

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

**Provozně ekonomická fakulta**

**Katedra informačních technologií**



**Diplomová práce**

**Self Service Business Intelligence nástroje pro e-shop**

**Patrik Mlacki**

**© 2019 ČZU v Praze**

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Patrik Mlacki

Informatika

Název práce

**Self Service Business Intelligence nástroje pro e-shop**

Název anglicky

**Self Service Business Intelligence tools for e-shop**

---

### Cíle práce

Práce má za cíl analyzovat využití vybraných nástrojů Self Service Business Intelligence v prostředí elektronického obchodu.

Dílní cíle diplomové práce jsou:

- Formulování podstat a principů analytických úloh
- Analyzovat možnosti vybraných nástrojů
- Stanovit metodiku hodnocení nástrojů SSBI

### Metodika

Metodika řešené problematiky je založena na studiu a analýze odborné a vědecké publikace. Bude provedeno zhodnocení možnosti využití Self Service Business Intelligence nástrojů pro elektronický obchod a za pomoci teoretických poznatků bude formulován závěr diplomové práce.

## **Doporučený rozsah práce**

40 – 60 stran

## **Klíčová slova**

Business Intelligence, Self Service, SSBI, Podniková informatika

---

## **Doporučené zdroje informací**

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

LOSHIN, David. Business intelligence: the savvy manager's guide. 2nd ed. Waltham, MA: Morgan Kaufmann, c2013. ISBN 978-0-12-385889-4.

POUR, Jan, Miloš MARYŠKA a Ota NOVOTNÝ. Business intelligence v podnikové praxi. Praha: Professional Publishing, 2012. ISBN 9788074310652.

POUR, Jan, Miloš MARYŠKA, Iva STANOVSKÁ a Zuzana ŠEDIVÁ. Self service business intelligence: jak si vytvořit vlastní analytické, plánovací a reportingové aplikace. Praha: Grada Publishing, 2018. Management v informační společnosti. ISBN 978-80-271-0616-5.

WILLIAMS, Steve a Nancy WILLIAMS. The profit impact of business intelligence. Boston: Elsevier/Morgan Kaufmann, c2007. ISBN 978-0-12-372499-1.

---

## **Předběžný termín obhajoby**

2018/19 LS – PEF

## **Vedoucí práce**

Ing. Alexandr Vasilenko, Ph.D.

## **Garantující pracoviště**

Katedra informačních technologií

Elektronicky schváleno dne 15. 2. 2019

**Ing. Jiří Vaněk, Ph.D.**

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 20. 2. 2019

**Ing. Martin Pelikán, Ph.D.**

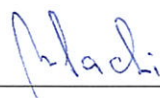
Děkan

V Praze dne 26. 03. 2019

### **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že svou diplomovou práci "Self Service Business Intelligence nástroje pro e-shop" jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu použitých zdrojů na konci práce. Jako autor uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 28.3.2019

 \_\_\_\_\_

### **Poděkování**

Rád bych touto cestou poděkoval Ing. Alexandru Vasilenkovi, Ph.D. za cenné rady, věcné připomínky a vstřícnost při konzultacích a vypracování diplomové práce.

# Self Service Business Intelligence nástroje pro e-shop

## Abstrakt

Diplomová práce se zabývá trendem v řešení Business Intelligence, jimiž jsou samoobslužné Business Intelligence nástroje neboli Self Service Business Intelligence. Cílem práce je analyzovat a porovnat nástroje od komerčních poskytovatelů a ověřit vhodnost jejich použití v prostředí elektronického obchodu.

Teoretická část práce se zprvu zabývá definováním principů analytických a plánovacích úloh, které jsou nutné pro pochopení samotného pojmu Business Intelligence. Stěžejní část teoretických východisek pojednává o nejvýznamnějším trendu v této oblasti, Self Service Business Intelligence, jež umožňuje koncovým uživatelům rychlý a intuitivní přístup k datům, tvorbu ad-hoc analýz a reportů, a to bez přítomnosti business analytiků a IT oddělení.

V praktické části práce jsou představeny vybrané nástroje, které jsou porovnány podle definované hodnotící metodiky, jejíž kritéria jsou rozčleněna do pěti kategorií korespondujících s hlavními komponenty Business Intelligence. S využitím Saatyho komparativní kvantitativní párové metody pro stanovení vah a výsledků ze stanovené metodiky je umožněno vyvodit příslušné závěry o možnostech využití a vybrání vhodného Self Service Business Intelligence nástroje pro elektronický obchod.

**Klíčová slova:** Self Service Business Intelligence, Business Intelligence, SSBI, Power Pivot, Power BI, Qlik Sense, Tableau, Reporting, Analýzy

# Self Service Business Intelligence tools for e-shop

## Abstract

This thesis deals with the trend of self-service Business Intelligence tools also known as Self Service Business Intelligence in Business Intelligence solutions. The aim of this work is to analyze and compare tools from commercial providers and verify their suitability for use in an e-commerce environment.

The theoretical part of the thesis deals with the definition of the principles of analytical and planning tasks that are necessary for understanding the term Business Intelligence itself. The core of the theoretical background deals with the most significant trend in this area, Self Service Business Intelligence, which enables end users to access data quickly and intuitively, create ad-hoc analyses and reports, without the presence of business analysts and IT departments.

In the practical part of the thesis, selected tools are presented, which are compared according to the defined evaluation methodology, whose criteria are divided into five categories corresponding to the main components of Business Intelligence. Using Saaty's comparative quantitative pairing method to determine the weights and results from the established methodology, it is possible to draw appropriate conclusions about the possibilities of usability and select the appropriate Self Service Business Intelligence tool for e-commerce.

**Keywords:** Self Service Business Intelligence, Business Intelligence, SSBI, Power Pivot, Power BI, Qlik Sense, Tableau, Reporting, Analysis

# Obsah

<b>1 Úvod.....</b>	<b>13</b>
<b>2 Cíl práce a metodika .....</b>	<b>14</b>
2.1 Cíl práce .....	14
2.2 Metodika .....	14
<b>3 Teoretická východiska .....</b>	<b>15</b>
3.1 Principy analytických a plánovacích úloh.....	15
3.1.1 Datové modelování .....	16
3.1.2 Dimenzionální modelování.....	18
3.2 Business Intelligence.....	25
3.2.1 Vývoj Business Intelligence .....	25
3.2.2 Podstata Business Intelligence .....	26
3.2.3 Hlavní komponenty Business Intelligence .....	28
3.2.4 Přínosy Business Intelligence .....	35
3.2.5 Trendy v Business Intelligence.....	35
3.3 Self Service Business Intelligence .....	38
3.3.1 Charakteristika Self Service Business Intelligence .....	39
3.3.2 Typy uživatelů .....	41
3.3.3 Kritické komponenty pro úspěšné SSBI.....	42
3.3.4 Postup řešení zavedení SSBI .....	45
3.3.5 Důvod přechodu na SSBI .....	47
<b>4 Vlastní práce.....</b>	<b>50</b>
4.1 Stanovení metrik pro hodnocení Self Service Business Intelligence nástrojů. 50	
4.1.1 Zdroje dat.....	50
4.1.2 Komponenty datové transformace .....	51
4.1.3 Analytické komponenty .....	52
4.1.4 Prezentační komponenty .....	53
4.1.5 Dodavatel .....	56
4.2 Stanovení vah kritérií .....	58
4.3 Vybrané nástroje Self Service Business Intelligence.....	60
4.3.1 Microsoft Power Pivot.....	61
4.3.2 Microsoft Power BI .....	62
4.3.3 Qlik Sense .....	63
4.3.4 Tableau.....	64
4.4 Porovnání nástrojů Self Service Business Intelligence .....	65
4.4.1 Power Pivot.....	65
4.4.2 Power BI .....	67



4.4.3	Qlik Sense .....	73
4.4.4	Tableau.....	77
<b>5</b>	<b>Výsledky a diskuse .....</b>	<b>82</b>
5.1	Zhodnocení vybraných SSBI nástrojů .....	82
<b>6</b>	<b>Závěr.....</b>	<b>84</b>
<b>7</b>	<b>Seznam použitých zdrojů .....</b>	<b>86</b>

## Seznam obrázků

Obrázek 1: Transformace dat mezi zdrojovou databází a analytickou databází.....	16
Obrázek 2: Princip tří úrovní návrhu databáze .....	17
Obrázek 3: Multidimenzionální uložení dat .....	19
Obrázek 4: Ukázka schématu STAR .....	24
Obrázek 5: Ukázka schématu SNOWFLAKE.....	25
Obrázek 6: Princip multidimenzionální databáze.....	27
Obrázek 7: Hlavní komponenty Business Intelligence.....	29
Obrázek 8: Ukázka manažerského dashboardu .....	33
Obrázek 9: Proces dolování dat .....	34
Obrázek 10: Schéma práce kontextově orientovaného mobilního BI .....	37
Obrázek 11: Tradiční získávání analytických informací .....	39
Obrázek 12: Předpoklady pro vytvoření SSBI .....	40
Obrázek 13: Ukázka SAP Business Objects.....	44
Obrázek 14: Ukázka Power BI .....	45
Obrázek 15: Průzkum pro zjištění důvodu přechodu na SSBI .....	47
Obrázek 16: Magický kvadrant publikovaný společností Gartner v lednu 2019 .....	61
Obrázek 17: Hlavní komponenty nástroje Power BI.....	63
Obrázek 18: Ukázka uživatelského prostředí nástroje Power BI .....	69
Obrázek 19: Ukázka Power BI Mobile pro platformu Android .....	70
Obrázek 20: Mapové podklady ArcGIS doplněné o demografické údaje .....	71
Obrázek 21: Ukázka z aplikace Qlik Sense Mobile .....	75
Obrázek 22: Ukázka využití geografických dat v nástroji Qlik Sense .....	76
Obrázek 23: Graf doby importu testovací databáze.....	79

## Seznam tabulek

Tabulka 1: Ukázka tabulky faktů.....	20
Tabulka 2: Ukázka tabulky dimenzí .....	22
Tabulka 3: Hodnotící tabulka pro kritérium K1 .....	51
Tabulka 4: Hodnotící tabulka pro kritérium K2 .....	52
Tabulka 5: Hodnotící tabulka pro kritérium K3 .....	52
Tabulka 6: Hodnotící tabulka pro kritérium K4 .....	53
Tabulka 7: Hodnotící tabulka pro kritérium K5 .....	54
Tabulka 8: Hodnotící tabulka pro kritérium K6 .....	54
Tabulka 9: Hodnotící tabulka pro kritérium K7 .....	55
Tabulka 10: Hodnotící tabulka pro kritérium K8 .....	56
Tabulka 11: Hodnotící tabulka pro kritérium K9 .....	57
Tabulka 12: Hodnotící tabulka pro kritérium K10 .....	57
Tabulka 13: Bodová stupnice podle Saatyho.....	58
Tabulka 14: Výsledná Saatyho matice.....	59
Tabulka 15: Tabulka vah .....	60
Tabulka 16: Vstupní formáty nástroje Power Pivot.....	65
Tabulka 17: Vstupní formáty nástroje Power BI .....	68
Tabulka 18: Cenová politika nástroje Power BI.....	72
Tabulka 19: Vstupní formáty nástroje Qlik Sense.....	73
Tabulka 20: Cenová politika nástroje Qlik Sense.....	77
Tabulka 21 - Vstupní formáty nástroje Tableau .....	78
Tabulka 22: Cenová politika nástroje Tableau .....	80
Tabulka 23: Finální zhodnocení vybraných SSBI nástrojů .....	82

## **Seznam použitých zkratk**

BI – Business Intelligence

DAX – Data Analysis Expressions (dotazovací jazyk pro Power Pivot a Power BI)

DMI – Data Mining (dolování dat)

DSA – Data Staging Area (dočasné uložení dat)

DWH – Data Warehouse (datový sklad)

EAI – Enterprise Application Integration

ERP – Enterprise Resource Planning (plánování podnikových zdrojů)

ETL – Extraction, Transformation and Loading

IaaS – Infrastructure as a Service

IT – Informační technologie

KPI – Key Performance Indicator (klíčový ukazatel výkonnosti)

ODS – Operational Data Store (operativní datový sklad)

OLAP – Online Analytical Processing

RAM – Random Access Memory

SaaS – Software as a Service

SSBI – Self Service Business Intelligence

XML – Extensible Markup Language

# 1 Úvod

V současné digitální době dochází k obrovské produkci dat, které jsou produkovány jak samotnými podniky, tak také externími subjekty, a vlastnění těchto dat zvyšuje konkurenceschopnost podniku v tržním prostředí, jelikož při správném zacházení mohou tato data obsahovat důležité informace o vlastnostech trhu a cílových zákaznících.

Rozhodování o budoucích krocích a směřování podniku již nelze učinit na základě intuicí a zkušeností manažerů. Veškerá důležitá manažerská rozhodnutí musí být podložena jednoznačnými daty, která vychází ze systémů a nástrojů pro podporu manažerských rozhodnutí. Tyto nástroje se souhrnně označující anglickým výrazem Business Intelligence – BI. Právě Business Intelligence je v dnešní době jednou z klíčových oblastí IT, která má signifikantní a pozitivní dopad na kvalitu a celkovou výkonnost v řízení podniku a podporuje analytické, plánovací a rozhodovací aktivity v podniku, a snižuje tím možná rizika pro podnik.

Řešení Business Intelligence představuje komplexní systém zahrnující obrovské objemy dat, vysokou složitost daného řešení a s tím spojené vysoké náklady na pořízení a správu. Ve skutečném světě ale potřebují manažeři pracovat s daty operativně a vytvářet ad-hoc analýzy a reporty, což jim umožní právě řešení samoobslužných BI, označovaných anglickým výrazem Self Service Business Intelligence – SSBI, která odbourávají potřebu business analytiků a IT oddělení, a umožňují tak koncovým uživatelům přístup k potřebným datům a zprostředkovávají jim analýzy a reporty. Uživatelské prostředí těchto nástrojů je intuitivní a nevyžaduje od svých uživatelů žádné technické znalosti, a tudíž s nimi může efektivně pracovat i běžný uživatel. Právě zavedení SSBI zvýšilo využití BI nástrojů v podnicích na více než 30 % z původních 15 % za uplynulých pět let [1].

Práce si klade za cíl vysvětlit podstatu fungování Self Service Business Intelligence nástrojů, k jehož pochopení je nutné definovat principy analytických a plánovacích úloh, jejichž základem je dimenzionálně orientované modelování, a dále zmapovat základní princip Business Intelligence řešení, z nichž vychází samoobslužné BI. V závěru práce bude poskytnuto vyhodnocení nejvhodnějších komerčních řešení SSBI, na základě porovnání podle předem nadefinovaných hodnotících kritérií.

## **2 Cíl práce a metodika**

### **2.1 Cíl práce**

Hlavním cílem diplomové práce je analyzování využití vybraných nástrojů Self Service Business Intelligence s ohledem na jejich budoucí zavedení a využití v prostředí elektronického obchodu. Mezi jeden z dílčích cílů práce patří formulování principů a podstat analytických úloh, z nichž vychází Self Service Business Intelligence. Zásadním cílem je stanovit metodiku hodnocení samoobslužných nástrojů Business Intelligence, což následně umožní analyzovat možnosti vybraných SSBI řešení a vybrat nejvhodnější nástroj na základě zvolené metriky pro využití v elektronickém obchodu.

### **2.2 Metodika**

Úvodní část diplomové práce bude tvořena teoretickými východisky řešené problematiky, které vychází ze studia a analýzy odborné a vědecké literatury. V teoretické části práce jsou nejprve popsány principy analytických a plánovacích úloh, včetně principů dimenzionálního modelování, na čemž je Business Intelligence založeno. Dále jsou v práci vysvětleny podstaty samotného Business Intelligence, a to především části Self Service Business Intelligence. Teoretická část práce má za cíl podat ucelený pohled na řešenou problematiku.

V praktické části diplomové práce bude nejprve stanovena metodika pro hodnocení nástrojů Self Service Business Intelligence se zaměřením na budoucí zavedení nástrojů v e-shopu. Jednotlivým hodnotícím kritériím budou přiřazeny váhy stanovené za použití vhodné komparativní metody. Poté budou zvoleny konkrétní nástroje Self Service Business Intelligence, které budou ohodnoceny na základě stanovené metodiky. V závěru bude vyhodnocena využitelnost daných řešení.

Na základě syntézy teoretických poznatků a výsledků z praktické části práce bude formulován závěr diplomové práce společně se zhodnocením možnosti využití konkrétních Self Service Business Intelligence nástrojů pro elektronický obchod.

## 3 Teoretická východiska

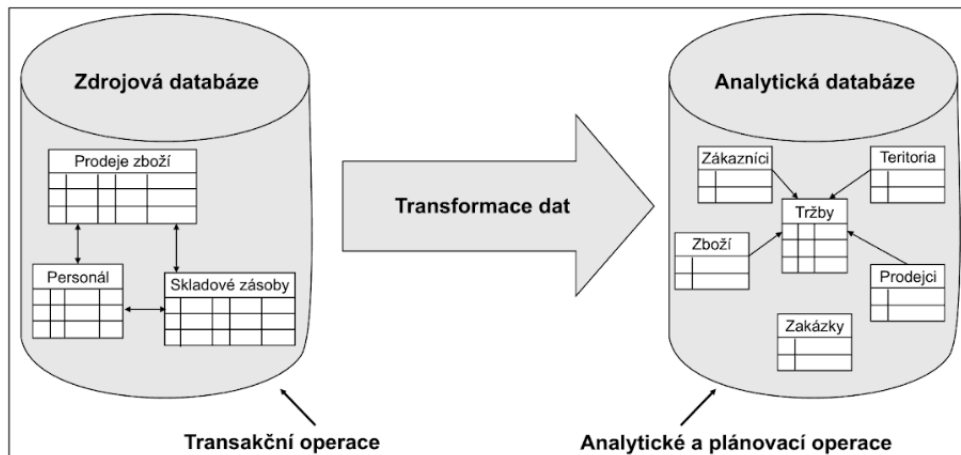
### 3.1 Principy analytických a plánovacích úloh

Podstatou analytických aplikací (pod které se řadí aplikace Business Intelligence a Self Service Business Intelligence) je to že tyto aplikace nevytváří nebo nepořizují nová data, ale data pořizují z již vytvořených transakčních aplikací, mezi něž patří např. aplikace ERP (Enterprise Resource Planning). Databáze těchto transakčních aplikací, které jsou následně využity pro aplikace analytické, se označují jako zdrojové.

