner** (nebo také Product Manager) – komunikuje se zákazníkem o jeho požadavcích, které následně komunikuje Scrum Teamu, určuje prioritní oblasti vývoje produktu pro každý sprint a je zodpovědný za finanční stránku projektu (dodržení rozpočtu a následné zhodnocení sprintu).

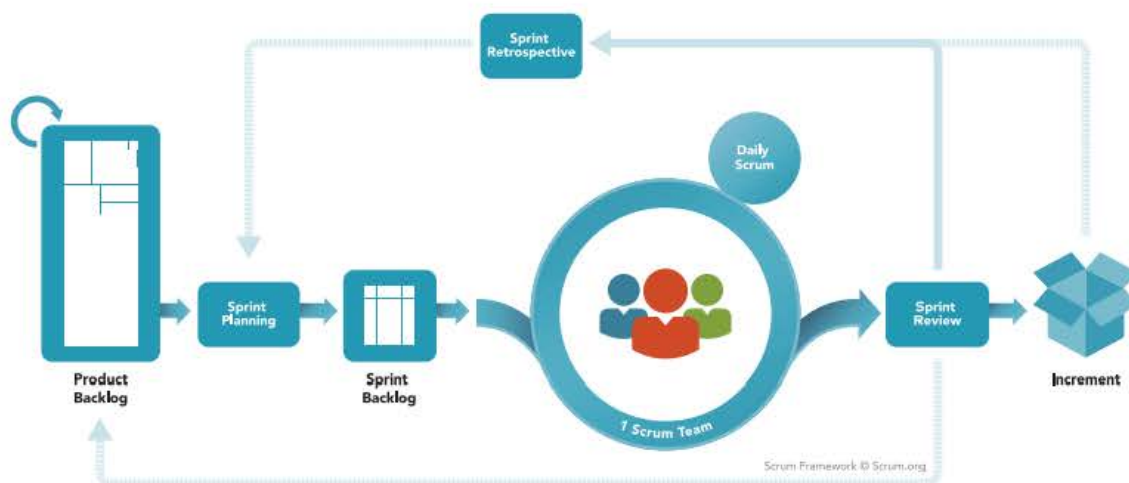
**Dokumenty** (také nazývány jako Scrum Artefakty):

1. **Product Backlog** – obsahuje požadavky zákazníka ve formě tzv. User Stories shromažďované Product Ownerem. Těmto požadavkům je pak přiřazována priorita.
2. **Sprint Backlog** – je vytvořen před začátkem každého sprintu a obsahuje požadavky s nejvyšší prioritou z Product Backlogu.

**Události:**

1. **Plánování sprintu** – probíhá před zahájením sprintu, jeho výstupem je Sprint Backlog.
2. **Denní Scrum** – probíhá denně pod vedením Scrum Mastera, který zjišťuje od členů Scrum Teamu:
  - a. Co je dokončeno?
  - b. Co zbývá dokončit?
  - c. Jaké překážky brání v dokončení úkolů?
3. **Sprint** – období od 1 do 4 týdnů, kdy probíhá vývoj produktu. Jeho výstupem je funkční produkt (inkrement), který je připraven k vydání zákazníkovi.
4. **Zhodnocení Sprintu** – informativní meeting na konci Sprintu, Product Owner informuje o položkách Product Backlogu, které jsou hotové a které nejsou. Scrum Team hodnotí průběh Sprintu a případné překážky. Výsledkem může být aktualizace Product Backlogu a plán na další Sprint.
5. **Sprint Retrospektiva** – meeting Scrum Teamu, který má za úkol najít potenciální zlepšení pro další Sprint.





Obrázek 7: Scrum diagram

Zdroj: The Scrum Framework. In: Scrum.org [online]. [cit. 2017-04-17]. Dostupné z: <https://www.scrum.org/resources/what-is-scrum>

#### 2.9.4 Extrémní programování

Zástupcem agilní metodiky využitelné i pro jednoho vývojáře je Extrémní Programování (eXtreme Programming, XP). XP je velmi „lehká“ metodika, která maximalizuje komunikaci se zákazníkem a je tak schopna reagovat na jeho rychle se měnící požadavky (Wells, 2013).

Základní metodologický rámec XP je definován pro menší nebo střední týmy vývojářů, lze však použít XP i pro sólo vývojáře (Cronin, 2001).

Klíčovými pilíři XP jsou:

- **Plánovací hra** – proces prvotní analýzy požadavků zákazníka (uživatele);
- **Malé releasy** (česky vydání) – nové verze produktu jsou vydávány v co nejkratších intervalech;
- **Metafora** – jednotný koncept funkcionality výsledného produktu;
- **Jednoduchý návrh** – snaha navrhnout a implementovat produkt s co možná nejjednodušší použitelností;
- **Testování** – každý release musí být otestován jak vývojářem, tak následně i zákazníkem;



- **Refaktorizace** – proces zjednodušování existujícího kódu, odstraňování duplicit apod.;
- **Párové programování** – v případě týmu vývojářů je definována praktika, kdy vývojáři pracují ve dvojicích, z nichž jeden implementuje změny (píše kód) a druhý se zabývá touto změnou v kontextu celého systému;
- **Kolektivní vlastnictví** – další koncept uplatnitelný v týmu – každý z týmu může navrhnout změny v rámci celého systému (produktu);
- **Nepřetržitá integrace** – změny partikulárních modulů produktu jsou vždy testovány v rámci celého systému (test celé aplikace, ne pouze změněných částí);
- **Čtyřicetihodinový pracovní týden** – pro optimální efektivitu práce je nepřípustné překračovat maximální pracovní dobu dva týdny za sebou;
- **Zahrnutí zákazníka do procesu** – komunikace se zákazníkem a jeho zpětná vazba probíhá kdykoliv v případě potřeby;
- **Standardy kódu** – zásady po psaní přehledného kódu pro pozdější snadnou orientaci při refaktorizaci.

Dalšími agilními metodikami jsou např. Feature Driven Development, Lean Development, Test Driven Development a další.

### **3 Možnosti využití Business Intelligence**

Tato část práce se věnuje konkrétnímu využití nástrojů BI v podniku jako nástroje pro analýzu dat z podnikových procesů. První část obsahuje výčet možných oblastí, kde lze BI aplikovat, druhá část se pak věnuje současnému trhu nabízených řešení BI.

#### **3.1 Aplikační oblasti Business Intelligence ve výrobních firmách**

Systemy BI se dají využít prakticky všude, kde má smysl nějakým způsobem vizualizovat a analyticky vyhodnocovat data a umožnit náhled uživatelům. Určujícím faktorem je zde existence zdrojových dat pro požadované výstupy.

##### **3.1.1 Finance**

Použití BI systému v této oblasti umožňuje kontrolovat finanční hospodaření podniku. Zdrojovými daty pro výstupy z této oblasti jsou data nasbíraná z provedených finančních (účetních) transakcí a díky nim je možné stanovit řadu ukazatelů důležitých pro sledování výkonnosti firmy. Nejčastější použití bývá zejména v oblastech:

- Finanční plánování a prognózování
- Finanční výkaznictví a konsolidace
- Analýzy nákladů a ziskovosti
- Finanční optimalizace

##### **3.1.2 Výroba**

Ve výrobních podnicích je kladen důraz na analýzu výkonnosti výrobních procesů, ve snaze o jeho optimalizaci. Pro analýzu výrobního procesu budou klíčové tyto výstupy (Bartoš, 2014):

- Porovnání normohodin se skutečně odpracovaným časem
- Analýza prostojů strojů
- Zmetkovitost

### 3.1.3 Logistika

Neméně důležité jsou také informace o průběhu vyřizování jednotlivých dodávek. Uživatelům je umožněno sledovat efektivitu celého procesu dodávky materiálu nebo zboží a jeho jednotlivých součástí. Mezi využití v této oblasti patří:

- Analýza efektivnosti dopravců
- Analýza dopravních nákladů
- Kapacitní plánování
- Analýza doby dodávky
- Analýzy důvodu problémů a reklamací

### 3.1.4 Řízení vztahu s dodavateli

Díky datům poskytovaným jednotlivými dodavateli (ceníky, plány volných kapacit apod.), která bývají jako zdroje napojeny na transakční systém firmy, je možné analyzovat činnosti spojené s řízením vztahů s dodavateli. Klíčovým problémem zde bývá kvalita a normalizace dat poskytovaných od dodavatelů. Cílem je snížení nákladů a zvýšení kontroly nad nákupy ve firmě. V této oblasti lze použít:

- Analýzy nákupu
- Hodnocení a výběr dodavatelů
- Stanovení strategie nákupu

Další oblasti využití mohou být různé marketingové analýzy, analýzy pracovní síly (lidské zdroje), analýzy nákladů pracovní síly apod. Dále může BI najít využití v řízení výkonnosti, např. v rozpočtování, plánování a prognózování, modelování a optimalizace ziskovosti, finanční konsolidaci apod.

## 3.2 Využívání Business Intelligence v malých a středních firmách v ČR

Společnost BizzTreat s.r.o. (2016) oslovila 1205 firem s obratem 60 až 999 milionů Kč ročně, s desítkami až stovkami zaměstnanců, z různých odvětví (zejména z oblastí výroby, zpracovatelského průmyslu, velkoobchodu, maloobchodu, dopravy a skladování,

IT a komunikací, administrativy a služeb pro firmy), aby zmapovala současnou situaci v oblasti využívání systémů BI v praxi. Z celkových 1205 oslovených firem se průzkumu zúčastnilo 134 firem. Hlavními zájmy bylo zjistit vyspělost trhu v této oblasti, a ověření předpovědí společnosti Gartner týkajících se demokratizace a decentralizace datové analytiky popsanych v „*BI Magic Quadrantu*“.

V oblastech využití BI jasně vede analýza prodejů, následuje nákup a řízení zásob. Naopak pouze 5 % respondentů využívá BI pro výzkum a vývoj.

V žebříčku uživatelských skupin jsou na prvním místě samozřejmě manažeři firem s 88 %. Pouze 13 % řadových zaměstnanců jsou uživateli BI. O velké demokratizaci datové analytiky v praxi tudíž hovořit nelze.

Více než 50 % respondentů používá BI alespoň 1x měsíčně, denně však používá BI pouze 12 % uživatelů z dotázaných firem. Zároveň pouze 26 % respondentů by chtělo častější využívání dat pro práci, což značí, že poptávka po nových systémech BI není zdaleka taková, jak by se očekávalo.

Ve využívaných nástrojích pro datovou analýzu jasně vede MS Excel, využívá ho 86 % respondentů. Pouze 8 % dotázaných firem však využívá datový sklad a OLAP.

Výsledky výzkumu nepotvrdily, že by v ČR docházelo k demokratizaci a decentralizaci datové analytiky. Zároveň se ukázalo, že velmi málo firem využívá potenciálu datových skladů a OLAP.

### **3.3 Současný trh Business Intelligence**

Oblast BI se velmi dynamicky vyvíjí, největší společnosti na trhu se proto zajímají i o analýzu trendů, např. společnost Tableau identifikovala tyto trendy (Ajenstat, 2016):

- Přednost „Moderního BI“ před standartními reportingovými platformami
- Společnosti spoléhají na své BI týmy zajišťující kvalitu stěžejních dat, která se stávají přístupná stále širšímu okruhu uživatelů.

- Prioritou je snadný a rychlý přístup (ad-hoc analýzy) business uživatelů ke všem datům, nezávisle na jejich zdroji.
- Požadavkem self-service řešení jsou nástroje, které umožňují procesy integrace, konsolidace a čištění dat širšímu okruhu uživatelů, než jsou datoví specialisté.
- Datová analytika se stává přirozenou součástí pracovního prostředí.
- Decentralizace datové analytiky od IT směrem k podnikovým uživatelům.
- Rozhraní drag & drop.
- Stále častější přesun dat na cloud, ústup od on-premise řešení (vlastní infrastruktura).
- Schopnosti v oblasti datové analytiky se stávají základním kamenem mnoha profesí.

Na obrázku 8 je uvedeno grafické vyjádření světově uznávané studie „*Magic Quadrant for Business Intelligence and Analytics Platforms*“ od společnosti Gartner, která provedla výzkum na základě odpovědí od 1931 uživatelů BI platforem splňující kritéria pro zařazení do kategorie „modern BI and analytics platform“ a hodnotí výrobce ze dvou hledisek, a to *ucelenost vize* (completeness of vision) a *schopnost provedení* (ability to execute). Analytici rozdělují trh do 4 skupin:

- **Lídři** (leaders)
- **Vyzyvatelé** (challengers)
- **Vizionáři** (visionaries)
- **Specifičtí hráči** (niche players)



Obrázek 8: Trh BI k únoru 2017 vyjádřený kvadrantem společností Gartner

Zdroj: Magic Quadrant for Business Intelligence and Analytics Platforms [online]. In: Stamford: Gartner, 2017. Dostupné z: <https://www.gartner.com/doc/reprints?id=1-3TYE0CD&ct=170221&st=sb>

V případě Microsoftu je v kategorii „modern BI and analytics platform“, tudíž i v Magic Quadrantu, zahrnut produkt Power BI. SQL Server Analysis Services využívající OLAP kostky spadá podle Gartneru do kategorie „traditional enterprise reporting-based platforms“, kterým se věnuje další studie jménem „Market Guide for Enterprise-Reporting-Based Platforms“ z února roku 2016.

Jiné hledisko rozděluje segment trhu s BI na 3 základní kategorie dodavatelů (Pour, Maryška, Novotný, 2012):

- **Dodavatelé komplexních řešení** (megavendors) – mají největší podíl na trhu a nabízejí širokou škálu produktů (databázové systémy, ETL a další BI nástroje). Patří sem např. společnosti Oracle (databázový systém Oracle), Microsoft (MS SQL Server, Power BI), IBM (Cognos, DB2), SAP
- **Dodavatelé specializovaných řešení** (pure players) – patří sem např. společnosti Actuate, Information Builders, Microstrategy a SAS Institute
- **Menší dodavatelé s vysoce specializovanými produkty** (Up-and-Comers) – lze mezi ně zařadit např. společnosti Arcplan, Board, Panorama s další
- **Komunity a s nimi spojené společnosti poskytující open-source BI produkty** – Pentaho, Jaspersoft

## 4 Návrh a implementace BI aplikace

Tato část se zabývá projektem integrace BI aplikace do informačního systému ERP Infor MAX+ ve výrobním podniku Tiberina Automotive Bělá spol. s r. o. Po krátkém představení společnosti následuje zadání projektu, jeho cílů, analýza požadavků uživatelů a další části se zabývají vlastním řešením.

### 4.1 Základní charakteristika společnosti

Tiberina Automotive Bělá spol. s r. o. (dále jen Tiberina) se sídlem v Bělé pod Bezdězem, je od roku 2009 vlastněna italskou společností METALMECCANICA TIBERINA, která je součástí Skupiny METALMECCANICA.

Skupina METALMECCANICA působí především v oblasti **automobilového průmyslu** a vlastní řadu výrobních závodů v Itálii, v Turecku, Brazílii, Argentině, Německu a v České republice.

Tiberina je první, v některých případech i druhou, úrovní dodavatelského řetězce pro automobilový průmysl. Současná strategie spočívá především v zachování stávajícího obchodního portfolia a jeho další optimalizaci. Zákazníky firmy jsou např. Škoda Auto Mladá Boleslav, společnosti koncernu Fiat, General Motors (Adam Opel) a další.

#### 4.1.1 IT

Struktura IT oddělení podniku je jednoduchá, na vedoucí pozici je IT manažer firmy Tiberina a zároveň jediný trvalý zaměstnanec firmy na tomto oddělení. Pod jeho vedením ve firmě pracují studenti v rámci brigády při studiu nebo v rámci praxe.

Co se týče infrastruktury, podnik postupně přechází na virtuální stanice využívající technologii Hyper-V. V současné době se zde nachází asi 50 počítačových stanic (stolní PC, notebooky, tenké klienty), na nichž běží operační systémy MS Windows 7, nebo MS Windows XP kvůli zachování funkčnosti některých programů. Uživatelům je dále k dispozici 16 tiskáren, 1 plotr tiskárna a 2 velkoformátové scannery.



Firma využívá 13 serverů, z toho 5 fyzických a 8 virtuálních, s operačními systémy MS Windows Server 2008, jedním MS Windows Server 2003 a jedním systémem typu Unix (RedHat).

Síť je postavena na zařízeních CISCO a topologii hvězda. Jsou zde dvě Gateway a dvě IPS (Intrusion Prevention Systems, česky Systém prevence průniku) zařízení.

## **4.2 Cíle a zadání projektu**

Cílem projektu je návrh a integrace BI aplikace (**na datové úrovni**) do informačního systému podniku, zajistit jeho fungování s ERP Infor MAX+ a nahradit standardní statický reporting nástroji OLAP pro pokročilou analýzu podnikových procesů.

Cílem pro tuto práci je vytvořit nástroje pro komplexní datovou analýzu pro **Finanční oddělení a Výrobní oddělení**.

Hlavními požadavky uživatelů na funkcionalitu aplikace jsou:

1. Uživatelské rozhraní MS Excel.
2. Rychlý a snadný přístup ke klíčovým informacím.
3. Možnost vytváření ad-hoc dotazů.
4. Flexibilita systému, možnost budoucího rozšíření (nové datové zdroje, nové kostky atd.)
5. Dynamické vizualizační prvky.

## **4.3 Analýza současného stavu**

V této části je analyzován současný stav datové analýzy podniku.