Rozdíl mezi zdrojovými databázemi a analytickými databázemi je následující: zdrojové databáze jsou optimalizované pro přístupy k detailním datům, jejich ukládání a aktualizaci, kdežto analytické databáze jsou upraveny a připraveny na efektivní poskytování analytických informací. Proto musí být data v analytických databázích organizována pro potřeby analytických operací a zahrnovat hodnoty ukazatelů ve vazbě na analytická hlediska, označovaná jako dimenze.

Mezi zdrojovou databází z transakční aplikace a analytickou databází musí dojít k transformaci dat, což je zachyceno na *Obrázku 1*. Obor, který se zabývá kvalitním a efektivním návrhem analytických databází, se nazývá datové a dimenzionální modelování. Právě toto modelování má za cíl vytvořit základní logiku uložení a uspořádání dat v analytické databázi, aby splnila veškeré potřeby pro analytické a plánovací aplikace. Výsledkem datového a dimenzionálního modelování je vytvoření flexibilního datového modelu, který obstojí ve všech současných a zároveň i budoucích podnikových analýzách a plánováních. [1], [2]

**Obrázek 1: Transformace dat mezi zdrojovou databází a analytickou databází**



**Zdroj: Vlastní**

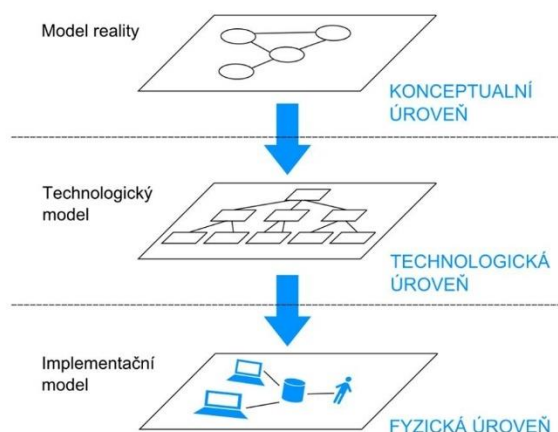
### 3.1.1 Datové modelování

Datovým modelováním se rozumí metoda, jejíž cílem je návrh struktury dat v databázi (jak transakční, tak analytické) a její dokumentace. V níže vypsanych bodech jsou sepsány základní principy pro kvalitní návrh databáze, spadající pod datové modelování.

- Databáze je navrhnutá tak, aby obsahovala co nejméně redundantních (duplicitních) dat.
- Návrh databáze je zkonstruován co nejefektivněji, aby byla snížena doba odezvy na nejčastější dotazy a operace nad databází.
- Databáze musí být zkonstruována také pro její budoucí použití, což znamená, že musí být lehce a bezpečně rozšiřitelná a modifikovatelná. Jakékoli toto rozšíření nesmí způsobit snížení kvality dat.
- Integrita dat (v relační databázi) je řešena na úrovni atributů, tabulek a vazeb mezi nimi, což zajišťuje přesnost a konzistenci uložených dat v databázi po celou dobu jejího provozu. [1]



**Obrázek 2: Princip tří úrovní návrhu databáze**



**Zdroj: ŘEPA, Václav. *Vývojové trendy metodik vývoje informačních technologií* [online]. Vysoká škola ekonomická, Katedra informačních technologií. Dostupné: <https://nb.vse.cz/~repa/veda/EurOpen99%20Paper.pdf>**

Návrh datového modelu databáze se realizuje ve třech krocích. Jedná se o konceptuální návrh databáze, logický návrh databáze a fyzický návrh databáze. Pro přehlednost je návrh datového modelu zachycen na *Obrázku 2*.

- Konceptuální návrh databáze
  - V této části návrhu databáze dochází k formulování klientských požadavků na strukturu a logiku uspořádání dat, která jsou oprostěna od jakýkoliv technologických charakteristik budoucí databáze či od konkrétního softwaru pro řízení databáze. Hlavním cílem konceptuálního návrhu je definovat typy datových objektů (typy entit), jejich vlastnosti (neboli atributy), vazby mezi entitami a jejich vlastnostmi.
  - Jelikož z konceptuálního návrhu vychází další dvě úrovně návrhu (logický a fyzický návrh), je nutné, aby bylo v konceptuálním návrhu popsáno vše, co je nebo bude podstatné pro jakéhokoli člena realizačního týmu.
  - V tomto návrhu se vymezuje pouze, co je obsahem systému, a ne to, jaké konkrétní řešení pro zprostředkování obsahu aplikujeme.
- Logický návrh databáze
  - Logický datový model představuje jakýsi mezikrok mezi konceptuálním návrhem a fyzickým modelem databáze. Ani v tomto modelu nenajdeme

informace o tom, jakým způsobem budou data ukládána. Tudiž představuje střední úroveň abstrakce.

- Cílem logického návrhu databáze je specifikovat struktury databázových tabulek, jejich parametry, primární klíče a relace mezi tabulkami tvořené cizími klíči.
- Logický model přináší jakési zobecnění databázového návrhu, díky němuž dosáhneme nezávislosti modelu na konkrétním databázovém systému (platformě) a zároveň jsme dále schopni převést tento model do implementačního prostředí. Kdyby se fyzický model tvořil rovnou na míru např. pro databázový systém Oracle a zákazník by pak změnil své požadavky na jiný databázový systém, např. MySQL, bylo by nutné udělat znovu celý návrh databáze. Z tohoto důvodu je vhodné udělat nejprve určité zobecnění databázového návrhu, které představuje právě logický návrh, a až následně navrhovat strukturu databáze na konkrétní databázový systém.
- Příkladem výsledku logického návrhu databáze je relační model.
- Fyzický návrh databáze
  - Fyzický návrh databáze vychází z logického návrhu databáze, kterou rozšiřuje o specifické informace pro konkrétní databázovou platformu, v níž bude databáze realizovaná. Rozšířením se rozumí např. typy jednotlivých datových položek, jejich rozsah, definování cizích klíčů a vztahů mezi tabulkami a další charakteristiky.
  - Tento návrh představuje nejnižší úroveň abstrakce ze všech tří úrovní návrhu databáze.

[1], [3], [4], [5]

### 3.1.2 Dimenzionální modelování

Dimenzionální modelování je široce uznáváno jako preferovaná technika pro prezentování analytických dat, protože splňuje dva simultánní požadavky:

- Poskytuje data, která jsou dobře pochopitelná pro business uživatele.
- Poskytuje data s minimální dobou odezvy na dotaz.

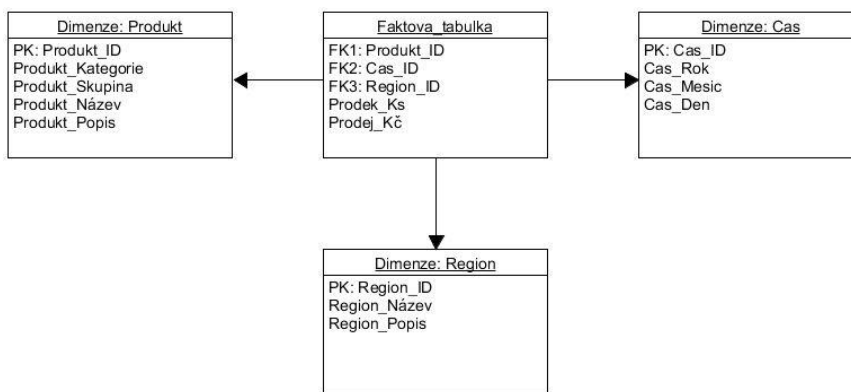
Dimenzionální modelování je dlouhodobou technikou pro jednoduchou tvorbu databází, přičemž více jak padesát let IT organizace, konzultanti a business uživatelé

přirozeně tíhli k jednoduché dimenzionální struktuře, která by splňovala základní lidskou potřebu jednoduchosti. Jednoduchost je kritická, protože zajišťuje, že uživatelé mohou snadno pochopit prezentovaná data, stejně jako software umožňuje snadno se v datech orientovat a poskytovat výsledky snadno a efektivně.

Základním principem dimenzionálního modelování je multidimenzionální uložení dat a operace s daty, které jsou zobrazeny v databázových schématech. Uprostřed databázového schématu se nachází tabulka faktů, která zachycuje ekonomické hodnoty a další ukazatele. Jednotlivé ukazatele jsou jednoznačně identifikovány pomocí klíče, který je složený z cizích klíčů jednotlivých dimenzionálních tabulek, případně vlastním umělým klíčem. Cizí klíče zachycují vazbu mezi dimenzionální tabulkou a tabulkou faktů; v případě tabulek faktů již neexistuje vazba mezi jednotlivými tabulkami faktů.

Pod pojmem dimenzionální tabulka je možné si představit jakési úložiště vlastností a dodatečných informací o hodnotách ukazatelů, které jsou uloženy v tabulce faktů. Na *Obrázku 3* je například vidět, že k `Cas_Id` v tabulce faktů jsou v dimenzionální tabulce zachyceny veškeré potřebné informace o konkrétním času (rok, měsíc a den).

**Obrázek 3: Multidimenzionální uložení dat**



**Zdroj: Vlastní**

### 3.1.2.1 Hrubý dimenzionální model

Hlavním smyslem hrubého dimenzionálního modelu je vymezit obsah řešených Business Intelligence a Self Service Business Intelligence aplikací bez závislosti na konkrétní technické realizaci databáze. Jedním z nejdůležitějších aspektů je stanovení granularity, která určuje úroveň podrobnosti sledovaných údajů, tzn. faktů, které jsou uloženy v tabulce faktů. Aby bylo možné provádět podrobné analytické operace, je důležité,

aby byla granularita co možná nejvyšší. V hrubém dimenzionálním modelu musíme určit následující:

- Dimenze, které budou využity k analýze ukazatelů,
- Ukazatele (fakta), které budou kontrolovány a analyzovány v aplikaci,
- Vazby mezi jednotlivými dimenzemi a ukazateli.

### 3.1.2.2 Tabulky faktů

Tabulka faktů obsahuje sledované ukazatele a jejich konkrétní hodnoty. Tabulka obvykle obsahuje velké množství řádků (záznamů), které odpovídají pozorovaným či naměřeným faktům.

Sloupce ve faktové tabulce obsahují klíčové atributy (cizí klíče, které připojují tabulku faktů k tabulkám dimenzí) a dále obsahují hodnoty ukazatelů, řádky v tabulce poté označují jednotlivé záznamy.

**Tabulka 1: Ukázka tabulky faktů**

<b>Produkt_ID</b>	<b>Cas_ID</b>	<b>Region_ID</b>	<b>Prodej_Ks</b>	<b>Prodej_Kč</b>
11	08082018	33	50	15000
12	05122018	44	25	25000
13	12112018	55	30	45000

**Zdroj: Vlastní**

V *tabulce 1 – Ukázka tabulky faktů* jsou ve sloupcích uvedeny klíčové atributy, mezi něž patří Produkt\_ID, Cas\_ID, Region\_ID a dále pak hodnoty ukazatelů, jimiž jsou Prodej\_Ks a Prodej\_Kč.

Granularita v tabulce faktů definuje úroveň podrobnosti jednotlivých faktů uložených v tabulce faktů. Mezi granularitou tabulky faktů a úrovní podrobnosti dané tabulky dimenzí je přímá závislost; tudíž, když je v časové dimenzi úroveň podrobnosti až na dny a v dimenzi produktů na jednotlivé produkty, pak jsou záznamy v tabulce faktů na úrovni prodeje jednotlivých zboží za jeden den. Obdobně se pak určuje granularita i s ostatními dimenzemi. V případě nedostatečné granularity by nebylo možné provádět detailní analytické operace, a naopak v případě vysoké granularity dochází k vyšším nárokům na velikost analytické databáze.

Tabulky faktů lze rozdělit do třech skupin v závislosti na granularitě jejich dat:

- Transakční tabulky faktů
  - Informace, které vstupují do datového skladu, se váží na jednotlivé transakce, což má za následek různorodost časového úseku, jelikož časový úsek bude záviset na době přítomnosti jednotlivých transakcí během dne.
- Snímkové tabulky faktů
  - Někdy též označovaná jako periodická tabulka faktů je v praxi nejpoužívanějším typem tabulek faktů. Charakteristickou vlastností tohoto typu tabulek je, že data vstupují do datového skladu v pravidelných a předem stanovených časových úsecích, označovaných jako snímky, a představují souhrnné hodnoty ukazatelů za celý časový úsek.
- Akumulované tabulky faktů
  - Někdy též označované jako stavové tabulky faktů. Stejně jako transakční tabulky jsou závislé na výskytu transakcí, ale rozdílem je, že jejich hodnoty se v čase postupně aktualizují.
  - Tento typ tabulek se v praxi využívá méně často.

[1], [6], [7], [8], [9], [10]

Většina dotazů do analytické databáze se týká agregovaných dat. Příkladem může být dotaz do analytické databáze, kolik zboží X se prodalo za prvních 6 měsíců. Jestliže máme data v tabulce faktů uložena v granularitě odpovídající měsícům, pak je nutné pro získání výsledků tohoto dotazu sečíst jednotlivé prodeje, dle zadaných kritérií. Data v tabulkách faktů je možné rozdělit na plně aditivní, neaditivní a semiaditivní.

- Plně aditivní
  - Vždy lze získat smysluplná agregovaná data dle všech využitých dimenzí.
- Neaditivní
  - Agregované hodnoty nemají smysl, mohou se například nahrazovat průměrnými hodnotami.
- Semiaditivní
  - Tyto agregované hodnoty dávají smysl pouze pro určité dimenze.

Nejpoužívanějšími ukazateli v tabulce faktů jsou numerické a plně aditivní ukazatele.

[1]

### 3.1.2.3 Tabulka dimenzí

Tabulka dimenzí mimo klíčových atributů obsahuje (většinou numerických) další řadu textových atributů, které popisují podstatné charakteristiky jednotlivých produktů, zákazníků apod. Příklad struktury tabulky dimenzí ukazuje *Tabulka 2 – Ukázka tabulky dimenzí*.

Hlavní rozdíl mezi tabulkami dimenzí a tabulkami faktů je mimo samotného účelu i to, že tabulky faktů mají malý počet sloupců, ale velký počet řádků. Oproti tomu tabulky dimenzí jsou konstruovány tak, že mají malý počet řádků a enormně velký počet sloupců. Při návrhu analytické databáze hraje klíčovou roli kvalita návrhu dimenzí. [1].

**Tabulka 2: Ukázka tabulky dimenzí**

Produkt_ID	Identifikátor, klíč zboží
Produkt_Kategorie	Kategorie, do které patří daný produkt
Produkt_Skupina	Skupina, do které patří daný produkt
Produkt_Název	Plný název zboží
Produkt_Popis	Popis produktu
Produkt_Cena	Cena produktu
Produkt_Sklad	Skladovací nároky daného produktu
Produkt_MJ	Měrná jednotka zboží
Produkt_Barva	Barva daného produktu

**Zdroj: Vlastní**

### 3.1.2.4 Principy návrhu tabulek dimenzí

Jeden prvek dimenze představuje vždy jeden řádek tabulky. Každý řádek tabulky dimenzí musí být identifikován primárním klíčem, který se vztahuje i k tabulce faktů ve vazbě 1:N, kde představuje cizí klíč a zajišťuje tím možnost spojení (join) mezi tabulkami faktů a tabulkami dimenzí. V tomto případě je nutné zachovat pravidla referenční integrity.

Hodnoty dalších atributů by měly obsahovat plné a jasné vyjádření dané charakteristiky. Je doporučeno používat co nejmenší množství kódů a zkratk, jelikož

reporty slouží široké škále uživatelů s nejrůznějšími kvalifikacemi a informačním vybavením.

Využití většího počtu jednodušších dimenzí sebou přináší tyto výhody:

- Jednodušší pochopení pro koncového uživatele,
- Jednodušší provádění úprav,
- Více možných kombinací mezi dimenzemi v analytických aplikacích.

Využití menšího počtu komplexních dimenzí je výhodné:

- Zpřehledňuje celý dimenzionální model a zjednodušuje ho,
- Je efektivnější při zkoumání celé struktury a ukazatelů, ke kterým se dimenze váže.

Je pravidlem, že k jedné tabulce faktů lze navázat maximálně patnáct dimenzí. Klíčovou vlastností tabulek dimenzí je především fakt, že data v dimenzích jsou strukturovaná hierarchicky. Na základě těchto struktur je možné získat agregované hodnoty v připojených tabulkách faktů. Hierarchie dimenze lze vyjádřit pomocí schémat STAR a SNOWFLAKE, přičemž v jedné analytické databázi se mohou využívat jak schémata STAR, tak zároveň i schémata SNOWFLAKE. [1]

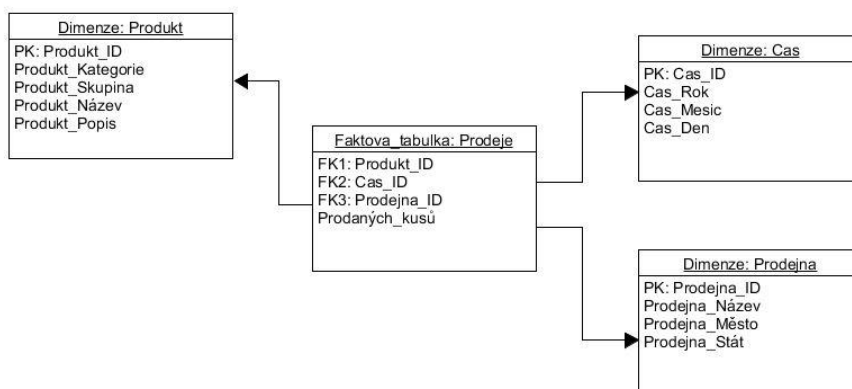
#### 3.1.2.4.1 Schéma STAR

Pro schéma STAR je typické, že v základní dimenzionální tabulce jsou obsaženy i všechny další sloupce, které jsou podstatné pro nadřazené úrovně v hierarchii. Každý řádek dimenzionální tabulky je tudíž doplněn o identifikátor, název, popřípadě další atributy prvků, které pocházejí z nadřazených úrovní. Jelikož se hodnoty atributů pocházejících z nadřazených úrovní opakují, dochází tedy k značné míře redundance dat. U schématu STAR je tabulka faktů uprostřed a tabulky dimenzí jsou okolo tabulky faktů, viz *Obrázek 4*. Co se týče normalizace dat, jedná o denormalizovanou tabulku.

- Výhody:

- Kratší doba odezvy na dotaz, jelikož odpadá operace join mezi tabulkami jednotlivých úrovní.
- Usnadňuje prohlížení dimenzí, tzv. browsing.
- Umožňuje využití bitmapových indexů.
- Nevýhody:
  - Schéma STAR není vhodné při častých změnách hierarchií prvků dimenze.
  - Neumožňuje agregaci dat podle denormalizovaných atributů dimenzionální tabulky.

**Obrázek 4: Ukázka schématu STAR**



**Zdroj: Vlastní**

#### 3.1.2.4.2 Schéma SNOWFLAKE

Schéma SWOFLAKE (zachycené na *Obrázku 5*), neboli sněhová vločka, je založena na principu provázanosti jednotlivých tabulek dimenzí, které mají mezi sebou kardinalitu 1:N, a jsou na sebe navázány cizími klíči. Výsledkem pak je normalizace dat v tabulkách a snížení redundance dat.

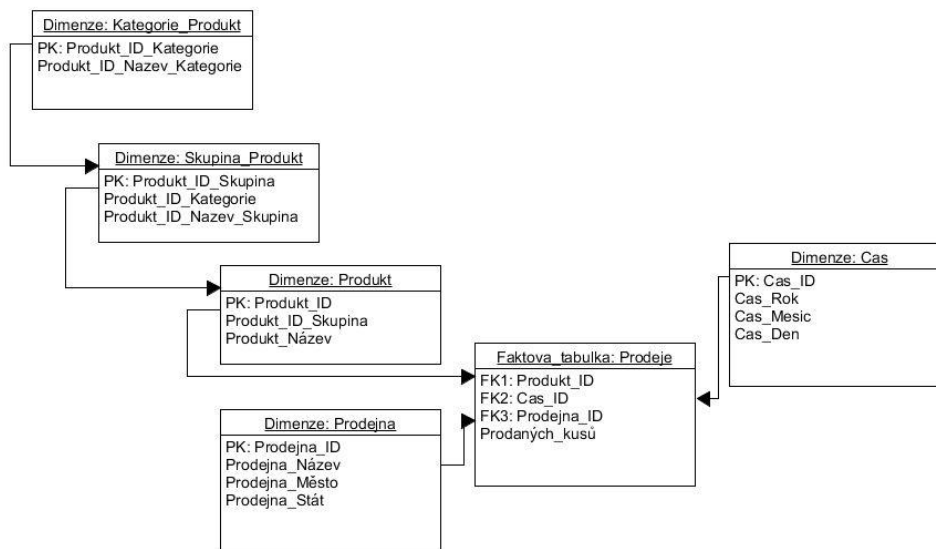
- Výhody:
  - Schéma SWOWFLAKE je výhodné pro data, která se velmi často mění, jelikož jsou normalizovaná.
  - Z důvodu nízké redundance dat vede k úspoře na diskovém prostoru.
  - Umožňuje vytvoření agregačních tabulek.
  - Možné využít způsoby pro vynucení referenční integrity dat.
- Nevýhody:



- Oproti schématu STAR je hůře přehledné.
- Operace join je velice složitá a výkonově a časově náročnější než u schématu STAR.

[1], [6], [9], [11]

**Obrázek 5: Ukázka schématu SNOWFLAKE**



**Zdroj: Vlastní**

## 3.2 Business Intelligence

Pojmem Business Intelligence se označuje celý komplex procesů, znalostí, úloh a technologií, jejichž cílem je účinně a zároveň účelně podporovat řídicí aktivity v podniku. V dnešní době tvoří Business Intelligence běžnou součást řízení podniků a jejich informačních systémů. Jeho úkolem je podpora analytických, plánovacích a rozhodovacích činností organizací na všech úrovních a ve všech oblastech podnikového řízení, mezi něž patří prodej, nákup, finanční řízení, marketing, controlling a v neposlední řadě i řízení lidských zdrojů a výroby.

I přes to, že Business Intelligence není český pojem, v odborné praxi se natolik vžil, že se nijak nepřekládá do českého jazyka. [6]

### 3.2.1 Vývoj Business Intelligence

První zmínka o Business Intelligence se datuje k roku 1958, kdy byl publikován článek Hans Petr Luhna (pracujícího tehdy pro společnost IBM) „A Business Intelligence System“. Autor v článku popisoval automatický systém vyvinutý k šíření informací různým úsekům

jakékoli průmyslové, vědecké a vládní instituci. V důsledku rozmachu techniky a ekonomiky po druhé světové válce vyžadovaly zmíněné sektory způsob, jak organizovat a zjednodušit rychle rostoucí množství technologických a vědeckých údajů. [12]

S rozvojem online zpracování dat na konci 70. let 20. století se začala objevovat první řešení, která měla za úkol podporovat manažerské a analytické úlohy v podnikovém řízení. Nedlouho poté v 80. letech již byly publikovány první významné odborné práce o tomto typu aplikací. Na konci let 80. minulého století nabídly první firmy (firmy Comshare a Pilot) na Americkém (USA) trhu komerční produkty, pro podporu podnikového řízení, které byly založeny na multidimenzionálním zpracování a uložení dat. Systémy byly označovány jako EIS (Executive Information System). Tyto technologie znamenaly průlom v podnikovém řízení a trh s EIS aplikacemi se velice rychle rozvíjel. V polovině 90. let minulého století se EIS technologie dostaly i na český trh. [6]

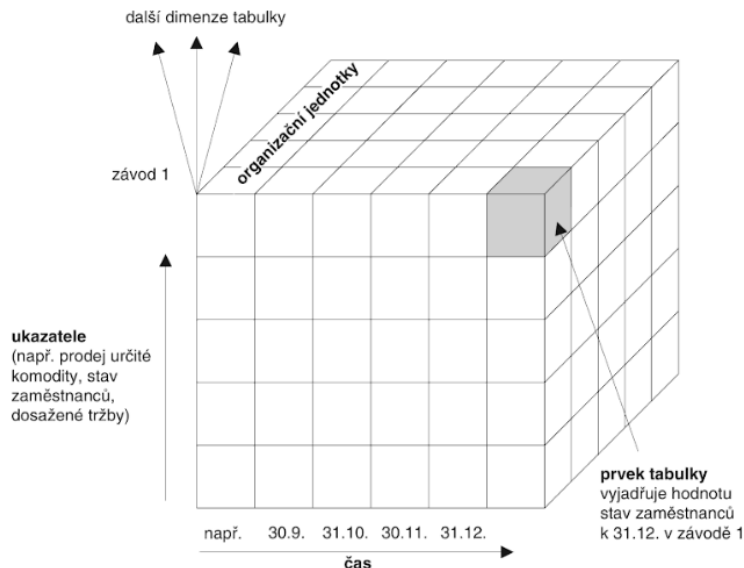
### 3.2.2 Podstata Business Intelligence

Na rozdíl od transakčních aplikací, které ve svých databázích vytvářejí a poté zpřístupňují nová data, aplikace typu Business Intelligence žádná nová data nevytváří, ale pouze využívá pro své účely stávající interní, či externí transakční databázi. Data potřebná pro podnikové analýzy se transformují a poskládají podle kýžených dimenzí a jejich hierarchických struktur a následně se ukládají do samostatných databází, datových skladů, či datových uložišť. Užití dimenzí vychází z principu multidimenzionality uložení a práce s daty (viz kapitola 3.1.2), což vynucuje specifické uložení a organizaci dat v databázi.

U transakčních systémů se data typicky ukládají v relačních databázích do podoby třetí normální formy, což ale není vhodné pro data analytického typu. Jestliže mají analytické systémy poskytovat analýzy a přehledy, které budou sloužit pro strategické rozhodování, je zapotřebí, aby šlo na jejich data pohlížet z více hledisek naráz, z čehož vyplývá, že by mělo být umožněno dívat se na data v tzv. multidimenzionálním pohledu (viz *Obrázek 6*), což by bylo pro data uložená ve třetí normální formě značný problém. Multidimenzionální databáze jsou proto již uzpůsobeny pro ukládání a využívají multidimenzionálních dat, jejichž předností je rychlost zpracování a efektivnost analýzy multidimenzionálních dat. Základním principem Business Intelligence aplikace je umožnit koncovému uživateli různé pohledy na

modelovanou ekonomickou realitu, což je realizováno s využitím několikadimenzionální tabulky, která umožňuje promptně obměňovat jednotlivé dimenze.

**Obrázek 6: Princip multidimenzionální databáze**



**Zdroj: [6]**

Na aplikace Business Intelligence se kladou zejména tyto nároky:

- Obstarat hodnocení kýžených sledovaných podnikových ukazatelů, jako jsou například objem tržeb, výše nákladů, počet zákazníků, počet zaměstnanců a další. Tato data zajistit na definovaném, z pravidla co největším, rozsahu firemních dat.
- Zmíněné ukazatele musí být možné analyzovat podle různých hledisek, resp. dimenzí a jejich nejrůznějších kombinací s přijatelnou dobou odezvy. Příkladem může být objem tržeb v závislosti na regionu, na druhu zboží, na ročním období a další.
- Analyzovat vývoj firemních ukazatelů v čase, a to v různé granularitě zkoumaných hodnot.
- Zobrazovat výstupní informace v co možná nejkvalitnější grafické podobě, aby se uživatel snadno a rychle orientoval v obdržovaných reportech, či dashboardech.

[1], [6], [13], [14]

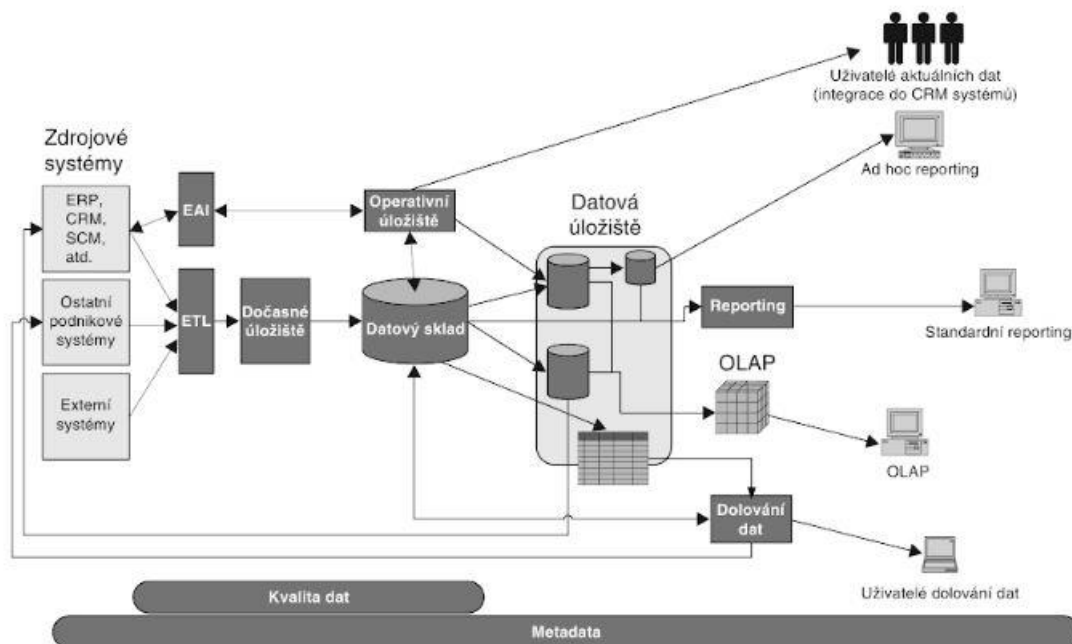
### 3.2.3 Hlavní komponenty Business Intelligence

V závislosti na typu podniku, potřebě konkrétního zákazníka a podle situace se může výrazně lišit finální uspořádání jednotlivých komponent v řešení Business Intelligence. V praxi to znamená, že rozsah řešení je od těch nejjednodušších až po komplexní řešení, která jsou časově, finančně i výpočetně náročná. Primárně lze komponenty Business Intelligence rozdělit do následujících skupin:

- Komponenty datové transformace – zajišťují sběr a přenos dat ze zdrojových produkčních systémů do vrstvy pro ukládání dat.
  - ETL systémy
  - EAI systémy
- Databázové komponenty – vrstva pro ukládání, aktualizaci a správu dat.
  - Datové sklady (Data Warehouse)
  - Datová tržiště (Data Marts)
  - Dočasná uložení dat (Data Staging Area, DSA)
  - Operativní datová uložení (Operational Data Store, ODS)
- Analytické komponenty – zajišťují funkce pro zpřístupnění a následnou analýzu dat.
  - Reporting
  - Systémy Online Analytical Processing (OLAP)
  - Dolování dat (Data Mining)
- Prezentační komponenty – zajišťují interakci koncových uživatelů s ostatními komponentami Business Intelligence, kterými jsou převážně komponenty sloužící k sběru požadavků na analytické operace a následná prezentace výsledků těchto analytických operací.

Postupné zapojení jednotlivých komponent do procesu Business Intelligence zachycuje *Obrázek 7*.

**Obrázek 7: Hlavní komponenty Business Intelligence**



**Zdroj: [6]**

### 3.2.3.1 Produkční zdrojové systémy

Produkční (zdrojové) systémy, někdy též označované jako primární, jsou podnikové systémy, ze kterých pocházejí data pro Business Intelligence aplikace, a nejsou součástí komponent Business Intelligence. Základní charakteristikou těchto primárních transakčních systémů je jejich schopnost ukládat a modifikovat data v reálném čase, ale nejsou vhodná a přizpůsobená pro analytické operace.

Příkladem těchto systémů jsou systémy ERP (Enterprise Resource Planning), SCM (Supply Chain Management) či CRM (Customer Relationship Management). Dále mezi zdrojové systémy patří databáze vytvořená za pomoci Microsoft Access či tabulka z Microsoft Excel, která splňuje určitou strukturu dat, aby je bylo možné použít jako zdroj pro Business Intelligence aplikace.

### 3.2.3.2 Extraction, Transformation and Loading – ETL

Komponenta ETL, též označovaná jako datová pumpa, je jednou z nejdůležitějších komponent celého Business Intelligence systému. Jejím úkolem je vybrat data ze zdrojových systémů (Extract), transformovat je vhodným způsobem do požadované podoby a

uspořádání (Transform) a následně je uložit do specifických datových struktur (Load), jakými jsou datové tržiště nebo datový sklad. ETL nástroje lze využít pro přesun mezi dvěma nebo více databázemi, nebo také pro přesun dat mezi datovými soubory, které mohou být textové, tabulkové, nebo se může jednat o XML soubory. ETL nástroje typicky pracují v dávkovém režimu, což znamená, že data jsou přenesena jako celek najednou a v určitých časových intervalech, které mohou být například denní nebo týdenní. Z této charakteristické vlastnosti vyplývá, že data nejsou do Business Intelligence systémů nahrávána po každé změně v transakčním systému, nýbrž až ve zvoleném časovém intervalu. Jelikož je tato transformace dat s využitím ETL nástrojů velice náročná na čas, finance i pracovní prostředky, zabírají analytikům a vývojářům činnosti spojené s ETL zhruba 60 % vynaložených pracovních kapacit. Z důvodu velkého vytížení systému kvůli ETL nástrojům, jsou tyto nástroje obvykle spuštěny během večerních hodin, kdy není systém tolik vytížen.

Pro ETL nástroje je podstatné, aby data, která jsou vybrána ze zdrojových databází, byla pouze ta, která jsou určena pro analytické, plánovací a rozhodovací aktivity firmy a nikoli, aby to byla všechna dostupná data ze zdrojových databází. Toto je jeden z významných a prvních úkolů Business Intelligence analytiků. Další důležitou činností ETL nástrojů je tzv. konsolidace dat, která má za úkol vyloučit duplicitu vstupujících dat, jelikož zdrojová data mohou být uložena vícekrát a na různých místech a v různé kvalitě. S tím úzce souvisí tzv. čištění dat, které má za cíl zajistit potřebnou kvalitu dat a vyloučit případné chyby, či nepřesnosti.

Komponenta datové transformace představuje jednu z nejnáročnějších částí řešení Business Intelligence, ale představuje nezbytný předpoklad pro úspěšné řešení Business Intelligence, a tudíž je na realizaci této komponenty kladen velký důraz.

### 3.2.3.3 Enterprise Application Integration – EAI

Nástroje typu EAI mají za cíl integrovat primární podnikové systémy a výrazně snížit počet jejich vzájemných rozhraní. Oproti ETL nástrojům pracují EAI nástroje v reálném čase, díky čemuž nacházejí využití v přenosu dat do datových uložišť v reálném čase a umožňují tak vznik tzv. Real-Time Data Warehouse.