### **4.3.1 Informační systém firmy**

Pro přehledné znázornění informačního systému a identifikaci jeho hlavních částí je použit model IPOS (Input, Process, Output, Storage):

- **Input:** data z podnikových procesů (finance, výroba, sklady, logistika, nákup, prodej), docházka zaměstnanců
- **Data Processing:** ERP Infor MAX+, PowerKey
- **Storage:** BLAI (Informix), PowerKey (SQL Server 2005)
- **Interface:**
  - klientská aplikace ERP Infor MAX+
  - klientská aplikace PowerKey
  - ODBC (Open Database Connectivity)
- **Output:** standartní statický reporting

#### 4.3.2 ERP Infor MAX+

ERP Infor MAX+ je produktem společnosti SSA Global, která je od roku 2006 součástí Infor Global Solutions. Dodavatelem tohoto systému pro ČR je společnost S&T CZ s.r.o. (dále jen S&T) z Plzně, která poskytuje veškerou podporu a vydává pravidelné aktualizace systému. MAX je určen především pro segment výrobních a logistických podniků střední a menší velikosti, je však možné ho použít i pro projektově orientované organizace. Systém je pro podnik komplexním řešením, které svou funkcionalitou pokrývá veškeré podnikové procesy.

ERP běží na serveru s unixovým operačním systémem RedHat a na klientských stanicích k němu uživatelé přistupují prostřednictvím terminálové aplikace s textovým rozhraním, nebo novější klientské aplikace s grafickým uživatelským rozhraním (GUI). Transakční databázi je databáze BLAI na databázovém serveru Informix.

#### 4.3.3 Datové zdroje

V podniku doposud **nebyl vybudován žádný datový sklad**, kde by byly vytvářeny datové modely s ohledem na konkrétní využití dat k vizualizaci.

Hlavním datovým úložištěm je databáze **BLAI**, která plní funkci transakční databáze, zároveň však obsahuje tabulky s archivovanými historickými záznamy pro uchování historických dat.

Databáze BLAI obsahuje přes 500 tabulek rozříděných do celkem 33 modulů.

Ve firmě se nachází i jiné databáze pro různé aplikace, např. docházkový software **PowerKey**, jehož databáze běží na SQL Serveru 2005. Data z této databáze jsou však využita jen okrajově, všechny potřebné HR reporty generují pracovníci HR oddělení přes klientskou aplikaci.

Jako další datové zdroje je vhodné uvést různé seznamy a číselníky udržované pouze v \*.xls souborech.

#### **4.3.4 Reporting**

Stávající informační systém umožňuje pouze standartní statické reporty s pevně danou strukturou a volitelnými parametry.

Většina reportů je generována pomocí **programů tiskových sestav informačního systému Infor ERP MAX+** a **dodatečně vytvořenými \*.ace programy** (programy obsahující pokročilé dotazy a procedury do databáze Informix, spouštěné z uživatelského menu), které tisknou požadované sestavy do formátů \*.csv nebo \*.xls. Uživatelé pak v programu MS Excel výstupní data dále analyzují a dávají reportu výslednou strukturu a podobu.

Další komponentou informačního systému je **SSA MAX+ Reporting Tools**, tato sada umožňuje generovat také statické reporty, oproti \*.ace reportům však mohou obsahovat i grafické prvky (např. logo společnosti na fakturách).

Jiné reporty v případě potřeby jsou importovány do MS Excel pomocí **dotazu prostřednictvím rozhraní ODBC**. Tato možnost však vyžaduje zapojení pracovníka IT nebo externistů z S&T.

#### 4.4 Zhodnocení současného stavu

Z technologického hlediska stávající reporting funguje dobře, uživatelé mají programy pro tisk sestav ve svém menu v systému ERP Infor MAX+ a výstupy zobrazují dotazy nad daty přímo z transakční databáze.

Avšak s ohledem na aktuální možnosti vizualizace dat je neperspektivní dále investovat do zastaralých reportingových nástrojů.

Programy systému ERP Infor MAX+ generují **pouze statické tiskové sestavy**, které neobsahují žádné dynamické prvky pro změnu struktury, náhledu atd.

**Vedení nemá přístup k aktuálním informacím**, musí čekat, až odpovědní pracovníci aktuální data zanalyzují a vytvoří požadované výstupy.

**Uživatelé prakticky nemají možnost vytvářet jakékoliv ad-hoc reporty a jsou závislí na podpoře outsourcingu S&T nebo IT oddělení.** Uživatel může pouze ručně upravit a strukturovat výsledná data ze statických výstupů. Jakékoliv úpravy nebo vytvoření nových \*.ace programů jsou s ohledem na další nutné úpravy prostředí ERP Infor MAX+ (úprava konfiguračních souborů, úprava uživatelských menu, atd.) schopni provádět pouze pracovníci společnosti S&T. To stojí firmu další finanční náklady.

Další nevýhodou současných postupů tvorby reportů je **vysoký počet ručních úprav** a z toho vyplývající **vysoké riziko chyby lidského faktoru**. S vzrůstajícím počtem ručních zásahů do dat vytažených SQL dotazy z firemní databáze klesá možnost dohledat chybu, protože není možné v reportech zobrazit detailnější data, např. najít konkrétní fakturu.

#### 4.5 Vlastní řešení

V této části je popsána realizace projektu. Nejprve je projekt organizačně vymezen.

##### **Personální kapacity:**

1. Externista S&T
  - a. implementace platformy

- b. zaškolení administrátora aplikace
- 2. Administrátor aplikace (autor této práce)
  - a. Administrace serveru
  - b. Komunikace s uživateli – analýza požadavků
  - c. Návrh a implementace datového skladu a ETL
  - d. Vývoj OLAP kostek

Projekt využívá principů **Extrémního programování**. Vývoj řešení bude probíhat po iteracích, kdy první iterace bude zpracování úvodní verze BI aplikace na základě referenčního řešení dodaného externí firmou, které bude v dalších iteracích upravováno podle nových požadavků uživatelů, nebo v rámci procesu optimalizace výkonu, zjednodušení kódu apod.

Aplikovaná metoda maximalizuje komunikaci s uživateli, na základě zpětné vazby probíhají úpravy aplikace. Hlavními hodnotami řešení jsou jednoduchost, komplexnost, výkon.

Práce na projektu je organizována do iterací skládajících se z následujících fází:

1. Požadavky uživatelů, zadání
2. Úvodní analýza, návrh (architektura sběrnice, STAR schémata)
3. Hrubé řešení
4. Testování (správnost informace, výkon)
5. Čisté řešení - refaktorizace (výkonová optimalizace, očištění kódu)
6. Testování
7. Release

Nové požadavky uživatelů, nebo nutnost optimalizace → **další iterace**.

#### **4.5.1 Zvolená BI platforma**

Poskytovatel ERP ve spolupráci s IT oddělením zvolil a na začátku roku 2016 zakoupil, jako variantu splňující všechny požadavky, sadu pro datovou analýzu od společnosti

Microsoft (**SQL Server 2014 Standart Edition & SQL Server Data Tools**). Tato sada obsahuje všechny potřebné nástroje k zajištění každodenní funkčnosti BI aplikace.

Zakoupená sada nástrojů pro datovou analýzu se běžně označuje jako **Microsoft Business Intelligence Tools**, jejíž datovou základnou je relační databáze **MS SQL Server 2014 Standart Edition**. Nástroje pro datovou analýzu **SQL Server Data Tools** obsahují:

- **SQL Server Integration Services (SSIS)** - nástroje pro ETL,
- **SQL Server Analysis Services (SSAS)** - nástroje k multidimenzionální analýze dat - tvorba datových kostek (OLAP),
- **SQL Server Reporting Services (SSRS)** - nástroje pro tvorbu dynamických reportů a dashboardů s grafickými prvky.

S aplikací bylo dodáno i následující referenční řešení:

- relační databáze BIERPmart,
- analytické databáze a předpřipravené datové kostky,
- příkladové projekty SSRS obsahující statické a dynamické reporty,
- ETL procesy pro naplnění relační databáze daty ze zdrojových systémů (Informix, doplňkové soubory \*.csv a \*.xls) a procesy pro obnovu veškerých projektů pro analýzu.

Jedná se o otevřené řešení, které lze libovolně upravovat a rozvíjet dle požadavků.

Serverová část je instalována na fyzickém serveru s operačním systémem MS Server 2008 R2.

Klientská část je provozována na operačním systému MS Windows 7. Firemní uživatelé mají následující možnosti:

1. Analýza pomocí OLAP kostek napojených na MS Excel.
2. Přístupné reporty a grafické dashboardy na webovém report serveru.
3. Nastavení rozesílky reportů na email.

4. Distribuce OLAP kostek ve formě datových souborů pro mimopodnikové uživatele (využití v případě Tiberiny - mateřská společnost v Itálii)

#### 4.5.2 Návrh datového skladu

Cílem práce je navrhnout datový sklad pro dvě oblasti – finance a výroba. Vzhledem k budoucímu rozšíření pro další oblasti podniku se jeví jako nejlepší možnost použít Kimballův přístup datových tržišť s konformními dimenzemi.

K návrhu datového skladu byla využita architektura sběrnice z koncepce Ralpa Kimballa pro identifikaci konformních dimenzí, viz tabulka 1.