#### 3.2.3.4 Datový sklad

Datový sklad (Data Warehouse, DWH) představuje zvláštní typ relačního databázového systému (například MS SQL Server, Oracle), který obvykle obsahuje normalizovaná data. K denormalizaci dat dochází až v datových tržištích. Rozdíl oproti klasické relační databázi spočívá v tom, že souhrn dat obsažených v datovém skladu je konsolidovaný (data jsou slučována z různých zdrojů a struktur do jedné formy), integrovaný (uložená data pochází z celého podniku, nikoli pouze z jednotlivých útvarů), subjektivě orientovaný (data jsou uspořádána podle typu, nikoli podle původu), stálý (data obsažená v datových skladech se neaktualizují ani nevytváří) a časově rozlišený (je obsažena také historie hodnot dat – je zde přítomna dimenze času) a v neposlední řadě uspořádaný pro potřeby managementu.

Datový sklad musí splňovat následující:

- Informace získané z datových skladů musí mít rychlou dobu odezvy a musí být lehce pochopitelná pro uživatele.
- Jelikož data obsažená v datových skladech pochází z mnoha zdrojů, mohou být uživateli poskytnuta, až když jsou důkladně zkontrolována a „očištěna“. Pouze tak mohou uživateli přinést relevantní a věrohodné informace.
- Datový sklad se musí přizpůsobit měnícím se uživatelským požadavkům, změnách ve zdrojových datech či v technologiích.
- Jelikož datové sklady obsahují citlivé podnikové informace, musí být zajištěno řízení přístupu k jednotlivým částem datového skladu a zajištěna bezpečnost podnikových dat.

[1], [6], [13], [14]

#### 3.2.3.5 Datové tržiště

Technologie datových tržišť (Data Mart, DMA) je velice podobná s technologií datových skladů s tím rozdílem, že cílová skupina uživatelů datových tržišť nezahrnuje celý podnik, nýbrž pouze oddělení, útvar nebo závod, jímž poskytuje vymezená data pro jejich analýzy. Datová tržiště pak mohou být zavedena dvěma způsoby:

- Decentralizovaný přístup – subjektivě orientovaný DWH
  - Řešení, kdy jsou jednotlivá datová tržiště považována za decentralizované DWH (která lze zaintegrovat do celopodnikové

sítě) vede ke snížení nákladů a zároveň se výrazně zkrátí doba návratnosti počáteční investice.

- Datové tržiště jako základ celopodnikového DWH
  - Datové tržiště se v tomto případě bere jako datový sklad, který je určen pro omezený okruh uživatelů řešící konkrétní problematiku. Pro vytvoření datového tržiště je podmínkou existence celopodnikového datového skladu.

#### 3.2.3.6 Dočasná uložení dat

Dočasná uložení dat (Data Staging Area, DSA) mají za cíl poskytnout uložení pro detailní, aktuální a často nekonzistentní a neagregovaná data pocházející z produkčních databází před jejich vstupem do datového skladu. Po přípravě dat a jejich následné přepravě do datového skladu dojde k vymazání těchto dat z dočasného uložení dat.

#### 3.2.3.7 Operativní datový sklad

Operativní datový sklad (Operational Data Store, ODS) představuje jednotné místo datové integrace pro aktuální data, která pochází z produkčních databází a zároveň toto místo umožňuje primitivní dotazy nad malým množstvím dat.

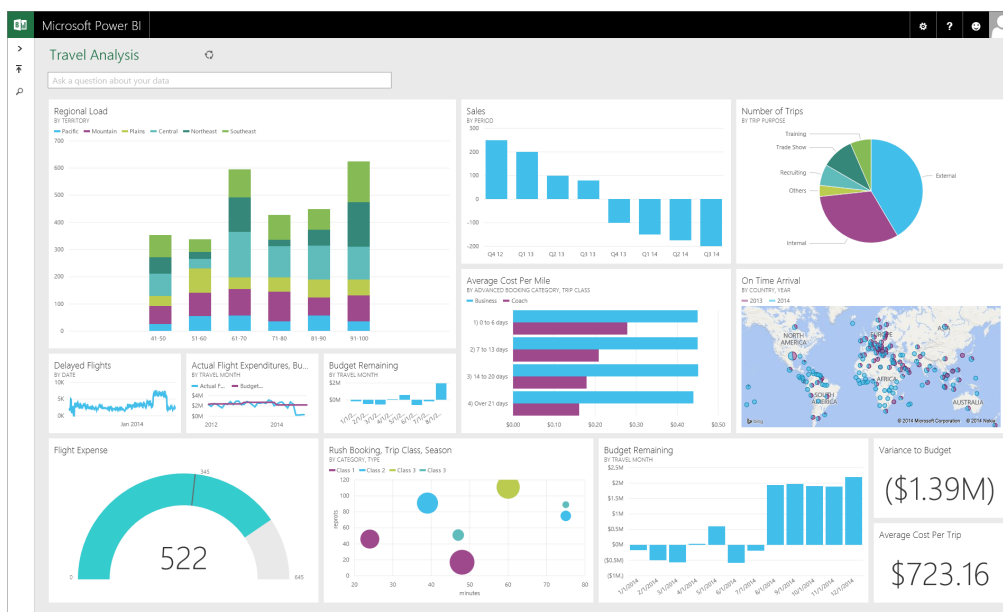
#### 3.2.3.8 Reporting

Reporting je reprezentován všemi možnými druhy grafů, tabulek či dashboardů (viz *Obrázek 8*), které slouží jako podpora pro rozhodování manažerů o klíčových záležitostech podniku a je hlavním výstupem z Business Intelligence nástrojů. V reportech jsou zachyceny aktuální stavy pozorovaných metrik a klíčových ukazatelů výkonosti (KPI – Key Performance Indicator).

Mezi další oblasti analýzy dat patří ad-hoc reporting, který se od běžného reportingu odlišuje schopností umožňovat pracovníkům dohledávat ve zdrojových produkčních databázích informace dle konkrétní potřeby a provádět analýzu multidimenzionálních informací a jejich rychlou prezentaci. Ad-hoc reporting umožňuje uživatelům hledat v analyzovaných datech souvislosti a odhalovat případné odchylky s rozpadem až do nejmenšího detailu. [19]



Obrázek 8: Ukázka manažerského dashboardu



**Zdroj: LOESCH, David. *Power BI – Microsoft’s self-service business intelligence solution* [online]. Dostupné: <https://cz.pinterest.com/pin/432767845420384743/>**

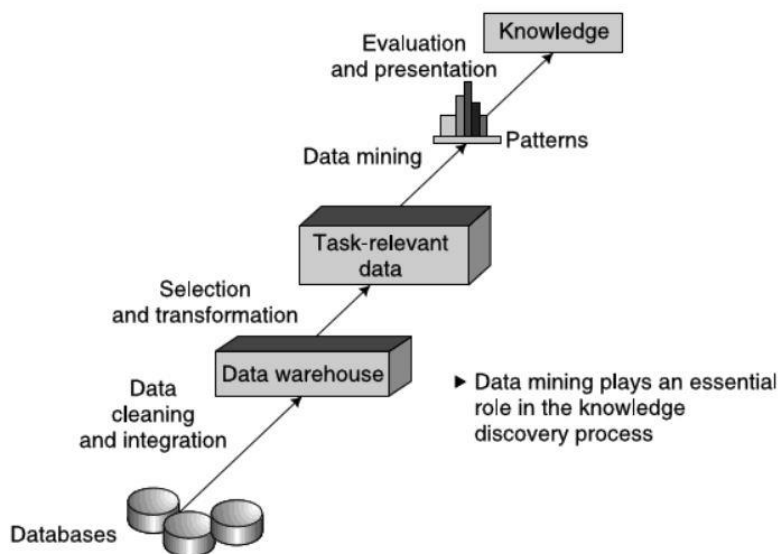
### 3.2.3.9 Dolování dat

Dolováním dat (Data Mining, DMI) se rozumí proces získávání znalostí z velkého množství dat, která jsou uložena buď v databázích, datovém skladu nebo v jiném úložišti informací. Tento proces je v zjednodušené formě zobrazen na *Obrázku 9*. Cílem je extrahovat zajímavé, netriviální, implicitní, dosud neznámé a potenciálně užitečné vzory a znalosti z velkého množství vstupních dat. Předpokladem je, že výsledné dolování dat umožní podniku či korporaci zlepšit svůj marketing, prodej a zákaznickou podporu skrze lepší pochopení chování svých zákazníků.

Mezi techniky spadající pod Data Mining jsou například rozhodovací stromy, neuronové sítě, regresní či shluková analýza, predikce v časových řadách, analýza vztahů.

[15], [16]

**Obrázek 9: Proces dolování dat**



**Zdroj: [16]**

### 3.2.3.10 OLAP

Výraz Online Analytic Processing, zkráceně OLAP (někdy též označováno jako FASMI – Fast Analysis of Shared Multidimensional Information), se týká technologie, která uživatelům multidimenzionálních databází umožňuje generovat online popisné a porovnávací sumarizace (nebo pohledy) na data a jiné analytické dotazy. Ačkoli je v názvu OLAP zmíněno online, neznamená to, že analýzy musí být nutně vykonávány online a v reálném čase, nýbrž se výraz OLAP týká analýz nad multidimenzionálními databázemi skrze efektivní multidimenzionální dotazy týkající se ho rozličného typu dat. OLAP systém je snadno integrovatelný do celokorporátního databázového systému a umožňuje analytikům a manažerům monitorovat výkonnost jejich business (např. různé aspekty výrobního procesu) a vývoj trhu. OLAP je v kategorii softwarové technologie, která umožňuje analytikům, managerům a vedoucím pracovníkům získat přehled o datech prostřednictvím rychlého, konzistentního a interaktivního přístupu k širokému spektru možných pohledů na informace, které byly převedeny ze surových dat, aby odrážely skutečnou dimenzi podniku, tak jak ji chápe koncový uživatel. [17]

OLAP funkcionalita zahrnuje následující činnosti:

- Výpočty a modelování aplikované přes dimenze skrze všechny hierarchie.
- Analýza trendů v průběhu po sobě následujících časových období.

- Rozklad problémů do hlubších vrstev konsolidace.

OLAP je implementován v multi-user client/server módu a nabízí konzistentní a velmi rychlou odezvu na dané dotazy bez ohledu na velikost a složitost dané zdrojové databáze. OLAP též pomáhá uživateli slučovat podnikové informace prostřednictvím komparativního personalizovaného sledování, stejně též využívá veškerá historická data, včetně jejich analýz a plánových dat. Toho je dosaženo využitím OLAP serveru. [18]

### 3.2.4 Přínosy Business Intelligence

Dle Zemana [19] jsou hlavními přínosy implementace řešení Business Intelligence v podnicích následující:

- Zkoumaná data společně s historií dat jsou dostupná všem uživatelům Business Intelligence systému.
- Business Intelligence sjednocuje informace ze všech dostupných produkčních databázových systémů.
- Zdrojová data jsou přetransformována do dat, nad kterými lze vykonávat analytické operace.
- Prostřednictvím Business Intelligence lze tvořit trendy, analýzy, agregované pohledy a multidimenzionální analýzy.
- Sjednocením všech primárních systémů je docíleno vždy stejné odpovědi na stejný dotaz.
- Vytvářením reportů a dashboardů umožňují manažerům efektivnější rozhodování v podnikových procesech a snižují tím možná rizika pro podnik.
- Přesun analytických činností z primárních systémů do oblasti Business Intelligence.

### 3.2.5 Trendy v Business Intelligence

Směrování dalšího vývoje v Business Intelligence je ve znamení agility a zavádí se nový pojem – agilní Business Intelligence. Důvodem pro zvýšení agility Business Intelligence je mnohem větší tlak na okamžité výstupy a využití informací a znalostí, a tudíž pružně a rychle reagovat na potřebné změny. S urychlením získávání dat souvisí trend mobilního Business Intelligence, který umožňuje všudypřítomnost Business Intelligence nástroje a rozšíření mezi pracovníky různých podnikových organizací, což s sebou přináší

větší počet uživatelů, kteří aktivně využívají Business Intelligence nástrojů a výstupů z nich. Další vývoj Business Intelligence je směrem od retrospektivních a statických analýz k prediktivním analýzám s využitím interaktivnosti a vizualizací. Cílem je tak investovat firemní peníze do rychlých, flexibilních a často také levnějších Business Intelligence řešení, která více uspokojí rychle se měnící podnikové požadavky než nákladná řešení, jejichž implementace může trvat i několik měsíců, než nakonec poskytnou nějaké kvalitní a použitelné výstupy.

#### 3.2.5.1 Mobilní Business Intelligence

S rozvojem mobilních telefonů a tabletů, které umožňují připojení se k podnikové síti za pomoci VPN (Virtual Private Network), dochází k velkému rozmachu Business Intelligence nástrojů pro mobilní platformu označované jako mobilní BI. Pod pojmem mobilní BI se skrývá možnost vizualizace a přístup k aktuálním podnikovým datům a souhrnné reporty zobrazující se na obrazovce mobilního zařízení. Mezi hlavní výhodu tohoto nástroje se patří možnost okamžité reakce manažerů a dalších zodpovědných osob na výjimečné situace a trendová zjištění, a to odkudkoli a kdykoli.

Oproti klasickým mobilním BI nástrojům existují nástroje kontextově orientované, které také dokáží pracovat s výstupy z BI platform, ale umožňují změnit své chování na základě kontextu, které samy vyhodnocují. Mezi hlavní jednotky struktury kontextově orientovaných řešení mobilního BI řadíme následující:

- Systémy pro sběr kontextuálních dat – tyto systémy ukládají informace o uživateli mobilního BI za účelem zjišťování parametrů využívání nástrojů mobilního BI.
- Systémy pro vyhodnocení kontextu – umožňují prediktivně vyhodnocovat model koncového uživatele mobilního BI na základě průběžného učení.
- V reakci na vstupy ze systému pro vyhodnocení kontextu reaguje mobilní BI v úpravě vedení dialogu mezi koncovým uživatelem a aplikací a dále v poskytování kontextově orientované služby.

[20], [21], [22]

**Obrázek 10: Schéma práce kontextově orientovaného mobilního BI**



**Zdroj: [22]**

### 3.2.5.2 Business Intelligence v cloudu

Současný trend v oblasti informačních technologií velí ukládat veškerá data online do cloudového úložiště, což lze samozřejmě využít i pro Business Intelligence nástroje. Mezi hlavní výhody BI řešení v cloudu patří následující:

- Nižší prvotní a provozní náklady
  - V případě využití kompletního cloudového BI řešení jsou počáteční náklady téměř bezvýznamné. V tomto případě se o veškerý provoz, a s tím související hardwarové a softwarové vybavení, stará provozovatel a poskytovatel cloudové služby a samotný zákazník tak již nemusí pořizovat žádný dodatečný hardware ani software. Obchodní model je pak nastaven tak, že koncový zákazník platí pouze za skutečně využitou službu.
- Kratší doba implementace
  - Cloudové řešení BI je skoro okamžitě připravené k používání, a tak celá implementace tohoto řešení je mnohem rychlejší než u klasických Business Intelligence nástrojů. Díky tomu, že je průběh implementace tak rychlý, tak se ani nestihnou změnit uživatelské požadavky na BI řešení, čímž lze zrychlit návratnost této investice.

- Webový přístup
  - Cloudové řešení už ze své podstaty umožňuje přístup k podnikovým datům odkudkoli v případě, že má koncový uživatel přístup k internetu.
- Spolehlivost řešení
  - Podnik má veškerá svá data zálohovaná v cloudu, a tudíž se nemusí bát o jejich ztrátu.
- Zajištěná údržba
  - Poskytovatel cloudového řešení zajišťuje také permanentní údržbu a aktualizaci IT infrastruktury, což snižuje další náklady koncovému zákazníkovi.

Řešení Business Intelligence v cloudu spolu nese také určitá rizika, jako je například to, že veškerá podniková data jsou uložena u „cizího“ poskytovatele cloudu, a nejsou tak spravována pouze vlastním podnikem. Další riziko cloudového řešení spočívá v závislosti na poskytovateli cloudu a jeho řešení. Může se tak stát, že poskytovatel službu výrazně zdraží anebo zbankrotuje, což ve výsledku bude nutit podnik změnit poskytovatele služby. Jelikož se ale často jedná o unikátní řešení, je změna poskytovatele cloudového BI velice nákladná.

[22], [23]

### 3.2.5.3 Big Data

Big Data v oblasti Business Intelligence jsou jedním z hlavních trendů v BI a obecně lze tento pojem charakterizovat jako zpracování a správu velkých objemů dat v různých formátech, které je nutné zpracovat rychle a v reálném čase v dostatečné kvalitě. Data mohou pocházet například ze sociálních sítí, e-mailů, elektronických dokumentů či se jedná o data, která jsou generována senzory.