Tabulka 1: Architektura sběrnice

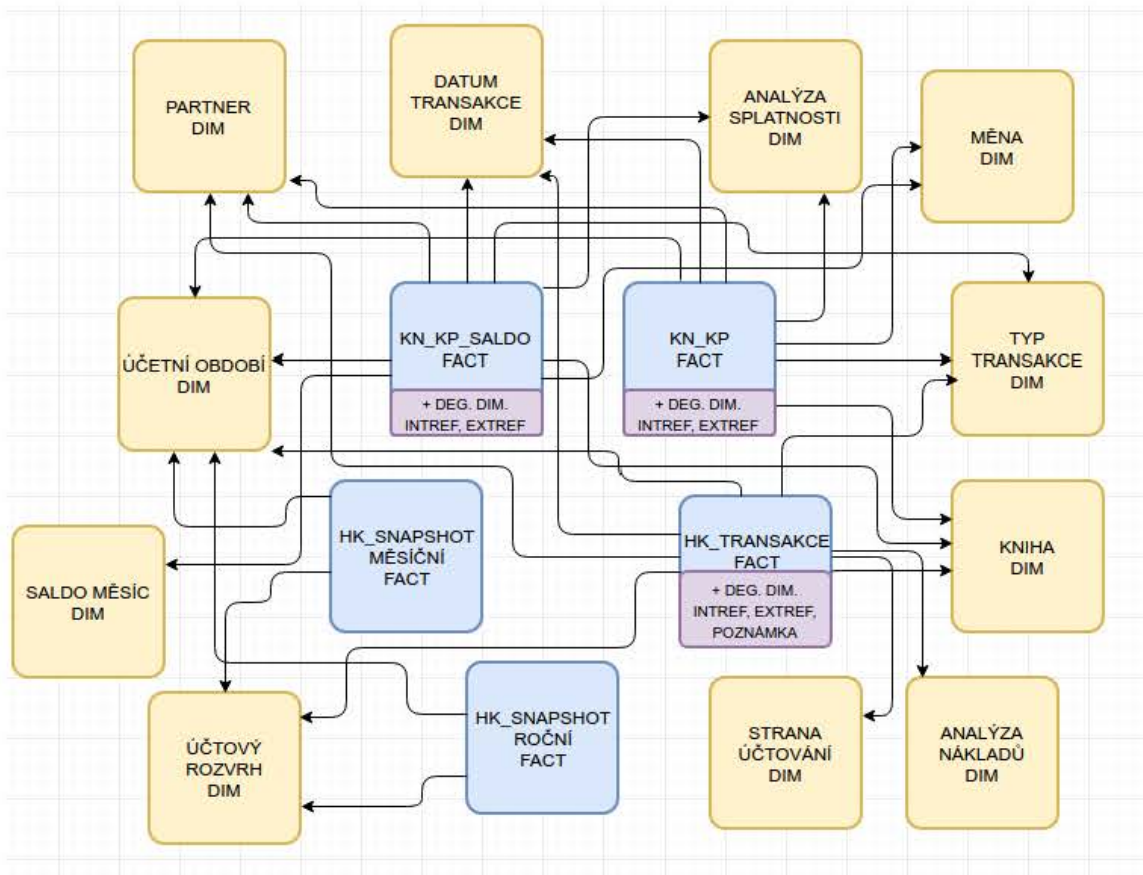
OBLAST	DATOVÁ TRŽIŠTĚ	DIMENZE																	
		Účetní období	Saldo měsíc	Klasická časová dim.	Směna	Datum transakce	Analýza splatnosti	Partner	Účtový rozvrh	Analýza nakladů	Typ transakce	Knihy	Strana účtování	Měna	Položka	Stroj	HR	Události	Výrobní příkaz
FINANCE	Hlavní kniha	x				x		x	x	x	x	x	x						
	Finanční výkazy	x							x				x						
	Kniha nákupu & kniha prodeje	x				x	x	x			x	x		x					
	Závazky a pohledávky	x	x			x	x	x			x	x		x					
VÝROBA	Směnový plán			x	x										x	x	x	x	x

Zdroj: vlastní zpracování

Degenerované dimenze (čísla dokladů, poznámka účetních) v architektuře sběrnice nejsou, na schématu (obrázek 10) jsou znázorněny fialovými částmi faktových tabulek.

#### 4.5.3 Finance

Na obrázku 9 je znázorněna část datového skladu pro Finance, která obsahuje celkem 4 datová tržiště (počítáme-li datové tržiště pro finanční výkazy ve variantách měsíční a roční jako jeden celek). Na schématu datového modelu je vidět použití konformních dimenzí pro libovolný počet faktových tabulek.



Obrázek 9: Zjednodušený datový model pro Finance  
Zdroj: vlastní zpracování

Pro Finanční oddělení byla vytvořena **sada faktových tabulek** pro komplexní analýzu požadovaných finančních modulů ERP:

### **Hlavní kniha**

Hlavní kniha je jádrem účetnictví podniku a obsahuje veškeré účetní transakce s vazbou na ostatní moduly ERP.

**Transakční HK\_TRANSAKCE** = faktová tabulka veškerých transakcí hlavní knihy. Komplexní analýza transakcí na účtech hlavní knihy s možností ad-hoc dotazů je tak ekvivalentem desítek statických sestav \*.ace.

Metrika: částka transakce v základní měně (CZK).



### Finanční výkazy

**Periodický snímek HK\_SNAPSHOT** = faktová tabulka periodický snímek sledující zůstatky na účtech hlavní knihy včetně sumy obrátů na obou stranách účtu. Varianty MĚSÍČNÍ a ROČNÍ.

Metrika: částka transakce v základní měně.

### Kniha nákupu a Kniha prodeje

**Transakční KN\_KP** = faktová tabulka konsolidovaná pro transakce knihy nákupu a knihy prodeje dle období účtování.

Metriky:

1. Hodnota dokladu (v měně dokladu a v základní měně)
2. DPH (v měně dokladu a v základní měně).

### Závazky a pohledávky

**Periodický snímek KN\_KP\_SALDO** = faktová tabulka neuhrazených transakcí knihy nákupu (závazky) a knihy prodeje (pohledávky) – stav k poslednímu dni každého měsíce.

Metriky:

3. Hodnota dokladu (v měně dokladu a v základní měně)
4. DPH (v měně dokladu a v základní měně).

Pro datovou integraci a jednotnou datovou terminologii je vytvořena **sada dimenzí** pro analýzu finančních dat:

#### **Časové dimenze**

**Účetní období** je v podniku kalendářní měsíc a jeho klíčem je šestimístné číslo (kombinace roku a měsíce).

Další časovou dimenzí je **Saldo měsíc**, který je klíčovou dimenzí pro periodické snímky (Závazky a pohledávky).

Pro **datum transakce** bylo nutné vytvořit samostatnou dimenzi kvůli speciálním účetním případům, kdy se zaúčtovaná transakce vztahuje k předcházejícímu účetnímu období.

### **Analýza splatnosti**

Analýza splatnosti je poněkud odlišnou časovou dimenzí, která rozděluje transakce podle atributu Datum splatnosti do definovaných časových intervalů vždy od dnešního dne, přesněji od posledního spuštění ETL.

### **Partner**

Dimenze Partner je konsolidovaná a tabulka Dodavatelů a Zákazníků pro souběžnou analýzu knihy nákupu a knihy prodeje. V některých případech je dodavatel podniku zároveň i zákazník, proto je konsolidace obou tabulek řešena procedurou, kdy je konkrétní partner dále popsán atributem skupina zákazníků a skupina dodavatelů.

### **Účtový rozvrh**

Účtový rozvrh je klasická kategorizace účtů na třídu, skupinu, syntetiku a analytiku vytvořena nově pro aplikaci BI. Podnik v současnosti používá přes 800 analytických účtů, proto tato dimenze zásadně zlepšuje orientaci v účetních výstupech.

### **Analýza nákladů**

Pro analýzu nákladů podniku se konkrétní nákladové transakce identifikují:

1. nákladovým střediskem;
2. typem nákladů;
3. interní zakázkou - není povinné.

### **Degenerované dimenze**

Pro celkem tři faktové tabulky je nutné vytvořit tzv. degenerované dimenze. Pro degenerované dimenze se nevytvářejí žádné tabulky, nýbrž jsou vytvořeny přímo z příslušné faktové tabulky (Rad, 2014, s. 24).

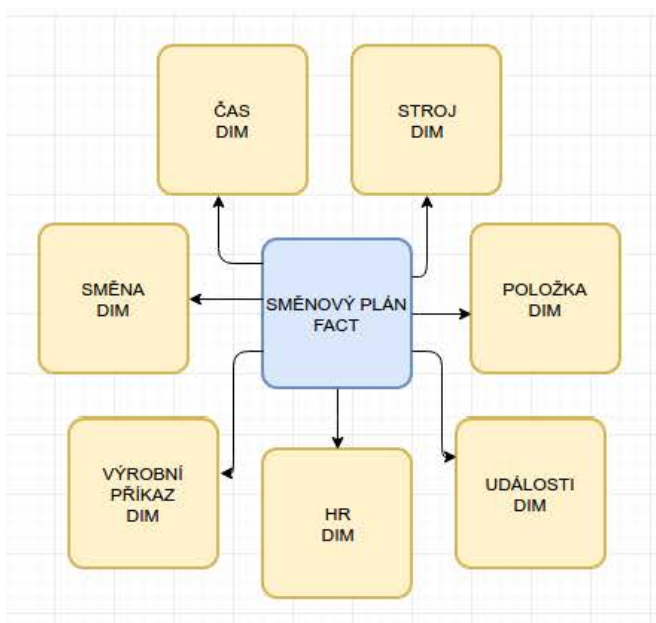
Nejvíce vyskytující se příkladem tohoto typu dimenzí jsou různá čísla faktur, objednávek apod. Nejinak je tomu i v tomto případě:

1. Interní číslování transakcí (intref)
2. Externí číslování transakcí (extref)
3. Poznámky účetních

Degenerované dimenze bylo v některých případech výhodné konsolidovat do jedné junk dimenze.

#### 4.5.4 Výroba

Část datového skladu pro výrobní oddělení tvoří jedno datové tržiště s jednou faktovou tabulkou a přidruženými dimenzemi ve schématu hvězdy, viz obrázek 10.



Obrázek 10: Zjednodušený datový model pro Výrobu  
Zdroj: vlastní zpracování

**Faktová tabulka** SMĚNOVÝ PLÁN je typově transakční faktová tabulka, kdy každý řádek odpovídá jednomu zápisu ze směnového plánu (ručně vstupováno do ERP).

Obsaženy jsou následující metriky:

- Kusy
  - Dobré kusy
  - Zmetky
- Časové údaje
  - Norma
  - Skutečný čas
  - Ztracený čas

Pro komplexní pokrytí analýzy výrobního procesu jsou klíčové **následující dimenze**:

### **Časové dimenze**

Na rozdíl od časové dimenze pro finanční oddělení je zde připravena **klasická časová dimenze** spojená přes klíč datum.

Do časové dimenze lze zařadit i dimenzi **Směna** (Shift).

### **Výrobní příkaz**

Výroba je zadávána na tzv. výrobní příkazy, přičemž výrobní příkaz se dále člení na jednotlivé operace. Primární klíčem je tudíž kombinace čísla výrobního příkazu a čísla operace. Identifikuje konkrétní fázi výrobního procesu daného dílu.

### **Stroj**

K čemu by byla výrobní analýza bez možnosti porovnávat výkonnost jednotlivých výrobních strojů. Stroje se dále kategorizují do oddělení (department), technologických středisek a nákladových středisek.

### **Položka**

Další charakteristickou dimenzí pro výrobní analýzu je vyráběná položka/díl. Tato dimenze obsahuje další informace týkající se kategorie dílu, nebo konkrétního modelu automobilu.

## Události

Dimenze slouží k analýze událostí a příčin prostojů stroje, které jsou zaznamenávány prostřednictvím indexů pro identifikaci události. Události jsou dále kategorizovány pro další souhrnné údaje ve výsledných reportech.

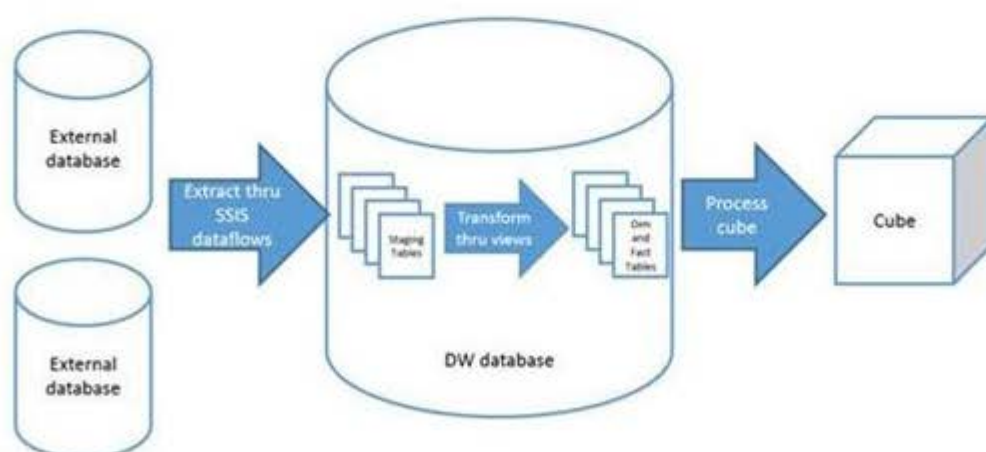
## IIR

Dimenze IIR identifikuje konkrétního zaměstnance (operátora), který obsluhoval stroj pro konkrétní operaci výrobního příkazu. Zaměstnanci jsou tříděni na trvalé a externí (z pracovních agentur).

Při přípravě dimenzí v SSAS je výhodné věnovat pozornost i pokročilejšímu nastavení, než jsou pouze uživatelské Hierarchie, z nichž asi nejdůležitější je nastavení *Name Columns* a *Key Columns, Attribute Relationships* a *IsAggregatable*. Některá tato pokročilá nastavení výrazně zlepšují výkon datové kostky a některá jsou dokonce nezbytná z hlediska korektního zobrazení informací ve výsledném reportu (Neoral, 2016).

### 4.5.5 Návrh ETL

Dalším krokem implementace je návrh ETL procesů pro pravidelnou obnovu databáze BI aplikace. Na obrázku 10 můžeme vidět zjednodušené schéma celého ETL procesu.



Obrázek 11: Schéma ETL.  
Zdroj: (De Ruiter, 2012)

ETL procesy jsou vyvíjeny v prostředí SSIS formou balíků \*.dtsx. Sada SSIS nabízí nástroje pro všechny možné operace v rámci datové integrace, formou drag & drop. V jednotlivých fázích (extract, transform, load) probíhají tyto operace:

### 1. Extract

- Import tabulek z datových zdrojů (Informix BLAI, SQL PowerKey, \*.xls, \*.txt)
- Změna na požadované datové typy
- Naplnění tabulek importní vrstvy aktuálními daty

### 2. Transform

- Použitím **Views** se transformují tabulky importní vrstvy na faktové a dimenzionální tabulky
- Pro složitější transformace dat jsou použity databázové procedury (**Stored Procedure**) – např. plnění faktových tabulek typu periodický snímek

### 3. Load

- Nahrání dat do serveru OLAP – processing SSAS kostek
- Aktualizace dat v klientských aplikacích – SSAS kostky, SSRS reporty

ETL využívá přístup, při kterém uchovává tabulky z fáze Extract ve formě stálých tabulek v databázi (staging tables). Hlavním důvodem je vytvoření tzv. importní vrstvy, ze které je pak možné rychle vytvořit formou View novou faktovou a dimenzionální tabulku.

Periodicita spouštění ETL je 1x denně (v nočních hodinách). Tím je zabezpečena jednotnost informací v datových kostkách pro všechny připojené uživatele během pracovního dne.

#### 4.5.6 Analytické nástroje pro uživatele

Výsledkem celého projektu jsou analytické nástroje pro uživatele – následující OLAP kostky:

### **Finance:**

1. HK\_TRANSAKCE – umožňuje např. analýzu nákladů, tržeb, kontrolu účetnictví pro účely auditu a další reporty;
2. HK\_PŘEDVAHA – slouží k přehledné kontrole účetnictví prostřednictvím finančních výkazů (účtová předvaha, rozvaha, výsledovka);
3. KN\_KP\_SALDO – analyzuje neuhrazené závazky dodavatelům a pohledávky za zákazníky;
4. KN\_KP – analyzuje nákupy a prodeje dle účetního období.

### **Výroba:**

5. SMENOVY\_PLAN – umožňuje kompletní analýzu výrobního oddělení pro manažery výroby, kvalitu a vedení podniku.

#### **4.5.7 Zaškolení uživatelů**

Při testování prvních verzí OLAP kostek společně s uživateli proběhlo krátké „zaškolení“ pro práci s kostkami, které bylo v případě potřeby opakováno při testování dalších releasů. Protože se ale kostky používají v prostředí MS Excelu, ve kterém uživatelé již dlouhodobě pracují, bylo třeba věnovat pozornost pouze:

- napojení MS Excelu na OLAP kostky;
- postupu v případě potíží/chyb;
- případně práci s kontingenčními tabulkami a grafy.

#### **4.5.8 Příkladové výstupy**

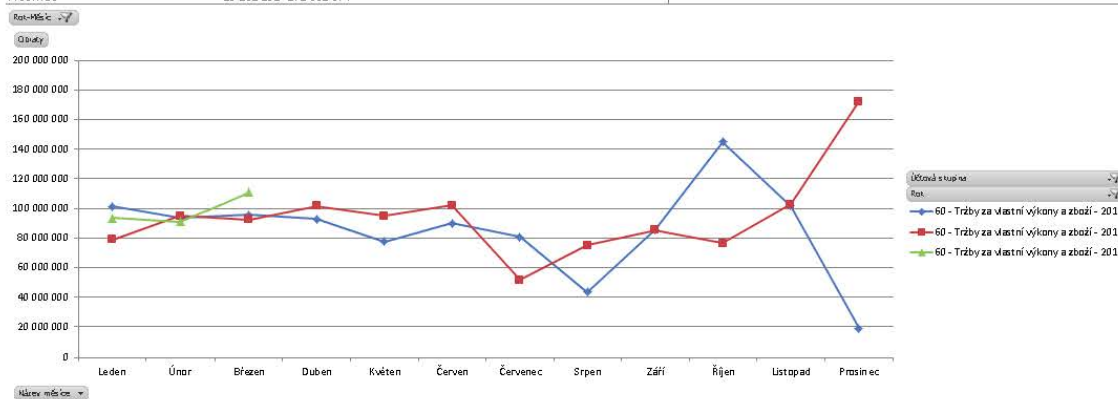
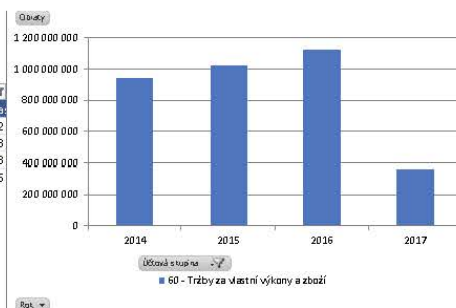
Obě kostky pro analýzu Hlavní knihy nabízí širokou využitelnost, příkladem je jednoduchý dashboard pro sledování tržeb, viz obrázek 12.