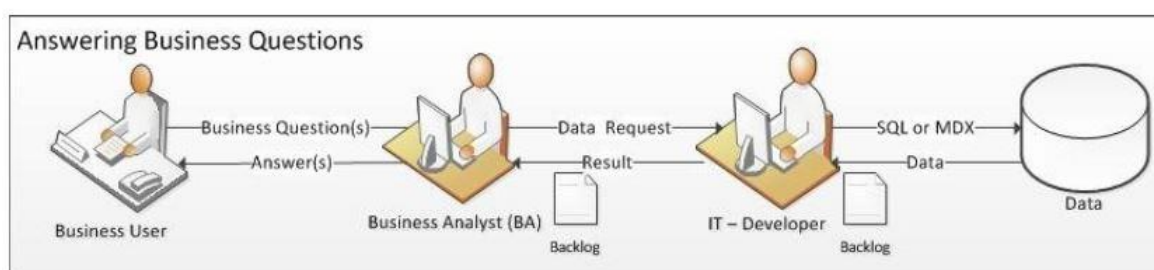
[21], [22]

## 3.3 Self Service Business Intelligence

Jeden z nejvýznamnějších trendů v Business Intelligence (kromě těch zmíněných v kapitole 3.2.5 *Trendy v Business Intelligence*) je samoobslužný BI nástroj neboli Self Service Business Intelligence (SSBI). Řešení SSBI umožňuje uživatelům stát se více závislý na sobě samých a méně závislý na IT oddělení. Toto řešení se zaměřuje na čtyři hlavní cíle,

mezi něž patří snadnější přístup k zdrojovým údajům pro reporting a analýzy, snadnější a vylepšená podpora funkcí pro analýzu dat, rychlejší možnost nasazení řešení a především jednodušší, intuitivnější a přizpůsobitelné rozhraní pro koncového uživatele. Na *Obrázku 11* je zobrazen tradiční způsob získávání odpovědí na business dotazy, ve kterém musí dotaz projít nejprve skrze business analytika a dále přes IT oddělení, které má přístup k podnikovým datům. Cílem SSBI je odbourat potřebu business analytiků a IT oddělení a umožnit tak koncovým uživatelům přístup k potřebným datům a dále jim zprostředkovat analýzy a reporty.

**Obrázek 11: Tradiční získávání analytických informací**

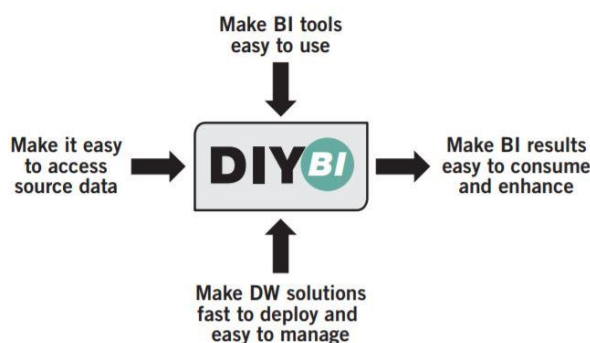


**Zdroj:** BUYANKHISHIG, Agiimaa. *Využití moderních self-service BI technologií v praxi* [online]. Vysoká škola ekonomická, Katedra informačních technologií. Dostupné: <https://docplayer.cz/18886157-Vyuziti-moderni-self-service-bi-technologie-v-praxi.html>

### 3.3.1 Charakteristika Self Service Business Intelligence

SSBI řešení musí respektovat principy Business Intelligence (orientace na plánovací a analytické dotazy a úkoly v podnikovém řízení, princip multidimenzionality a z toho pramenící uložení dat), ale umožní jej realizovat na základě jednodušších a dostupnějších technologií za předpokladu větší či menší míry samostatnosti koncového uživatele při jejich návrhu a implementaci. Předpoklady pro vytvoření SSBI aplikace zachycuje v zjednodušené formě *Obrázek 12*.

**Obrázek 12: Předpoklady pro vytvoření SSBI**



**Zdroj: [24]**

Jedním z předpokladů pro vytvoření SSBI řešení je zlepšení výstupů z BI a učinit je více přehledné pro koncového uživatele. Uživatelé SSBI musí být schopni snadno a rychle pochopit, jaké informace jsou jim předkládány. SSBI musí být prostředí, ve kterém je snadné zjistit, obdržet a případně sdílet informace, reporty a analýzy.

Business uživatelé vyžadují možnost individuálního přizpůsobení jejich dashboardů a informace jim předkládané musí být ve snadno použitelném formátu, přičemž jejich uživatelské prostředí musí být uzpůsobené jejich vlastnímu výběru. Uživatelé SSBI systémů zlepšují své znalosti prostřednictvím interakcí, jako je například feedback na analytické výsledky, přidávání business kontextu do různých situací či identifikace souvisejících informací, které mohou ovlivnit business aktivity podniku. To vše umožňuje uživatelům větší soběstačnost a zároveň rychlejší strategické rozhodování.

Nejen pouze výsledky z SSBI nástrojů musí být pro uživatele lehce zpracovatelné, ale i samotné nástroje pro generování těchto výsledků musí být uživatelsky přívětivé. Prostor SSBI musí poskytovat dostatečný výkon a škálovatelnost pro jednoduché až složité analytické operace nad velkým objemem dat.

Self Service Business Intelligence také vyžaduje, aby všechny typy dat byly zpřístupněny pro implementační tým; nejen pouze tradiční strukturovaná data, ale nestruturovaná data, jako jsou komentáře, emaily a sociální média. SSBI řešení pak zaručí integraci a sjednocení těchto různých typů dat do datového skladu.

[24]



### 3.3.2 Typy uživatelů

Pro vytvoření vhodného a dlouho trvajícím Self Service Business Intelligence prostředí je nutné, aby lidé, zodpovědní za implementaci SSBI řešení, plně porozuměli budoucím uživatelům SSBI. Tito lidé musí pochopit jejich pracovní zvyklosti, jejich pracovní motivaci a v neposlední řadě jejich technické dovednosti. Zkoumáním v průběhu posledních několika let, dospěla analytička Imhoff [24] k rozdělení typů uživatelů SSBI nástrojů do tří skupin: informační producent, informační konzument a informační kolaborátor.

#### 3.3.2.1 Informační producent (Information Producer)

Tento typ uživatelů (též jsou známí jako Business users) je sám schopen tvořit BI vzory, dashboardy, upravovat BI komponenty, a hlavně vytvářet BI reporty a analýzy, které jsou pak využívány dalším typem uživatelů – informačními konzumenty. Informační producenti projevují velký zájem o prostředí SSBI (zkoumají, analyzují a produkují analýzy) a jejich hlavním cílem je zlepšit podnikové činnosti a vytvářet taktická a strategicky vhodná podniková rozhodnutí. Mezi typické informační producenty je možné zařadit business analytiku, vedoucí pracovníky či manažery ve středním managementu.

#### 3.3.2.2 Informační konzumenti (Information Consumer)

Informační konzumenti jsou business uživatelé, jejichž úkolem je shromáždit informace za účelem zlepšení osobních znalostí a rozhodování. Informace, které obdrží, pocházejí z různých informačních zdrojů, jako jsou například provozní aplikace (zdali je dostupné nějaké zboží), analytické aplikace (reporty či dashboardy) nebo emaily a informační portály. Informační konzumenti podporují svou práci podnikové činnosti, ale sami o sobě nejsou schopni z důvodu nedostatku času, zkušeností a jejich postavení vytvářet důmyslné analýzy, na základě kterých by mohli udělat významná a klíčová podniková rozhodnutí. Jejich úkolem je jednoduše pochopit BI analýzy, které jsou jim prezentovány, aby následně mohli udělat operativní rozhodnutí. Příkladem informačních konzumentů je široká veřejnost, zákazníci, dodavatelé, správce obchodů, či zaměstnanci call center.

#### 3.3.2.3 Informační kolaborátor (Information Collaborator)

Informační kolaborátoři se velice podobají informačním konzumentům z pohledu kompetencí, ale na rozdíl od nich dokáží přidat jejich výstupům další dodatečný obsah

za pomoci kolaborativních systémů a sociálních sítí. Výstupy obohacené o kolaborativní obsah, jako jsou například komentáře, rating a feedback, vylepšují finální podpůrné poklady pro rozhodovací činnosti.

Pro každého uživatele SSBI nástrojů neplatí, že by jej bylo možné zařadit přesně do jedné ze tří výše zmíněných skupin informačních uživatelů, ale naopak je velice časté, že například informační konzument se stane informačním kolaborátorem při nějaké specifické události. Nebo může nastat situace, kdy se informační producent stane informačním konzumentem nebo kolaborátorem po nějakou dobu pracovního dne. Z toho vyplývá, že každé Self Service Business Intelligence prostředí musí umožnit svým uživatelům jednoduše měnit své role a charakteristiky. [24]

### 3.3.3 Kritické komponenty pro úspěšné SSBI

Joy Mundy [25] deklaruje tři kritické komponenty, které zaručí úspěšnou implementaci Self Service Business Intelligence řešení do podniku. Mezi tyto kritické komponenty patří následující:

- Spolehlivý dimenzionální datový model
- Dobře vytvořený systém uživatelské podpory
- Efektivní BI nástroj

#### 3.3.3.1 Spolehlivý dimenzionální datový model

První kritickou komponentou pro úspěšnou implementaci SSBI je dobře postavený a spolehlivý dimenzionální datový model, který přináší následující výhody:

- Zjednodušuje strukturu dat, které jsou následně pro business uživatele lépe a snadněji pochopitelná. Zjednodušená struktura dále umožňuje bezproblémovou implementaci s SSBI nástroji.
- Konzistentní správa změn atributů.
- Vysoký „výkon“ na analytické dotazy, který je zajištěn za pomoci jednoduché operace join nad tabulkami dimenzí a faktů. Dále je vysokého výkonu dosaženo pomocí optimalizace databázových strojů, které rozpoznávají dimenzionální struktury a díky sníženému počtu operací join nad tabulkami, jelikož jsou hierarchické struktury převedeny na jednoduché ploché dimenzionální tabulky.

### 3.3.3.2 Dobře vytvořený systém uživatelské podpory

Ačkoli se může zdát, že zavedení Self Service Business Intelligence nástrojů do podniku přinese snížení počtu zaměstnanců v IT oddělení, kteří doposud zpracovávali reporty, ve výsledku tomu tak není, jelikož jsou tito IT zaměstnanci „převeleni“ na jinou činnost.

Pro vytvoření efektivní SSBI prostředí je nutné zajistit další dodatečné služby, které by měly být koordinovány centrálně. Mezi tyto doplňkové služby se zahrnují následující:

- Dokumentace a metadata – pro úspěšné použití nástrojů a dat, musí business uživatelé vědět, co jednotlivé prvky dat znamenají, odkud pochází a jak jsou organizovány.
- Dodání metadat – nestačí, aby metadata byla vytvořena a spravována, je nutné tato popisná metadata zpřístupnit business uživatelům pomocí SSBI nástrojů.
- Zaškolení – i když by datový model, dokumentace i samotný SSBI nástroj byly téměř dokonalé, nikdy nedojde k okamžitému pochopení a využívání uživateli. Proto je nutné uživatele SSBI nástrojů proškolit, aby mohli efektivně a bezpečně využívat data poskytovaná pomocí SSBI nástrojů.
- Podpora – pro efektivní fungování SSBI nástrojů je nutné vytvořit tým lidí – podporu, která by uživatelům pomohla vyřešit obtížnější problémy při využívání SSBI nástrojů.
- „Bohaté“ standardizované reporty – pro business uživatele je dostatečné, jestliže si mohou lehkou úpravou parametrů přizpůsobit standardizované reporty.

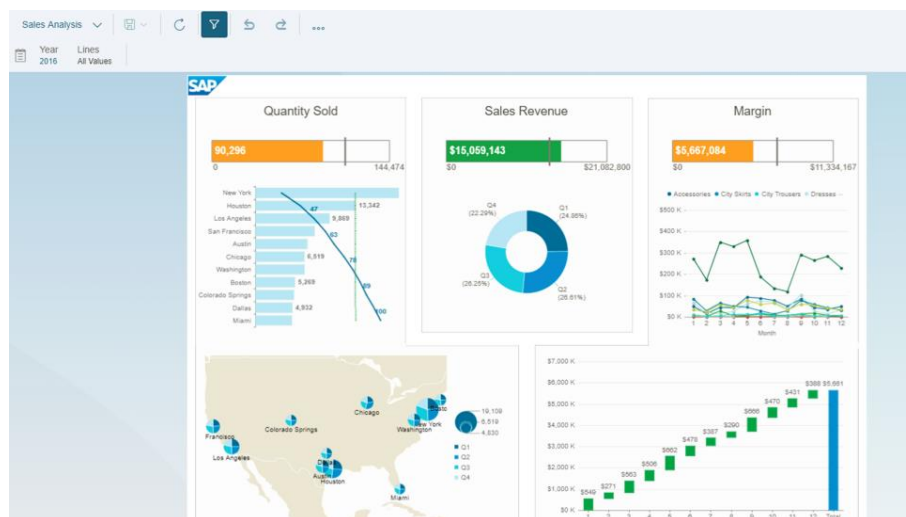
### 3.3.3.3 Efektivní SSBI nástroj

Dle Joy Mundy [25] lze dělit Self Service Business Intelligence nástroje do dvou hlavních skupin – konvenční a vizualizační.

Mezi konvenční nástroje SSBI patří nástroje od velkých společností jako SAP (Business Objects – viz *Obrázek 13*), IBM (Cognos), Microstrategy a mnoho dalších. Poskytují svým uživatelům sémantickou vrstvu, která umožňuje vytváření dotazů nad daty za pomoci metody drag and drop (například přetažení vizuálů do pracovní plochy). Jakmile je definovaná sada dat, uživatelé mají mnoho možností, jak sestavit jejich reporty, které dále mohou exportovat do Microsoft Excelu. Většina dodavatelů tohoto druhu SSBI řešení

poskytuje přehledné uživatelské prostředí pro sestavení reportů, které je určeno business uživatelům, kteří potřebují rychle získávat odpovědi na jejich analytické dotazy.

**Obrázek 13: Ukázka SAP Business Objects**

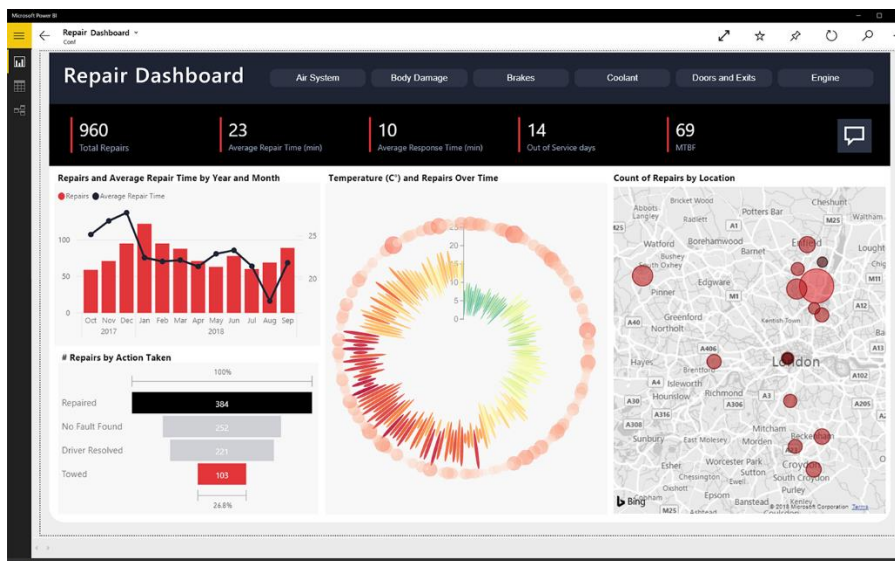


**Zdroj: SAP. Business Intelligence Software [online].  
Dostupné: <https://www.sap.com/products/bi-platform.html>**

Druhou kategorií tvoří vizualizační nástroje, které jsou novější než konvenční řešení. Příkladem těchto produktů je Cognos Insight od společnosti IBM, dále Tableau, Qlik Sense, Power Pivot a Power BI (viz *Obrázek 14*). Vizualizační nástroje působí více intuitivně na business uživatele a nabízí více grafických možností, jako jsou prostorové mapy, animované časové řady či teplotní mapy než v případě konvenčních nástrojů. Vizualizační nástroje mají obecně lepší schopnost udržet business uživatele „uvnitř“ aplikace, kdežto v případě konvenčních nástrojů většinou dochází k využití nástroje pro konstrukci analytických dotazů a následné exportování výsledků do jiné aplikace, například Excel, k další analýze a zobrazování výsledků.

[25], [26]

Obrázek 14: Ukázka Power BI



Zdroj: MICROSOFT. *Business Intelligence like never before* [online]. Dostupné:

<https://powerbi.microsoft.com/en-us/>

### 3.3.4 Postup řešení zavedení SSBI

Postup pro zavedení SSBI nástrojů do podniku se může lišit ať podle velikosti podniku (z toho pramenící počet koncových uživatelů), vzhledem k podnikovým zvyklostem nebo podle přijaté metodiky. Pour ve své knize specifikoval chronologický postup řešení aplikací Self Service Business Intelligence, který se skládá z následujících kroků:

- **Zpracování úvodní studie pro SSBI** – Nejdříve je nutné analyzovat aktuální stav analytických, plánovacích a reportingových řešení ve firmě a definovat budoucí charakter použití SSBI aplikací v podnikovém řízení. Mezi dílčí aktivity v této fázi patří:
  - Definování cílů a efektů SSBI – definování efektů, které přinese zavedení SSBI do podniku a odůvodnění, proč by se tomuto zavádění měli zaměstnanci věnovat.
  - Vytvoření katalogu uživatelů – definovat pro jaké uživatele (z jakých útvarů a na jakých pozicích) bude sloužit SSBI aplikace a jak zabezpečit jejich dostatečnou kvalifikační průpravu.
  - Určení požadavků na SSBI – jedna z ústředních aktivit, kde by mělo dojít ke specifikování požadavků na SSBI aplikaci, do jakých útvarů bude zasahovat, a kterým podnikovým procesům bude napomáhat.