### Tržby za vlastní výkony a zboží (CZK)

Rok-Měsíc (Více položek)

Měsíc	2015	2016	2017
Leden	101 417 815	79 090 088	93 659 212
Únor	94 009 761	94 897 276	90 910 695
Březen	95 518 468	92 315 038	111 027 737
Duben	92 783 718	101 689 920	
Květen	77 661 476	95 061 906	
Červen	89 802 356	102 115 981	
Červenec	80 881 910	51 534 332	
Srpen	43 515 984	75 107 447	
Září	85 795 884	85 524 421	
Říjen	144 923 087	76 406 382	
Listopad	101 643 346	102 802 225	
Prosinec	19 252 192	172 031 374	

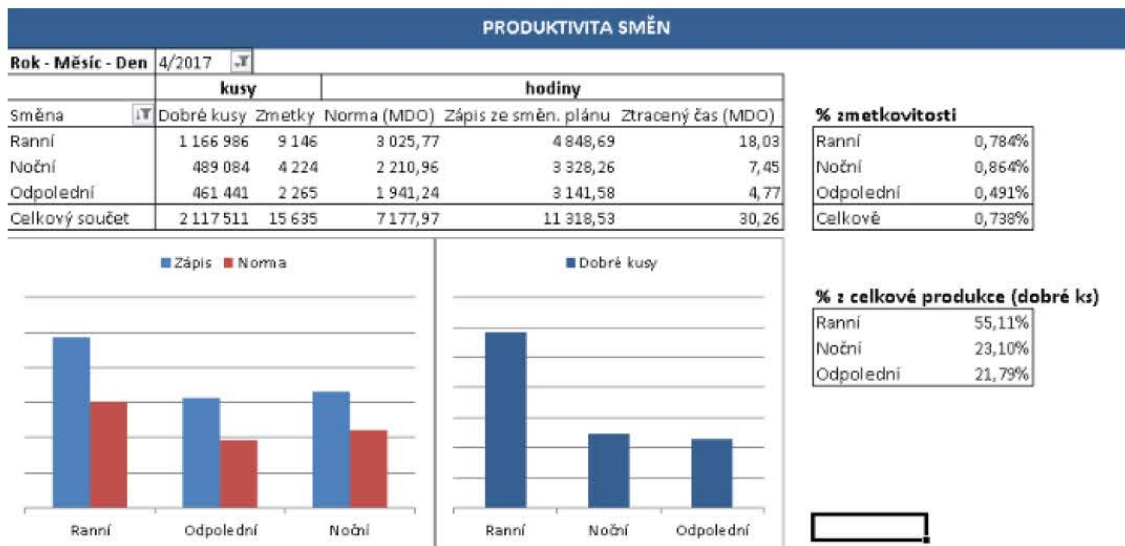
Rok	60 - Tržby za vlastní výkony a zboží
2014	942 481 172
2015	1 027 205 998
2016	1 128 576 388
2017	362 805 455



Obrázek 12: Dashboard Tržby

Zdroj: vlastní zpracování

Příkladem výstupu z kostky SMENOVY\_PLAN je na obrázku 13, dashboard pro sledování výkonnosti směn.



Obrázek 13: Dashboard Produktivita směn

Zdroj: vlastní zpracování



## 4.6 Zhodnocení nového řešení BI

Jak byly splněny požadavky uživatelů:

1. **Uživatelské rozhraní MS Excel** – všechny reporty a dashboardy jsou vytvořeny nad OLAP kostkami v prostředí MS Excel.
2. **Rychlý a snadný přístup ke klíčovým informacím** – všichni uživatelé mají zajištěnu konektivitu k OLAP kostkám, které jsou periodicky plněny aktuálními daty z datových zdrojů, stačí tak pouze aktualizovat OLAP kostku.
3. **Možnost vytváření ad-hoc dotazů** – pomocí polí kontingenční tabulky uživatelé mohou tvořit vlastní ad-hoc dotaz.
4. **Flexibilita systému, možnost budoucího rozšíření (nové datové zdroje, nové kostky atd.)** – pomocí SSIS lze dle požadavků přidávat libovolné datové zdroje (nové databáze, \*.xls soubory, \*.txt soubory atd.)
5. **Dynamické vizualizační prvky** – stěžejní reporty pro podporu rozhodování byly nahrazeny grafickými výstupy pro lepší názornost prezentovaných informací.

Další přínosy BI aplikace:

- **Snížení vytíženosti IT oddělení** – s ohledem na možnost ad-hoc dotazů klesl počet požadavků na nové reporty nebo aktualizaci již připravených.
- **„Jedna verze pravdy“** – reporty jsou tvořeny automaticky, proto je riziko chyby lidského faktoru (téměř) nulové.

Na novém řešení lze identifikovat i určitá rizika:

- **Starší HW** – aplikace je nainstalovaná na starším fyzickém serveru přímo v podniku. S dalším rozšiřováním datového skladu a zvětšováním objemů dat může dojít k potížím s výkonem, což by mohlo uživatele odradit od používání připravených OLAP kostek.
- **Změna ERP** – protože je BI aplikace přizpůsobena pro použití se stávajícím ERP Infor MAX+ a v podniku není zaměstnán žádný datový specialista, v případě

změny ERP jej nebude možné dále používat bez přepracování pro nové datové zdroje.

- **Výstupy v souborech MS Excel** – ačkoliv požadavkem uživatelů bylo využívat pro datovou analýzu prostředí MS Excel, přináší to s sebou i riziko ztráty připravených výstupů. Všechny výstupy se však dají zhotovit znovu z nabízených OLAP kostek principem drag & drop.

#### **4.6.1 Ekonomické zhodnocení**

Kvantitativní výhody, na rozdíl od těch kvalitativních, bývá často obtížné vyčíslit (Laberge, 2012), nejinak je tomu i u tohoto projektu.

Projekt byl veden agilní metodikou, kdy v úvodních iteracích bylo zhotoveno funkční řešení (datový sklad, ETL, první verze OLAP kostek), které bylo následně v dalších iteracích rozvíjeno a přizpůsobováno novým požadavkům uživatelů. Odhad časové náročnosti na vytvoření prvního funkčního řešení včetně úvodního zaškolení uživatelů je **cca 300 hodin**.

Projekt zpracovával autor práce, který docházel do firmy jako brigádník na IT oddělení. Pokud by projekt zpracovával zaměstnanec firmy, který by dosahoval průměrného měsíčního hrubého platu pro IT pracovníky se specializací na databáze, který je podle serveru Platy.cz přibližně 38 000 Kč měsíčně, zaměstnavatel bude mít mzdové náklady 50 920 Kč měsíčně. Při odhadované časové náročnosti by mzdové náklady v rámci projektu tvořily právě 93 690 Kč.

Celkové náklady na aplikaci BI s referenčním řešením, včetně týdenního pobytu externího specialisty pro účely instalace a proškolení administrátora aplikace (autor práce) tvořily 146 400 Kč.

Celkové náklady na projekt by pak dosáhly výše **240 090 Kč**.

Za předpokladu, že v důsledku implementace BI aplikace klesnou průměrné náklady na reporting (tvoření nových sestav, nebo údržba již používaných sestav), protože firma

získá větší flexibilitu v oblasti datové analýzy. Externí firma si za práci účtuje 14 600 Kč (za 1 člověkodenní).

Firmě by se vrátily vynaložené náklady tehdy, kdy za pomoci nového řešení BI ušetří náklady na reporting zhruba ve výši **17 člověkodenní**.

## Závěr

Hlavním cílem práce bylo na základě požadavků na zvolené platformě (Microsoft) vytvořit BI aplikaci, integrovat do informačního systému firmy a zajistit její funkčnost s ERP systémem (Infor MAX+) v podniku Tiberina Automotive Bělá spol. s r. o. Dílčími cíli bylo navrhnout a implementovat datový sklad, ETL procesy a vytvořit sadu multidimenzionálních kostek OLAP pro datovou analýzu finančního a výrobního oddělení.

Všechny cíle práce byly splněny, výsledkem projektu je úspěšně provedená integrace BI aplikace do informačního systému podniku na datové úrovni - byl navržen datový sklad pro požadované oblasti (finanční a výrobní oddělení) skládající se z celkem pěti datových tržišť, ETL procesy a vytvořeny OLAP kostky, které jsou již příslušnými uživateli využívány. Datový sklad byl navržen podle Kimballova přístupu datových tržišť, protože se předpokládá budoucí rozšíření pro ostatní oddělení podniku.