- Funkční specifikace SSBI řešení – definování struktury potřebných funkcí SSBI řešení a jejich prioritizace.
  - Specifikace zdrojů dat – specifikování zdroje vstupních dat do SSBI aplikace, které mohou pocházet z datových tržišť, skladů či textových souborů (například z aplikace Microsoft Excel).
  - Výběr SSBI nástroje a architektury řešení – důležité je analyzovat možná SSBI řešení a porovnat tak, které řešení je nejvhodnější vůči naspecifikovaným požadavkům. Porovnávacími kritérii může být například jednoduchost v přístupu ke zdrojovým datům, podpora více druhů zdrojových dat, intuitivní a přehledné používání nebo schopnost zautomatizovat určité procesy.
  - Definování harmonogramu a ekonomických charakteristik podniku – definování maximální výše nákladů spojené za zavedením SSBI do podniku a odhad budoucích úspor, které přináší zvolené řešení.
- **Analýza a návrh SSBI aplikací**
    - Nejprve je nutné navázat na úvodní studii, a to detailní definicí uživatelských požadavků na SSBI řešení podle současné situace a potřeb podniku. Poté dochází k vyhodnocení dostupnosti datových zdrojů (jakou mají strukturu, v jakém jsou formátu, kdo je jejich vlastníkem), jehož výsledkem je katalog datových zdrojů.
    - Dalším krokem je návrh datových modelů, ve kterém dochází za pomoci principů dimenzionálního modelování k identifikaci jednotlivých dimenzí, ukazatelů a jejich charakteristik, a k definování vzájemných vazeb.
    - Poslední činností v této fázi je definování návrhů výstupů z SSBI aplikace, jakým je rámcový popis a funkcionality výsledných analytických tabulek, grafů, reportů a dashboardů.
  - **Implementace SSBI aplikace** – Dochází k finálnímu vytvoření SSBI aplikací, na základě výstupu z analýzy a návrhu, v konkrétním programovém nástroji. Součástí předání SSBI řešení je kompletní otestování aplikací, společně s odevzdáním dokumentace.

[1], [24]

### 3.3.5 Důvod přechodu na SSBI

Na základě průzkumu publikovaném analytičkou Imhoff v roce 2011 [24], který se tázal téměř 600 respondentů na hlavní důvody pro přechod na Self Service Business Intelligence, přičemž respondenti mohli vybírat více odpovědí, vzešly možné příčiny pro zavedení SSBI do společnosti. Na *obrázku 15* jsou zachyceny odpovědi respondentů s jejich procentuálním ohodnocením, které vzešlo na základě provedeného průzkumu. [24]

**Obrázek 15: Průzkum pro zjištění důvodu přechodu na SSBI**  
What are the main reasons for implementing self-service BI? (Select all that apply).



**Zdroj: [24]**

V následujících kapitolách jsou detailněji rozebrány jednotlivé důvody přechodu na Self Service Business Intelligence.

#### 3.3.5.1 Konstantně měnící se business potřeby (65 %)

Neschopnost přizpůsobit se rychlosti, se kterou se podnik mění, je hlavním impulsem pro zavedení určitého SSBI řešení do společnosti. S minimálním úsilím mohou SSBI vývojáři vytvořit prostředí, v němž mohou firemní uživatelé vybrat SSBI komponenty, které potřebují k posouzení aktuální situace ve firemním businessu a následně na jejich základě učinit správná rozhodnutí. SSBI nástroje jsou tvořeny tak, aby si každý jejich uživatel vybral a jednoduše vytvořil vlastní potřebnou analýzu, report nebo dashboard, a to vše ve chvíli, kdy je to nejvíce zapotřebí.

#### 3.3.5.2 Neschopnost IT oddělení dodat data ve správný čas (57 %)

Z důvodu zvyšující se poptávky po analýzách nad firemními daty dochází k zahlcování IT oddělení a k postupnému prodlužování reakční doby IT oddělení. V případě, že odpověď od IT oddělení na business dotaz trvá nepřiměřeně dlouho, je to z pohledu business uživatele

nepřípustné a může to vést k „obcházení“ IT oddělení za účelem získání rychlé, ale bohužel chaotické a nepřesné odpovědi. Ve výsledku je pak toto individuální a dočasné řešení nákladnější než samotná implementace a spravování SSBI řešení.

#### 3.3.5.3 Více řídit organizaci na základě analýz (54 %)

Z důvodu neustále a rychle se měnící situace na trhu si podnik nemůže dovolit nadměrně chybovat ve svých rozhodnutích. Business uživatelé vyžadují více informací rychleji a dříve, proto aby se stali konkurenceschopnější, a aby mohli pohotově reagovat na změny v business scénářích. Business uživatelé se musí spolehnout hlavně na kvalitně zpracovaná analytická data, nikoli na vlastní zkušenosti či intuici. Zkušenostmi a intuicí je pouze dobré analytická data doplnit.

#### 3.3.5.4 Pomalý nebo nevhodně načasovaný přístup k informacím (47 %)

Někteří business uživatelé si raději vytvoří vlastní business analýzy a reporty, nežli by čekali na IT oddělení, které by jim data poskytlo. Další uživatelé chtějí úplný, neomezený a bezproblémový přístup ke všem dostupným datům, a to bez jakékoli spolupráce nebo interference od IT oddělení. Uživatelé vyžadují okamžitý přístup ke všem aktuálně dostupným datům, aby z nich mohli vyvozovat důležitá podniková rozhodnutí. Zároveň si uvědomují, že role Business Intelligence v podniku je pro jejich rozhodování velice důležitá, ale právě včasný přístup k důležitým datům znamená úspěch podniku v konkurenčním prostředí.

#### 3.3.5.5 Nespokojenost s IT oddělením (34 %)

Pokud dodávka Business Intelligence výstupu od IT oddělení trvá značné množství času, může to mít za následek nerelevantnost BI výstupů. Výsledná nespokojenost zvyšuje frustraci jak z IT oddělení, tak i z business sféry. Kdyby byly různé komponenty BI k dispozici pro uživatele z business sféry, mohli by si tito uživatelé vybrat vhodné komponenty a upravit je tak, aby vyhověly jejich okamžitým potřebám, a tím vytvářet nové a relevantnější reporty či analýzy.

Z výše detailněji rozebraného průzkumu vychází potřeba po Business Intelligence nástrojích, které by umožnily kvalitní, rychlé a přehledné analýzy, jež by si vytvářeli přímo



business uživatelé. Z průzkumu lze tudíž vyvodit, že business uživatelé tíhnou k Self Service Business Intelligence řešení.

[24], [27], [28]

## 4 Vlastní práce

### 4.1 Stanovení metrik pro hodnocení Self Service Business Intelligence nástrojů

Vybrané metriky pro hodnocení Self Service Business Intelligence vycházejí z hlavních komponent, ze kterých se skládá Business Intelligence, a dále byly přidány skupiny kritérií týkající se dodavatele vybraného nástroje. Jednotlivá kritéria jsou dále označena písmenem K a číslem; toto značení bude později využito v kapitole stanovování vah pro jednotlivá kritéria.

- Zdroje dat
  - Vstupní formáty – K1
- Komponenty datové transformace
  - Import a transformace dat – K2
- Analytické komponenty
  - Uživatelské rozhraní – K3
- Prezentační komponenty
  - Podpora mobilní platformy – K4
  - Export – K5
  - Práce s geografickými daty – K6
  - Publikace a sdílení analýz – K7
- Dodavatel
  - Cenová politika nástroje – K8
  - Podpora a školení – K9
  - Podpora cloudu – K10

#### 4.1.1 Zdroje dat

##### **Vstupní formáty:**

V tomto kritériu bude hodnoceno, jak širokou škálu datových zdrojů podporují jednotlivé nástroje Self Service Business Intelligence. Vstupní data do SSBI nástrojů je totiž možné importovat ze souborů (například Excel, XML, CSV), nebo z relačních či multidimenzionálních databází (SQL server, Access, MySQL, Oracle DB, Azure SQL Database a další). Některé nástroje ale také podporují import přímo z mnoha online služeb, například Microsoft Exchange Online, Google Analytics či Facebook.

Tabulka níže zachycuje hodnocení kritéria na testování vstupních formátů se slovním ohodnocením.

**Tabulka 3: Hodnotící tabulka pro kritérium K1**

<b>Body</b>	<b>Slovní ohodnocení</b>
10	Nástroj podporuje import dat z minimálně 3 různých souborů, podporuje import z minimálně 10 různých databází, podporuje import z minimálně 8 různých online služeb.
5	Nástroj podporuje import dat z minimálně 3 různých souborů, podporuje import z minimálně 5 různých databází, podporuje import z minimálně 5 různých online služeb.
1	Nástroj podporuje import dat z minimálně 3 různých souborů, podporuje import z minimálně 5 různých databází.
0	Nástroj podporuje import pouze ze souborů.

**Zdroj: Vlastní**

#### 4.1.2 Komponenty datové transformace

##### **Import a transformace dat:**

V tomto kritériu bude ohodnocen nástroj, jak jeho komponenta datové transformace splňuje svůj úkol na výběr dat ze zdrojového systému, následně je upravit do požadované podoby a uspořádat a následně nahrát takto upravená data do specifických datových struktur. Dále se bude v kritériu měřit čas, za jak dlouho nástroj importuje a transformuje testovací databázi v souboru typu Excel, který obsahuje 480 tisíc záznamů s 10 kategoriemi atributů. Velikost toho souboru je 250 MB. Testování bude probíhat na notebooku o následujících parametrech:

- Procesor: Intel Core i7-7500 CPU 2.70 GHz
- RAM: 8 GB
- Operační systém: 64bitový operační systém Windows 10

**Tabulka 4: Hodnotící tabulka pro kritérium K2**

<b>Body</b>	<b>Slovní ohodnocení</b>
10	Nástroj umožňuje upravovat, formátovat a filtrovat data do požadované podoby. Proces importu a transformace testovací databáze trvá méně než 5 minut.
7	Nástroj umožňuje upravovat, formátovat a filtrovat data do požadované podoby. Proces importu a transformace testovací databáze trvá déle než 5 minut.
5	Nástroj umožňuje upravovat, formátovat a filtrovat data do požadované podoby. Proces importu a transformace testovací databáze trvá déle než 10 minut.
3	Nástroj umožňuje upravovat, formátovat a filtrovat data do požadované podoby. Proces importu a transformace testovací databáze trvá déle než 30 minut.
0	Nástroj neumožňuje úpravu dat do požadované podoby před nahráním do nástroje.

**Zdroj: Vlastní**

#### 4.1.3 Analytické komponenty

##### **Uživatelské rozhraní:**

Po úspěšném importu a transformaci dat je možné započít tvorbu vrstvy uživatelského rozhraní, které slouží k ovládní samotného SSBI nástroje. V této kapitole bude hodnocena intuitivnost uživatelského rozhraní (například pomocí metody drag and drop) a zdali nevyžaduje žádné speciální znalosti či dovednosti od svého uživatele.

**Tabulka 5: Hodnotící tabulka pro kritérium K3**

<b>Body</b>	<b>Slovní ohodnocení</b>
10	Nástroj je intuitivní a přehledný i pro nezaškoleného uživatele – podporuje metodu drag and drop. Počet různých vizuálů je větší než 20.
7	Nástroj je intuitivní a přehledný i pro nezaškoleného uživatele – podporuje metodu drag and drop. Počet různých vizuálů je nižší než 20.
5	Nástroj nepodporuje metodu drag and drop. Počet různých vizuálů je vyšší než 20.

3	Nástroj nepodporuje metodu drag and drop. Počet různých vizuálů je nižší než 20.
0	Nástroje nepodporuje metodu drag and drop, je nepřehledný a bez školeních není možné nástroj dostatečně efektivně využívat.

**Zdroj: Vlastní**

#### 4.1.4 Prezentační komponenty

##### **Podpora mobilní platformy:**

Zde bude hodnoceno, jestli SSBI nástroj podporuje aplikaci pro mobilní platformy, ať už iOS, Android či Windows Mobile, a zdali umožňuje přístup k analýzám, reportům a dashboardům skrze mobilní telefon. Jelikož bude SSBI nástroj využíván u menšího e-shopu, očekává se, že manažeři e-shopu budou zastávat i jiné pozice, a tudíž budou pracovat spíše ve spěchu. Z toho důvodu bude pro uživatele možnost pracovat s aplikací SSBI skrze mobilní telefon velice přínosná a ceněná.

Tabulka níže zobrazuje bodové ohodnocení kritéria na podporu mobilní platformy.

**Tabulka 6: Hodnotící tabulka pro kritérium K4**

<b>Body</b>	<b>Slovní ohodnocení</b>
10	Nástroj podporuje mobilní aplikaci pro více mobilních platforem (iOS, Android a Windows Mobile). Průměrné hodnocení aplikace je vyšší než 4,5.
7	Nástroj podporuje mobilní aplikaci pro více mobilních platforem (iOS, Android a Windows Mobile). Průměrné hodnocení aplikace je vyšší než 4,0.
5	Nástroj podporuje mobilní aplikaci pro více mobilních platforem (iOS, Android a Windows Mobile). Průměrné hodnocení aplikace je nižší než 4,0.
1	Nástroj podporuje mobilní aplikace pouze pro jednu mobilní platformu.
0	Nástroj nepodporuje mobilní aplikaci.

**Zdroj: Vlastní**

### **Export:**

V tomto kritériu bude hodnoceno, zdali nástroj umožňuje export vizualizací a reportů do externích souborů, jakými jsou pdf, excel či obrázek. Export do externích souborů by měl být pro uživatele nástroje intuitivní, například příkazem copy či export.

Tabulka níže zachycuje hodnocení kritéria na možnosti exportu z daného SSBI nástroje společně se slovním ohodnocením.

**Tabulka 7: Hodnotící tabulka pro kritérium K5**

<b>Body</b>	<b>Slovní ohodnocení</b>
10	Nástroj podporuje export do různých souborů (excel, pdf, obrázek, interní zdrojový soubor).
5	Nástroj podporuje pouze omezený export, například pouze do pdf.
0	Nástroj nepodporuje export vizualizací a reportů.

**Zdroj: Vlastní**

### **Práce s geografickými daty:**

Jelikož propojení geografických informací společně s ekonomickými daty podporuje vizualizaci dat, bude hodnoceno v tomto kritériu, zdali SSBI nástroj podporuje možnost zobrazení geografických dat. Bude hodnoceno, kolik zdrojových mapových podkladů podporuje, dále jestli nástroj dokáže zobrazit mapové podklady ve více vrstvách, nebo zdali nástroj umožní zobrazení silnic, terénu, názvu států či měst. Dále bude ověřováno, kolik procent českých adres z testovací databáze, obsahující 2 931 záznamů různých adres v České republice, bude určeno chybně.

Tabulka níže zobrazuje bodové ohodnocení nástroje na práci s geografickými daty společně se slovním ohodnocením.

**Tabulka 8: Hodnotící tabulka pro kritérium K6**

<b>Body</b>	<b>Slovní ohodnocení</b>
10	Nástroj umožňuje pokročilou práci s geografickými daty a nabízí podporu alespoň dvou externích mapových zdrojů. Chybně přiřazených adres z testovací databáze je méně než 1 %.

9	Nástroj umožňuje pokročilou práci s geografickými daty a nabízí podporu alespoň dvou externích mapových zdrojů. Chybně přiřazených adres z testovací databáze je více než 1 %.
7	Nástroj umožňuje pokročilou práci s geografickými daty, ale nabízí podporu pouze jednoho externího mapového zdroje. Chybně přiřazených adres z testovací databáze je méně než 1 %.
5	Nástroj umožňuje pokročilou práci s geografickými daty, ale nabízí podporu pouze jednoho externího mapového zdroje. Chybně přiřazených adres z testovací databáze je více než 1 %.
3	Nástroj umožňuje pouze základní práci s geografickými daty.
0	Nástroj neumožňuje práci s geografickými daty.

**Zdroj: Vlastní**

#### **Publikace a sdílení analýz:**

V této části bude ohodnocováno, jaké možnosti sdílení reportů, dashboardů a dalších analýz umožňuje daný SSBI nástroj. Jestliže nástroj umožňuje sdílet řídicí panely či sestavy, umožňuje tím další uživatelům zobrazovat či pracovat s vytvořenými řídicími panely či sestavami. Sdílení je pak umožněno specifické skupině uživatelů, konkrétním uživatelům či je možné sdílet i externím subjektům.

Tabulka níže zachycuje bodové ohodnocení nástroje na možnosti publikace a sdílení vytvořených reportů.

**Tabulka 9: Hodnotící tabulka pro kritérium K7**

<b>Body</b>	<b>Slovní ohodnocení</b>
10	Nástroj umožňuje sdílení analýz, reportů, dashboardů a řídicích panelů skrze intuitivní volbu v desktopové aplikaci. Nástroj umožňuje přiřazení přístupových práv na úrovni rolí.
7	Nástroj umožňuje sdílení analýz, reportů, dashboardů a řídicích panelů. Nástroj neumožňuje přiřazení přístupových práv na úrovni rolí.
5	Nástroj umožňuje sdílení pouze hotových analýz, neumožňuje jejich další upravování.
0	Nástroj neumožňuje publikaci a sdílení vytvořených analýz.

**Zdroj: Vlastní**

#### 4.1.5 Dodavatel

##### **Cenová politika nástroje:**

Významné kritérium, ve kterém bude porovnávána cenová náročnost na pořízení a správu Self Service Business Intelligence nástroje. Cena se obvykle účtuje měsíčně za každého uživatele daného nástroje. Jelikož je zde hledáno ideální řešení pro menší elektronický obchod, bude nízká cena benefitem daného SSBI nástroje, a tudíž bude toto kritérium významnější. V tabulce níže je zobrazeno bodové ohodnocení kritéria na cenovou politiku SSBI nástroje.

**Tabulka 10: Hodnotící tabulka pro kritérium K8**

Body	Slovní ohodnocení
10	Cena za SSBI nástroj je nižší než 5 dolarů za měsíc a dodavatel nabízí vyzkoušení nástroje zdarma.
7	Cena za SSBI nástroj je nižší než 10 dolarů za měsíc a dodavatel nabízí vyzkoušení nástroje zdarma.
5	Cena za SSBI nástroj je nižší než 20 dolarů za měsíc a dodavatel nabízí vyzkoušení nástroje zdarma.
3	Cena za SSBI nástroj je vyšší než 20 dolarů za měsíc a dodavatel nabízí vyzkoušení nástroje zdarma.
1	Cena za SSBI nástroj je vyšší než 20 dolarů za měsíc a dodavatel nenabízí vyzkoušení nástroje zdarma.

**Zdroj: Vlastní**

##### **Podpora a školení:**

Zde bude hodnoceno, zda jsou dostupná školení pro zaměstnance na konkrétní Self Service Business Intelligence nástroj. Dále zdali je rozšířená komunita uživatelů, která by shromažďovala dotazy, připomínky a nápady na fórum. Tabulka níže zobrazuje bodové hodnocení na toto kritérium.



**Tabulka 11: Hodnotící tabulka pro kritérium K9**

Body	Slovní ohodnocení
10	Nástroj má rozšířenou komunitu s podporou samotného dodavatele softwaru a velkou nabídkou možných školení. Komunita čítá přes 100 000 registrovaných uživatelů.
5	Nástroj má rozšířenou komunitu s podporou samotného dodavatele softwaru a velkou nabídkou možných školeních. Komunita čítá méně než 100 000 registrovaných uživatelů.
1	Nástroj má komunitu uživatelů, ale fórum, kde se uživatelé shromažďují, není spravováno samotným dodavatelem SSBI nástroje.
0	Nástroj nemá rozšířenou žádnou větší komunitu a nabídka školení je značně omezená.

**Zdroj: Vlastní****Podpora cloudu:**

Současný trend v SSBI nástrojích je cloudové řešení, které umožňuje okamžitou připravenost nástroje na používání, větší flexibilitu, snížení administrace a v neposlední řadě i snížení nákladů, což je také důležité kritérium pro menší e-shop. Tudiž v tomto kritériu bude hodnoceno, jestli daný nástroj je možné provozovat jako cloud službu nebo pouze jako desktopovou službu.

Tabulka níže zobrazuje bodové ohodnocení na kritérium podpory cloudu společně se slovním ohodnocením.

**Tabulka 12: Hodnotící tabulka pro kritérium K10**

Body	Slovní ohodnocení
10	Nástroj je možné provozovat jak v cloudové formě, tak i v desktopové verzi. Maximální velikost aplikace není omezená.
7	Nástroj je možné provozovat jak v cloudové formě, tak i v desktopové verzi. Maximální velikost aplikace je větší než 1 GB.
5	Nástroj je možné provozovat jak v cloudové formě, tak i v desktopové verzi. Maximální velikost aplikace je menší než 1 GB.
0	Nástroj je možné provozovat pouze v desktopové variantě.

**Zdroj: Vlastní**

## 4.2 Stanovení vah kritérií

Pro stanovení vah jednotlivých kritérií byla vybrána metoda kvantitativního párového srovnání, označovaného jako Saatyho metoda, která patří mezi nejčastěji používané metody pro volbu vah. Metoda se zakládá na výběru preferovaného kritéria. Dále bude určena pro každou dvojici kritérií velikost této preference. Využita přitom bude právě Saatyho metoda, jež doporučuje využít k velikosti preferencí následující bodovou stupnici:

**Tabulka 13: Bodová stupnice podle Saatyho**

Vyjádření preferencí	
Číselné	Slovní
1	Kritéria jsou stejně významná.
3	První kritérium je slabě významnější než druhé.
5	První kritérium je silně významnější než druhé.
7	První kritérium je velmi silně významnější než druhé.
9	První kritérium je absolutně významnější než druhé kritérium.

**Zdroj: Vlastní**

Hodnoty 2, 4, 6, 8 jsou ponechány na případné citlivější vyjádření preferencí mezi jednotlivými kritérii.

Hodnoty kritérií se uspořádají do tzv. Saatyho matice, která je čtvercová  $K \times K$  a dále ji definujeme jako reciproční. Na diagonále matice jsou samé jedničky ( $s_{ii} = 1$ ) a prvky matice vyjadřují odhad podílů vah  $i$ -tého vůči  $j$ -tého kritéria (kolikrát je jedno kritérium významnější než druhé), viz zápis níže:

$$s_{ij} \approx \frac{v_i}{v_j}, i, j = 1, 2, \dots, n \quad (1)$$

Pokud je kritérium, které je uvedeno v řádku, významnější než kritérium, které je uvedeno ve sloupci, zapíše se do příslušného místa v matici počet bodů (viz *Tabulka 13 - Bodová stupnice podle Saatyho*), kterým se vyjádří výše preference kritéria řádku vůči kritériu uvedenému ve sloupci. V případě, že je kritérium ve sloupci preferovanější než kritérium uvedené v řádku, zapíše se na příslušné místo v matici převrácená hodnota počtu bodů.

Pro prvky matice platí reciproční vztah:

$$s_{ij} = \frac{1}{s_{ji}}, i, j = 1, 2, \dots, n \quad (2)$$

Nyní je možné sestavit Saatyho matici s určenými preferencemi a velikostmi jednotlivých hodnotících kritérií.

**Tabulka 14: Výsledná Saatyho matice**

Kritérium	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10
K1	1	3	1/3	1/5	3	3	1/3	1/7	5	3
K2	1/3	1	1/5	1/5	3	1/3	1/3	1/7	3	3
K3	3	5	1	1/3	5	3	3	1/3	3	3
K4	5	5	3	1	5	5	5	1/3	3	3
K5	1/3	1/3	1/5	1/5	1	3	3	1/5	1/3	1/3
K6	1/3	3	1/3	1/5	1/3	1	3	1/7	1/3	1/3
K7	3	3	1/3	1/5	1/3	1/3	1	1/7	1/3	1/5
K8	7	7	3	3	5	7	7	1	7	3
K9	1/5	1/3	1/3	1/3	3	3	3	1/7	1	1/5
K10	1/3	1/3	1/3	1/3	3	3	5	1/3	5	1

**Zdroj: Vlastní**

Dalším krokem je spočítání pro každé kritérium hodnotu  $s_i$  na základě vztahu 3, kde  $i = 1, \dots, k$ , přičemž  $k$  je počet kritérií.

$$s_i = \prod_{j=1}^k s_{i,j} \quad (3)$$

Dále pro každé  $k$  spočítáme hodnotu geometrického průměru  $R_i$  pro každé kritérium na základě vztahu 4, přičemž nakonec uděláme součet jednotlivých geometrických průměrů.

$$R_i = \sqrt[k]{s_i} \quad (4)$$

Posledním krokem je výsledné určení vah jednotlivých kritérií podle vztahu 5.

$$v_i = \frac{R_i}{\sum_{i=1}^k R_i} \quad (5)$$

**Tabulka 15: Tabulka vah**

Kritérium	$s_i = \prod_{j=1}^{11} s_{i,j}$	$R_i = \sqrt[5]{s_i}$	$v_i = \frac{R_i}{\sum_{i=1}^{11} R_i}$
K1	1,28571	1,023109753	<b>0,0789</b>
K2	0,00571	0,625298591	<b>0,0482</b>
K3	675,00000	1,808045827	<b>0,1394</b>
K4	28125,00000	2,537832515	<b>0,1956</b>
K5	0,00089	0,527986111	<b>0,0407</b>
K6	0,00106	0,536421528	<b>0,0414</b>
K7	0,00063	0,512080374	<b>0,0395</b>
K8	2268945,00000	3,782702435	<b>0,2916</b>
K9	0,00571	0,625298591	<b>0,0482</b>
K10	0,92593	0,99302796	<b>0,0766</b>
Součet		12,97180368	<b>1</b>

**Zdroj: Vlastní**

Z výsledné tabulky vah vyplývá, že nejvýznamnějším kritériem je cena, která je dále následována významnými kritérii Podpora mobilní platformy, Uživatelské rozhraní a Podpora cloudu.

### 4.3 Vybrané nástroje Self Service Business Intelligence

Na základě průzkumu společnosti Gartner, Inc., která je přední světovou společností zabývající se výzkumem a poradenstvím a je členem skupiny S&P 500, publikovaném v lednu roku 2019 byla identifikována nejlepší řešení Self Service Business Intelligence. Společnost Gartner každoročně vytváří tzv. magický kvadrant, který analyzuje konkurenční technologie a hodnotí platformy na základě technických a tržních kritérií. Společnost Gartner hodnotí na základě mnoha kritérií, která každým rokem doplňuje či aktualizuje.

Obrázek 16: Magický kvadrant publikovaný společností Gartner v lednu 2019



Zdroj: [29]

Dle zmíněného průzkumu společnosti Gartner byly nejprve zvoleny pro hodnocení produkty stěžejního hráče na trhu společnosti Microsoft. První z nich je Microsoft Power Pivot, což je doplněk (či rozšíření) programu Microsoft Excel. Druhým a mnohem podstatnějším nástrojem je již komplexní řešení Microsoft Power BI. Třetím nástrojem do analýzy je produkt Qlik Sense od společnosti Qlik. Posledním nástrojem pro hodnocení je nástroj Tableau, který je komplexní nástroj vhodnější na hlubší a detailnější analýzy pro více zaškolené uživatele.

[29], [30], [31]

#### 4.3.1 Microsoft Power Pivot

Nástroj Microsoft Power Pivot spadá svou funkcionalitou k základním produktům v oblasti nástrojů Self Service Business Intelligence. Je součástí produktů MS Office 2013, 2016 (Office Professional Plus a Office 365 Professional Plus) a MS Office 2019 a jedná se o doplňující komponentu produktu Microsoft Excel. I přesto, že je doplňkem Microsoft Excel, nejedná se o tabulkový procesor, ale jedná se o aplikaci, která umožňuje tvorbu datových skladů a zobrazování dat z těchto skladů. Výhodou je, že Power Pivot ukládá data,

se kterými pracuje do typického souboru programu Excel, přičemž ale samotná data nejsou uložena v jednotlivých listech sešitu programu Excel, ale jsou uložena komprimovaným způsobem v samostatné databázi aplikace Power Pivot. Reporty lze tvořit spojením kontingenčních tabulek, vytvořených nad daty z datového modelu, do podoby dashboardu. Další výhodou je, že mnoho uživatelů zná dobře prostředí programu Microsoft Excel, a tudíž pro ně bude snadné používat doplněk Power Pivot. Součástí aplikace je také výkonný dotazovací jazyk DAX (Data Analysis Expressions). Aplikace Power Pivot má tudíž umožnit i uživatelům bez odborného školení v oblasti Business Intelligence nebo analytik vytvářet datové modely, výpočty a reporty.

[32], [33]

#### 4.3.2 Microsoft Power BI

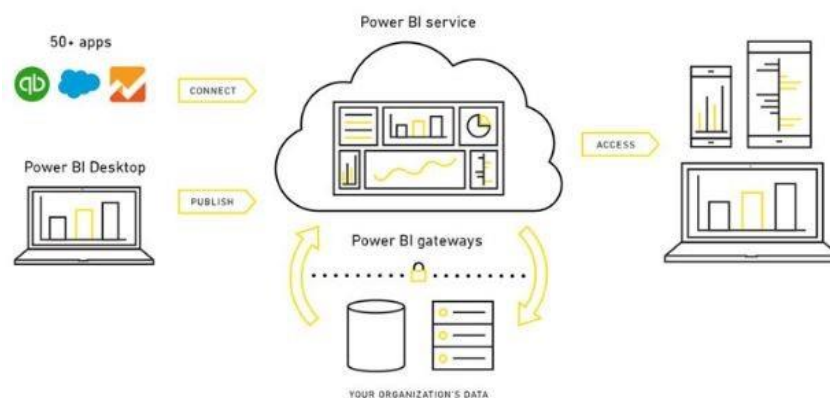
Microsoft Power BI je softwarová sada obchodních a analytických nástrojů pro analýzu a sdílení poznatků. Nástroj umožňuje spojit či uspořádat různé datové zdroje a vytvářet nad těmito daty vizuálně přehledné a uživatelsky přívětivé analytické reporty a analýzy. Nástroj Power BI slučuje funkcionalitu dříve samostatných nástrojů, jimiž jsou Power Query, Power Pivot a Power View a navíc je doplňuje o další nové funkce. Oproti Power Pivot se jedná již o komplexní řešení Self Service Business Intelligence, které umožňuje svým uživatelům využívat vytvořené přehledy o jejich byznysu podle toho, co jejich role v podniku vyžaduje. Manažeři často ocení možnost sledovat dashboardy prostřednictvím mobilní aplikace Power BI Mobile, jiní ocení cloudové řešení přes službu Power BI Service. Hlavními komponenty (zachyceny na *Obrázku 17*) Power BI ekosystému jsou:

- Power BI Desktop
  - Windows desktopová aplikace primárně určena pro tvorbu a následné publikování reportů do služby Power BI Service.
- Power BI Service
  - Online softwarová služba (SaaS – Software as a Service)
- Power BI Mobile Apps
  - Mobilní aplikace pro platformy Android, iOS, Windows Phone
- Power BI Gateway
  - Pro synchronizaci externích dat z a do nástroje Power BI.
- Power BI Embedded

- Umožňuje zabudovat dashboardy a reporty přímo do vlastních vyvíjených aplikací.
- Power BI Report Server
  - Určený pro robustní podniková BI řešení umožňující sdílet reporty v rámci organizace bez využití služby Power BI Service.

[1]

**Obrázek 17: Hlavní komponenty nástroje Power BI**



**Zdroj: MICROSOFT, *What is Power BI* [online].**  
**Dostupné: <https://powerbi.microsoft.com/en-us/what-is-power-bi/>**

#### 4.3.3 Qlik Sense

Nástroj Qlik Sense od společnosti Qlik umožňuje vizualizaci dat, řízenou analytiku, vytváření dashboardů a dynamických reportů, analyzovat data z různých zdrojů a umožňuje svému uživateli dívat se na data z jiných pohledů a hledat v nich nové souvislosti bez nutnosti znalosti Business Intelligence nástrojů a uživatel se tak obejde bez pomoci IT oddělení. Nástroj Qlik Sense je novou generací nástroje Qlik View, který je starším nástrojem, a svým pojetím je vhodný pro uživatele s méně zkušenostmi v oblasti Business Intelligence, než je tomu v případě uživatelů nástroje Qlik View. Díky použité technologii HTML5, která zpřístupňuje reporty a uživatelské prostředí, umožňuje použití bez závislosti na platformě. Qlik Sense se skládá z následujících komponent:

- Qlik Sense Desktop
  - Desktopová aplikace pro import dat a jejich vizualizaci.
- Qlik Sense Enterprise
  - Přidává možnost sdílet vytvořené reporty mezi uživateli v organizaci.

- Qlik Sense Cloud
  - Zahrnuje jak možnosti varianty Qlik Sense Desktop, tak i Enterprise, a to bez nutnosti instalace.

[1], [34]

#### 4.3.4 Tableau

Nástroj Tableau představuje produkt pro tvorbu interaktivních analýz, dashboardů a reportů v prostředí Self Service Business Intelligence a řadí se mezi přední představitele mezi SSBI nástroji. Nástroj Tableau se nabízí jak v desktopové verzi nazvané Tableau Desktop, tak i ve verzi on-premise Tableau Server. Přehled níže zachycuje jednotlivé verze SSBI nástroje Tableau:

- Tableau Desktop
  - Pro uživatele, kteří chtějí rychle a pružně vytvářet reporty a dashboardy, které mohou dále publikovat a sdílet na webu nebo například v Tableau Server.
- Tableau Public
  - Webová služba poskytovaná zdarma, která slouží pro publikování a sdílení analýz a reportů z verze Tableau Desktop.
- Tableau Server
  - Nabízí se ve verzi on-premise nebo jako služba v cloudu. Slouží pro publikování reportů a dashboardů mezi zaměstnanci v podniku a dále dovoluje centrálně spravovat firemní datové zdroje.
- Tableau Online
  - Představuje obdobnou funkcionalitu jako Tableau Server v cloudu, ale tato služba je nabízena jako SaaS (Software as a Service), kterou spravuje společnost Tableau.
- Tableau Mobile
  - Pro vytváření, editaci, správu a sdílení reportů a dashboardů skrze mobilní platformu.

[1]



## 4.4 Porovnání nástrojů Self Service Business Intelligence

### 4.4.1 Power Pivot

#### Vstupní formáty – K1

SSBI nástroj Power Pivot nabízí podporu pro různé vstupní formáty, které lze rozdělit do následujících skupin.

**Tabulka 16: Vstupní formáty nástroje Power Pivot**

Skupina	Typ datového zdroje
Soubory	Textové soubory/CSV, Microsoft Excel
Databáze	Relační databáze Access, Microsoft SQL Server, Oracle DB, IBM DB2, Teradata, Sybase, SQL Server Analysis Services (OLAP)
Online	Microsoft SQL Azure, reporty z SQL Server Reporting

**Zdroj: Vlastní**

Jelikož se jedná o doplněk Microsoft Excel, nejjednodušším vstupem pro Power Pivot jsou soubory z Excelu, které lze jednoduše upravovat před nahráním do aplikace Power Pivot. V případě velkého objemu dat je výhodnější nejprve data z Excel souboru převést do souboru CSV a až následně je nahrát to Power Pivot, čímž lze pracovat s téměř neomezeným množstvím dat.