Přínosem pro podnik je nahrazení několika desítek statických tiskových sestav novými integrovanými nástroji (OLAP kostkami) pro komplexní analýzu daných procesů. Podnikoví uživatelé získali větší soběstačnost a možnost reagovat na neočekávané otázky prostřednictvím vlastních ad-hoc dotazů.

Autor na projektu agilně pracoval přímo ve firmě a měl tak možnost neustále komunikovat s uživateli o jejich potřebách, požadavcích a možnostech zlepšení aktuálních verzí. Touto komunikací bylo autorovi práce zároveň umožněno nabýt cenných zkušeností a znalostí z reálného prostředí firmy výrobního typu.

Jako doporučení pro podnik bych uvedl především posílení IT oddělení, kde by našel uplatnění alespoň jeden datový analytik, který by řešení dále rozvíjel a rozšířil o další datová tržiště (např. pro oblast zásobování, odbytu).

## Seznam použité literatury

### Citace

AJENSTAT, Francois. 10 business intelligence trends we expect to see in 2017. In: Tableau [online]. [cit. 2016-12-17]. Dostupné z: <https://www.tableau.com/about/blog/2016/12/top-10-bi-trends-2017-63208>

BARTOŠ, Vladimír. Business intelligence pomáhá i ve výrobním procesu. In: Hospodářské noviny: ICT Revue [online]. 2014-12-9 [cit. 2017-04-17]. Dostupné z: <http://archiv.ihned.cz/c1-63230000-business-intelligence-pomaha-i-ve-vyrobnim-procesu>

Business Intelligence (BI). Gartner IT Glossary [online]. [cit. 2016-12-17]. Dostupné z: <http://www.gartner.com/it-glossary/business-intelligence-bi/>

CRONIN, Gareth. Extreme Solo: A Case Study in Single Developer eXtreme Programming [online]. University of Auckland, 2001 [cit. 2017-04-26]. Dostupné z: [https://github.com/A-Teo/XP/blob/master/ultimos%20articulos%20leer/\(eXtreme%20Solo\)%20A%20Case%20Study%20in%20Single%20Developer%20eXtreme%20Programming.pdf](https://github.com/A-Teo/XP/blob/master/ultimos%20articulos%20leer/(eXtreme%20Solo)%20A%20Case%20Study%20in%20Single%20Developer%20eXtreme%20Programming.pdf)

DE RUITER, Andreas. Designing an ETL process with SSIS: two approaches to extracting and transforming data. In: MSDN: Andreas De Ruiten's BI blog [online]. 2012 [cit. 2017-04-16]. Dostupné z: <https://blogs.msdn.microsoft.com/andreasderuiter/2012/12/05/designing-an-etl-process-with-ssis-two-approaches-to-extracting-and-transforming-data/>

DEVARAPALLI, Surendra. AGILE BUSINESS INTELLIGENCE DEVELOPMENT CORE PRACTICES. Švédsko, 2013. Diplomová práce. University of Borås. Vedoucí práce Rikard Lindgren.

Extreme Programming: A gentle introduction. WELLS, Don. Extreme Programming [online]. 1999, aktualizováno 2013-11-08 [cit. 2017-04-11]. Dostupné z: <http://www.extremeprogramming.org/>

FEW, Stephen. Information dashboard design: the effective visual communication of data. Cambridge [MA]: O'Reilly, 2006. ISBN 978-059-6100-162.

HONSOVÁ, Veronika. Projektové řízení v konkrétní společnosti - agilní vs. tradiční přístupy. Praha, 2013 [cit. 2017-04-07]. Diplomová práce. VŠE. Vedoucí práce Ing. Lenka Švecová, Ph.D.

KIMBALL, Ralph a Margy ROSS. *The data warehouse toolkit: the definitive guide to dimensional modeling*. 3rd ed. Indianapolis, Ind.: Wiley, 2013. ISBN 978-1-118-53080-1.

KISIELNICKI, Jerzy a Anna Maria MISIAK. Effectiveness of agile implementation methods in business intelligence projects from an end-user perspective [online]. Varšava: Varšavská univerzita, 2016 [cit. 2017-04-07]. Dostupné z: <http://www.informingscience.org/Publications/3515>

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

Magic Quadrant for Business Intelligence and Analytics Platforms [online]. In: . Stamford: Gartner, 2017 [cit. 2017-03-21]. Dostupné z: <https://www.gartner.com/doc/reprints?id=1-3TYE0CD&ct=170221&st=sb>

Manifest Agilního vývoje software [online]. 2001 [cit. 2017-04-07]. Dostupné z: <http://agilemanifesto.org/iso/cs/manifesto.html>

NEORAL, Jiří. Analysis Services Multidimensional – Jak na to a na co nezapomenout při tvorbě. Windows User Group [online]. Brno, 2016 [cit. 2017-02-28]. Dostupné z: <https://www.wug.cz/brno/akce/822-Analysis-Services-Multidimensional-jak-na-to-a-na-co-nezapomenout-pri-tvorbe>

Platy v kategorii: Informační technologie. Platy.cz [online]. Praha: Profesia CZ, spol. s r.o., 2017 [cit. 2017-05-03]. Dostupné z: <http://www.platy.cz/platy/informacni-technologie>

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

Průzkum: Business Intelligence v malých a středních firmách. *BizzTreat s.r.o.* [online]. 2016 [cit. 2017-02-15]. Dostupné z: <http://www.bizztreat.com/blog/pruzkum-business-intelligence-v-malych-a-strednich-firmach>

RAD, Reza. *Microsoft SQL Server 2014 Business Intelligence Development Beginner's Guide*. Birmingham, UK: Packt Publishing, 2014 [cit. 2017-04-17]. ISBN 978-1-84968-888-8.

SCHWABER, Ken a Jeff SUTHERLAND. *The Scrum Guide* [online]. 2013 [cit. 2017-04-17]. Dostupné z: <http://www.scrumguides.org/docs/scrumguide/v1/scrum-guide-us.pdf>

The Scrum Framework. In: Scrum.org [online]. [cit. 2017-04-17]. Dostupné z: <https://www.scrum.org/resources/what-is-scrum>

WELLS, Don. *The Values of Extreme Programming* [online]. 2009 [cit. 2017-04-11]. Dostupné z: <http://www.extremeprogramming.org/values.html>

## **Bibliografie**

KIMBALL, Ralph. *The data warehouse lifecycle toolkit*. 2nd ed. Indianapolis, Ind.: Wiley Pub., 2008.

NOVOTNÝ, Ota, Jan POUR a David SLÁNSKÝ. *Business intelligence: jak využít bohatství ve vašich datech*. 1. vyd. Praha: Grada, 2005. Management v informační společnosti. ISBN 80-247-1094-3.

ROSS MISTRY, Stacia Misner. *Introducing Microsoft SQL Server 2012*. Redmond, WA: Microsoft Press, 2012. ISBN 978-073-5665-156.

Elektronická databáze článků ProQuest (knihovna.tul.cz)

## **Seznam příloh**

Příloha A: Ukázka použití OLAP kostek v MS Excel.....	63
---	----

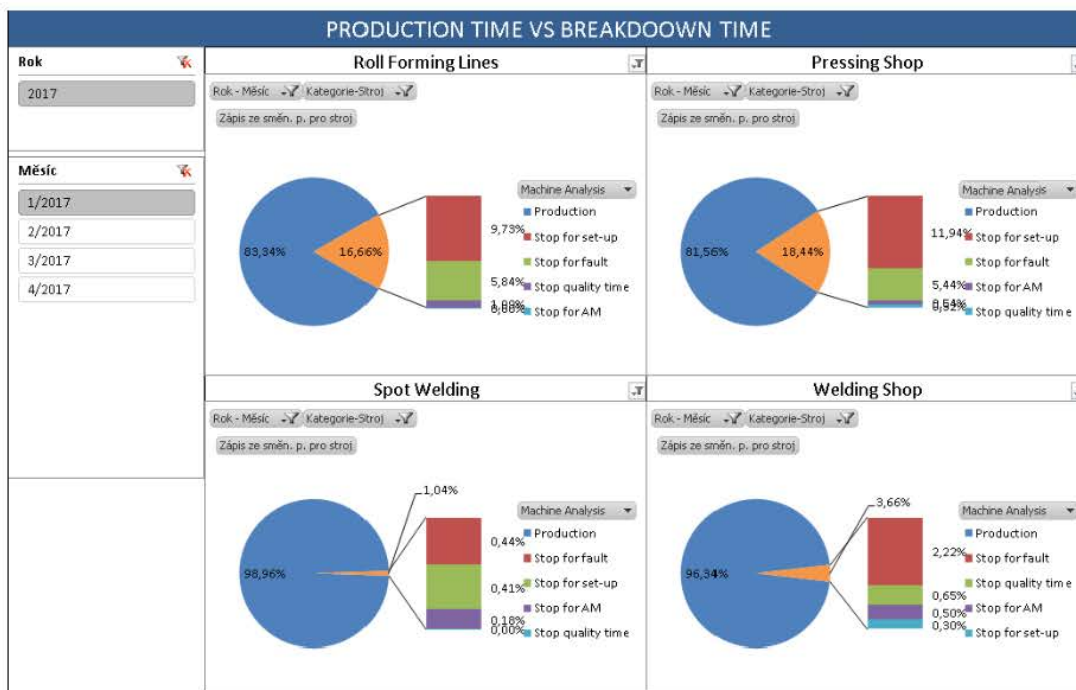


## Příloha A: Ukázka použití OLAP kostek v MS Excel

Obraty SALDO			Popisky sloupců		HOSPODÁŘSKÝ VÝSLEDEK	
Měsíc	5 - NÁKLADY	6 - VÝNOSY				
1/2014	79 682 870	-85 336 481				5 653 611
2/2014	80 711 699	-75 252 545				-5 459 154
3/2014	118 005 699	-122 158 758				4 153 059
4/2014	82 134 196	-79 730 055				-2 404 141
5/2014	78 328 809	-80 656 720				2 327 911
6/2014	98 697 047	-102 643 606				3 946 559
7/2014	92 979 512	-95 352 310				2 372 798
8/2014	50 557 809	-40 777 460				-9 780 349
9/2014	84 614 835	-83 058 418				-1 556 417
10/2014	92 301 873	-100 621 397				8 319 523
11/2014	74 350 312	-77 830 999				3 480 687
12/2014	142 703 956	-134 246 222				-8 457 734
1/2015	98 408 823	-103 327 523				4 918 699
2/2015	98 619 949	-92 192 629				-6 427 320
3/2015	94 203 724	-99 381 495				5 177 771
4/2015	84 051 018	-101 971 692				17 920 675
5/2015	77 798 357	-77 452 712				-345 645
6/2015	90 915 319	-97 188 299				6 272 979
7/2015	81 370 086	-85 445 026				4 074 940
8/2015	59 592 188	-52 496 898				-7 095 291
9/2015	81 737 473	-87 134 743				5 397 270
10/2015	132 816 527	-140 208 366				7 391 839
11/2015	101 540 357	-110 011 804				8 471 447
12/2015	123 488 764	-105 375 963				-18 112 801
1/2016	71 197 018	-79 209 347				8 012 330
2/2016	96 415 076	-95 580 356				-834 720
3/2016	93 863 242	-93 125 999				-737 244
4/2016	95 351 656	-101 650 175				6 298 520
5/2016	90 379 652	-95 232 366				4 852 714
6/2016	104 247 665	-102 355 146				-1 892 519
7/2016	65 263 476	-51 596 672				-13 666 804
8/2016	76 955 877	-74 879 846				-2 076 031
9/2016	89 323 291	-85 496 610				-3 826 681
10/2016	80 592 296	-77 228 726				-3 363 570
11/2016	95 538 263	-102 926 577				7 388 314
12/2016	174 660 227	-174 898 082				237 855
1/2017	88 274 799	-93 766 555				5 491 755
2/2017	88 978 327	-91 166 280				2 187 953
3/2017	107 152 374	-111 217 074				4 064 700
4/2017	56 305 336	-67 258 341				10 953 005
5/2017	-39 305	0				39 305

Obrázek A-1: Grafický report Hospodářský výsledek

Zdroj: vlastní zpracování



Obrázek A-2: Dashboard Production Time vs. Breakdown Time  
 Zdroj: vlastní zpracování

Rok-Měsíc	2/2017	J		
Popisky řádků	Počáteční zůstatek	Obraty MD	Obraty D	Konečný zůstatek
<b>0 - DLOUHODOBÝ MAJETEK</b>	<b>719 660 557,40</b>	<b>8 257 820,67</b>	<b>-15 203 785,59</b>	<b>712 714 592,48</b>
01 - Dlouhodobý nehmotný majetek	11 859 322,00	0,00	0,00	11 859 322,00
02 - Dlouhodobý hmotný majetek odpisovaný	1 554 093 293,91	7 462 562,85	-264 000,00	1 561 291 856,76
03 - Dlouhodobý hmotný majetek neodpisovaný	2 872 272,00	0,00	0,00	2 872 272,00
04 - Nedokončený dlouhodobý nehmotný a hmotný majetek	9 695 318,02	531 257,81	-7 462 562,85	2 764 012,98
05 - Poskytnuté zálohy na dlouhodobý majetek	0,00	0,00	0,00	0,00
06 - Dlouhodobý finanční majetek	0,00	0,00	0,00	0,00
07 - Oprávky k dlouhodobému nehmotnému majetku	-11 236 120,00	0,00	-24 653,25	-11 260 773,25
08 - Oprávky k dlouhodobému hmotnému majetku	-847 214 240,53	264 000,01	-7 452 569,49	-854 402 810,01
09 - Opravné položky k dlouhodobému majetku	-409 288,00	0,00	0,00	-409 288,00
<b>1 - ZÁSoby</b>	<b>120 124 789,96</b>	<b>05 067 210,06</b>	<b>-74 747 836,13</b>	<b>130 444 163,89</b>
11 - Materiál	45 589 680,62	80 625 113,34	-72 854 707,37	53 360 086,59
12 - Zásoby vlastní činnosti	53 627 966,58	2 631 756,72	-1 879 387,76	54 380 335,54
13 - Zboží	23 492 736,00	1 810 340,00	0,00	25 303 076,00
19 - Opravné položky k zásobám	-2 585 593,24	0,00	-13 741,00	-2 599 334,24
<b>2 - KRÁTKODOBÝ FINANČNÍ MAJETEK A PENĚŽNÍ PROSTŘEDKY</b>	<b>88 504 648,20</b>	<b>287 970 765,69</b>	<b>-290 710 657,46</b>	<b>85 764 756,43</b>
21 - Peněžní prostředky v pokladně	35 683,40	201 500,00	-48 102,40	189 081,00
211 - Pokladna	35 683,40	201 500,00	-48 102,40	189 081,00
211100001 - Pokladna - Kč	30 776,57	201 500,00	-43 238,80	189 037,77
211200001 - Pokladna - DEM	0,00	0,00	0,00	0,00
211200004 - Pokladna - CHF	0,00	0,00	0,00	0,00
211200005 - Pokladna - USD	0,00	0,00	0,00	0,00
211200007 - Pokladna - GBP	0,00	0,00	0,00	0,00
211200015 - Pokladna - EUR	4 906,83	0,00	-4 863,60	43,23
213 - Ceniny	0,00	0,00	0,00	0,00
22 - Peněžní prostředky na účtech	166 826 964,80	109 300 351,96	-190 551 641,33	85 575 675,43
23 - Krátkodobé úvěry	-78 358 000,00	78 358 000,00	0,00	0,00
24 - Krátkodobé finanční výpomoci	0,00	0,00	0,00	0,00
26 - Převody mezi finančními účty	0,00	100 110 913,73	-100 110 913,73	0,00
<b>3 - ZÚČTOVACÍ VZTAHY</b>	<b>30 319 254,54</b>	<b>383 623 588,90</b>	<b>-382 069 153,28</b>	<b>31 873 690,16</b>
31 - Pohledávky (krátkodobé i dlouhodobé)	149 669 596,49	99 448 557,62	-88 686 161,79	160 431 992,32
32 - Závazky (krátkodobé)	-89 854 141,96	74 356 044,04	-86 656 534,61	-102 154 632,53
33 - Zúčtování se zaměstnanci a institucemi	-8 357 834,00	15 017 059,73	-14 507 939,73	-7 848 714,00
34 - Zúčtování daní a dotací	-1 711 505,71	51 501 047,37	-50 830 537,38	-1 040 995,72
35 - Pohledávky za společníky	0,00	0,00	0,00	0,00
36 - Závazky ke společníkům	0,00	0,00	0,00	0,00
37 - Jiné pohledávky a závazky	-132 620,00	132 620,00	-121 802,00	-121 802,00
38 - Přechnodné účty aktiv a pasiv	-18 247 689,77	76 046 384,62	-74 144 302,25	-16 345 607,40
39 - Opravná položka k zúčtovacím vztahům a vnitřní zúčtování	-1 046 550,51	67 121 875,52	-67 121 875,52	-1 046 550,51
<b>4 - KAPITÁLOVÉ ÚČTY A DLOUHODOBÉ ZÁVAZKY</b>	<b>-956 562 494,73</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>-956 562 494,73</b>
41 - Základní kapitál a kapitálové fondy	-78 917 834,00	0,00	0,00	-78 917 834,00
42 - Fondy ze zisku a převedené výsledky hospodaření	-503 622 944,27	0,00	0,00	-503 622 944,27
43 - Výsledek hospodaření	-392 162,46	0,00	0,00	-392 162,46
45 - Rezervy	-3 115 474,00	0,00	0,00	-3 115 474,00
46 - Dlouhodobé závazky k úvěrovým institucím	0,00	0,00	0,00	0,00
47 - Dlouhodobé závazky	-320 405 080,00	0,00	0,00	-320 405 080,00

Obrázek A-3: Report Účtová předvaha  
Zdroj: vlastní zpracování