Hodnocení: 1 bod

#### Import a transformace dat – K2

Transformování dat u nástroje Power Pivot je uživateli zpřístupněno pod záložkou Data ve skupině Načíst a transformovat data. Vstupy a úpravy dat, která jsou určena pro načtení do databází aplikace, se uskutečňují na základě vytvářených dotazů a jejich parametrů. Pomocí Editoru dotazů lze v případě potřeby upravit načtená data a vytvořené dotazy. Poté co se na datech provedou úpravy, jako je například doplnění či odstranění sloupců či řádků, putují data již do datového modelu Power Pivot. Data, která jsou pak již součástí datové báze Power Pivot nelze modifikovat jinak než s využitím jazyka DAX (Data Analysis Expressions). Na rozdíl od sofistikovanějších Self Service Business Intelligence neumožňuje takovou míru automatizace. Doba trvání importu testovací databáze: **39 minut a 15 sekund**

Hodnocení: 3 body

### **Uživatelské rozhraní – K3**

Nástroj umožňuje prezentaci vytvořených reportů a dat skrze kontingenční tabulky, kontingenční grafy či jejich kombinací, čímž je vytvořena celá síť kontingenčních tabulek, které budou spojeny do dashboardu či reportu. Vizualizaci vytvořených reportů lze modifikovat za pomoci doplňku Power View, který je nutný v Microsoft Excelu aktivovat, a vyžaduje mít nainstalovaný program Silverlight. Nástroj dále nepodporuje metodu drag and drop a počet různých vizuálů je pouze 8.

Hodnocení: 3 body

### **Podpora mobilní platformy – K4**

Nástroj Power Pivot nepodporuje speciální mobilní aplikaci pro žádnou mobilní platformu. Využít lze pouze aplikaci Microsoft Excel pro mobilní platformu, skrze níž lze zobrazit vytvořené reporty.

Hodnocení: 0 bodů

### **Export – K5**

Nástroj Power Pivot umožňuje exportovat vytvořené reporty a dashboardy do následujících formátů:

- Excel
- CSV
- TXT

Nástroj umožňuje export do omezeného množství typů souborů, kde například chybí export do formátu pdf či do obrázku.

Hodnocení: 5 bodů

### **Práce s geografickými daty – K6**

Pro práci s geografickými daty je nutné rozšířit aplikaci MS Excel o další doplněk nazvaný Power View, který využívá mapové poklady od společnosti Bing (v Power View ale nezobrazuje takové detaily jako v mapách Bing). Automaticky rozpoznaná geografická data jsou opatřena symbolem zeměkoule, a tak je lze interpretovat pouze přes koláčové grafy; podpora například heatmap chybí.

Chybně přiřazených adres z testovací databáze je 2,25 %

Hodnocení: 5 bodů

#### **Publikace a sdílení analýz – K7**

Součástí balíčku MS Office 365 je cloudová služba společnosti Microsoft nazvaná SharePoint, skrze níž je uživateli umožněno sdílet vytvořené analýzy a reporty z nástroje Power Pivot. V SharePoint si může uživatel nastavit různá práva pro jednotlivé uživatele či skupiny, se kterými sdílí daný Workbook. Sdílení je umožněno přímo z nástroje MS Excel.

Hodnocení: 10 bodů

#### **Cenová politika nástroje – K8**

Jelikož je nástroj Power Pivot součástí Microsoft Excel, je nutné nahlížet na jeho cenu odlišně. Pro business účely lze pořídit balíček MS Office řešení nazvaný MS Office 365 Business za cenu 8,25 dolarů měsíčně za uživatele. Součástí balíčku pak je nejen MS Excel (s nástrojem Power Pivot), ale i další MS nástroje jako například MS Outlook, MS Word, MS PowerPoint a MS Access.

Hodnocení: 7 bodů

#### **Podpora a školení – K9**

Společnost Microsoft nespravuje žádnou dedikovanou komunitní službu (fórum) pro uživatele nástroje Power Pivot. Existují ale fóra třetích stran, jako například PowerPivot Forum (<https://powerpivotforum.com.au/>).

Hodnocení: 1 bod.

#### **Podpora cloudu – K10**

Pro nástroj Power Pivot je nabízen pouze v desktopové verzi. Společnost Microsoft neposkytuje verzi v cloudovém provedení.

Hodnocení: 0 bodů

### **4.4.2 Power BI**

#### **Vstupní formáty – K1**

Nástroj Power BI podporuje mnoho datových zdrojů, a to ať se jedná o offline zdroje, tak i online zdroje. Dále nástroj nabízí import dat z relačních nebo multidimenzionálních

databází, které mohou být vlastní podnikové anebo ze služby Azure. Vstupní data lze rozdělit do tabulky níže.

**Tabulka 17: Vstupní formáty nástroje Power BI**

Skupina	Typ datového zdroje
Soubory	Textové soubory/CSV, Microsoft Excel, XML, JSON, složka SharePoint, složka file systému
Databáze	Relační databáze Access, Microsoft SQL Server, Oracle DB, IBM DB2, Teradata, Sybase, SQL Server Analysis Services (OLAP), MySQL, PostgreSQL, Sybase, SAP HANA, SAP Business Warehouse Server, Amazon Redshift, Impala
Online	SharePoint Online seznam, Microsoft Exchange Online, Dynamics 365 Online, Salesforce Objects, Salesforce Reports, Google Analytics, Facebook, Smartsheet, Azure SQL Database, Azure SQL Data Warehouse, Azure Blob Storage, Azure Table Storage, Azure Data Lake Store, Azure HDInsight

**Zdroj: Vlastní**

Nástroj Power BI nabízí podporu pro velkou řadu různých vstupních formátů, jako jsou databáze či různé typy souborů. Značnou výhodou ale představuje možnost importu vstupních dat z široké škály datových konektorů k online službám. Z tohoto důvodu je nástroj Power BI ohodnocen maximálním počtem bodů.

Hodnocení: 10 bodů

### **Import a transformace dat – K2**

K import dat z datových zdrojů do nástroje Power BI dochází přes příkaz Get Data, ve kterém je dále specifikován zdroj dat (ze souboru, z databáze, z Azure, z online služeb). Power BI následně automaticky vytvoří některé vazby mezi tabulkami (faktů a dimenzí), a to na základě obsahu sloupců či podle jejich názvu. V případě, že nástroj nerozpozná relace mezi tabulkami, je nutné je nadefinovat manuálně. Nástroj je také schopen automaticky nastavit kardinalitu mezi entitami, které může uživatel opět manuálně opravit. Tabulky je také možné přejmenovat či upravit formát jejich dat ve sloupcích přes Query editor. Pro účely kvalitativního zlepšení obsahu vytvářených reportů je možné přejmenovávat

tabulky i při samotné tvorbě reportů. Další transformace tabulek je umožněna přes výkonný programovací jazyk DAX. Doba trvání importu testovací databáze: **5 minuty 52 sekund**

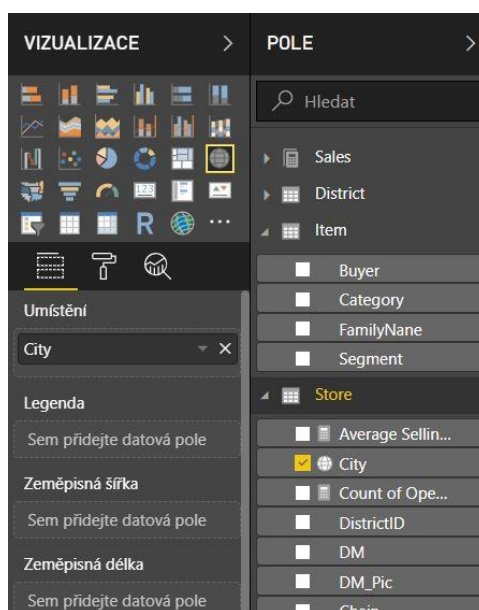
Hodnocení: 7 bodů

### **Uživatelské rozhraní – K3**

Nástroj Power BI disponuje přehledným uživatelským rozhraním pro tvorbu uživatelských reportů. Tzv. vizuály lze přidávat do sestavy (reportu) metodou drag and drop po vybrání specifického vizuálu, např. různé variace grafů, map, matice či různé tabulky. Poté musí uživatel přetáhnout vybrané pole z datových tabulek do prázdného vizuálu. Každá sestava se pak může skládat z více stránek. Power BI umožňuje automatický výběr vhodného vizuálu v případě, že uživatel metodou drag and drop přesune pole (jednotlivá data) do prostoru reportu. V případě, že uživatel není s automatickým výběrem spokojený, lze jej jednoduše změnit za jiný vizuál. Počet různých vizuálů je 29, přičemž další lze stáhnout z Marketplace.

Hodnocení: 10 bodů

**Obrázek 18: Ukázka uživatelského prostředí nástroje Power BI**



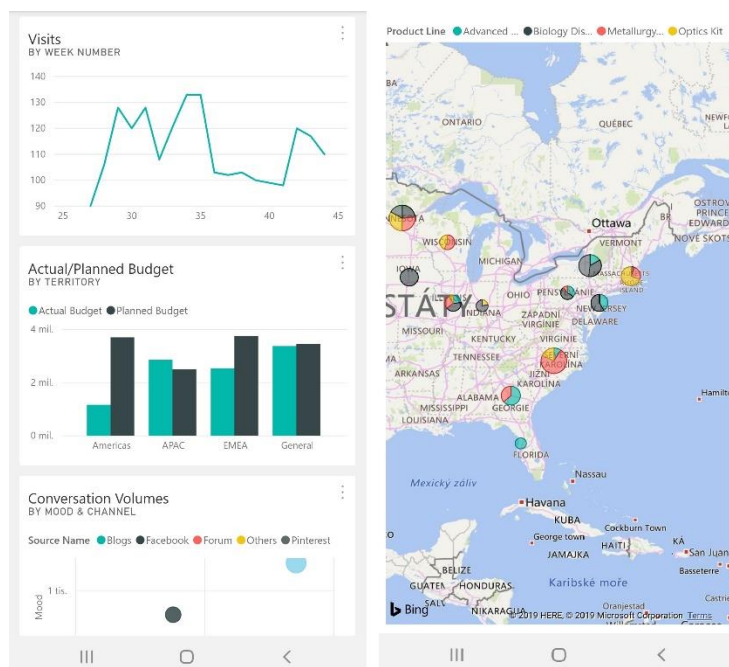
**Zdroj: Vlastní**

### **Podpora mobilní platformy – K4**

Power BI nabízí mobilní aplikaci Power BI Mobile pro mobilní platformy Android, iOS i pro operační systém Windows Phone. Aplikace je pro všechny mobilní platformy zdarma. Pro přístup k vytvořeným reportům se uživatel musí připojit ke svému účtu Power BI a vytvořené sestavy musí být publikovány v Power BI Service. Zobrazované vizuály je pak možné zobrazit i na šířku telefonu a vizuály je dále možno opatřit poznámkami či kreslením přímo v mobilním telefonu. Průměrné hodnocení na Google Play a AppStore bylo v době tvorby práce (9. 2. 2019) 4,65 z 5.

Hodnocení: 10 bodů

**Obrázek 19: Ukázka Power BI Mobile pro platformu Android**



**Zdroj: Vlastní**

### **Export – K5**

Nástroj Power BI umožňuje export do souboru pdf či export šablony, čímž exportuje aktuální sestavu do nového souboru Power BI. Exportovat data z jednotlivých vizuálů je dále možné do souboru .csv a do .xlsx po vybrání možnosti exportu u vybraného vizuálu.

Hodnocení: 10 bodů

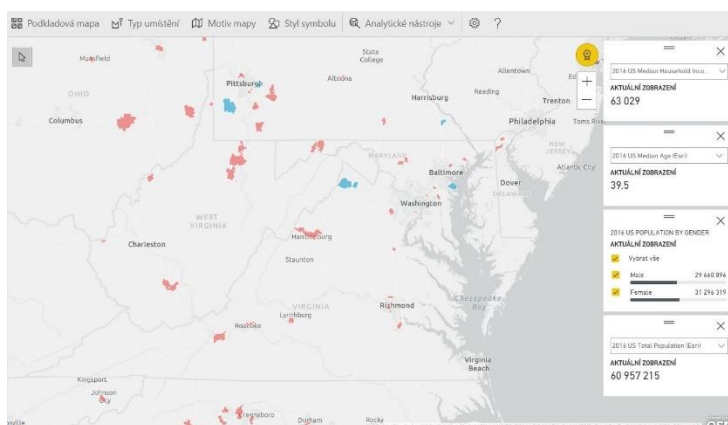
### **Práce s geografickými daty – K6**

Pro vizualizaci analýz geografických dat nad mapovými podklady má nástroj Power BI integrovanou službu Mapy poskytovanou společností Bing. V mapových pokladech lze měnit styly map mezi leteckým motivem, silničním, tmavým, světlým či stupně šedi. Mapy zobrazují názvy administrativních celků, ale také ukazují detaily až na úroveň jednotlivých silnic. Dalším mapovým podkladem je ArcGIS od Esri, který rozšiřuje geografickoanalytické možnosti například o heatmapy, nebo umožňuje přidání nového kontextu do map skrze přidání nové demografické vrstvy, kde se mohou zobrazit demografické údaje o obyvatelstvu (pohlaví, příjem, věk, počet dětí, stav a další).

Procento chybně určených adres z testovací databáze je 2,45 % v případě mapových podkladů od Esri, v případě využití mapových podkladů od společnosti Bing je procento 2,25.

Hodnocení: 9 bodů

**Obrázek 20: Mapové podklady ArcGIS doplněné o demografické údaje**



**Zdroj: Vlastní**

### **Publikace a sdílení analýz – K7**

Pro publikování analýz a reportů byla vyvinuta služba Power BI Service a pro přístup do této služby se musí každý uživatel registrovat. Sdílení reportů a publikování obsahu do pracovních prostorů aplikací je možné pouze pro předplacené uživatele služby Power BI Pro. Uživatelé, kteří nemají předplacenou verzi Pro, mohou publikovat pouze do svého osobního pracovního prostoru ve službě Power BI Service. Dashboards se pak mohou sdílet vybraným uživatelům (s licenci Power BI Pro) a tito uživatelé musí být přiřazeni do stejné organizace. Při sdílení sestav je možné nastavit e-mailové upozornění pro příjemce sestavy o novém sdílení ve službě Power BI Service anebo jestli může být daná sestava či dashboard sdílen dalším osobám či nikoli.

Hodnocení: 10 bodů

### **Cenová politika nástroje – K8**

Dle funkcionality nástroje se rozlišují dvě verze nástroje Power BI. První z nich je Power BI Desktop, která umožňuje základní operace nástroje, jako je vytváření analýz, sestav a dashboardů. Druhou verzí je Power BI Pro, která rozšiřuje funkcionality nástroje o možnosti sdílení s dalšími uživateli, automatické udržování aktuálních dat, propojení s mobilní aplikací Power BI Mobile. Pro účely e-shopu je s největší pravděpodobností lepší variantou verze Power BI Pro, a to hlavně z důvodu možnosti sdílení a podpory mobilní aplikace, která umožní vytvářet analýzy z libovolného místa. Verzi Power BI Pro je možné vyzkoušet po dobu 60 dní zdarma. Ceny jednotlivých verzí jsou uvedené v tabulce níže a jsou platné k datu tvorby této diplomové práce (10. 02. 2019).

**Tabulka 18: Cenová politika nástroje Power BI**

<b>Verze</b>	<b>Power BI Desktop</b>	<b>Power BI Pro</b>
Cena	Zadarmo	9,99 \$ za uživatele za měsíc

**Zdroj: Vlastní**

Hodnocení: 7 bodů

### **Podpora a školení – K9**

I přes fakt, že je nástroj Power BI na trhu teprve od roku 2015, vybudoval si již velmi silnou komunitu, která má velkou podporu ze strany Microsoftu. Samotné fórum uživatelů Power BI (Power BI Community) s návštěvností přes 50 tisíc uživatelů týdně sdružuje jak začátečníky v SSBI, tak také členy Microsoft Power BI Engineering týmu, ale také profesionály z podpory Microsoftu. Měsíčně je na fóru publikováno více než 5 tisíc nových témat a diskuzí, které pomáhají rozvíjet Power BI ekosystém. Další kvalitní podpůrný tým tvoří na fóru Power BI experti s certifikátem BI MVP. V samotné komunitě je registrováno méně než 50 tisíc uživatelů.

Nespornou výhodou nástroje Power BI jsou bezplatná školení, která jsou slučována pod označením Power BI Guided Learning. Tato forma samostudia umožňuje prostřednictvím přehledně uspořádaných a koncipovaných kolekcí kurzů se seznámit i se širokou škálou výkonných funkcí nástroje Power BI. Součástí kurzů je i možnost poznat základní schopnosti nástroje, dále ukazují možnosti vizualizace, analýz, publikování a sdílení reportů a v neposlední řadě seznamují s výkonným funkčním jazykem DAX. Všechny tyto kurzy jsou



doplněny o vzorová data, ukázky a naučná videa, která vysvětlují jednotlivé možnosti nástroje krok za krokem.

Další možnosti jsou placená školení, která například pořádá firma GOPAS (největší poskytovatel IT školení v ČR a zároveň partner společnosti Microsoft), jakožto dvoudenní kurz. Během kurzu se účastníci naučí napojit Power BI na data, tvořit datové modely, vizualizace a publikovat vytvořené reporty. Ceny kurzu, dle úrovně, se pohybují kolem 8 000 Kč pro jednoho účastníka.

Hodnocení: 5 bodů

### **Podpora cloudu – K10**

Zásadou vyvinutí služby Power BI Service je možné vytvářet a sdílet reporty skrze tzv. cloud. Power BI Service je poskytováno jako služba IaaS (Infrastructure as a Service) a její využití se odlišuje na základě toho, zdali uživatel má zaplacenou verzi Power BI Pro, či nikoliv. Uživatelé s předplacenou verzí Power BI Pro mohou ve službě Power BI Service publikovat obsah do pracovních prostorů, sdílet sestavy a dashboardy, přidělovat přístupová práva pro čtení či pro zápis a tím mohou další uživatelé editovat vytvořené sestavy, měnit vizuály nebo upravovat nastavení filtrů. Power BI Service dále nabízí unikátní funkci (díky níž je Microsoft považován za leadera v oblasti Business Analytics) Quick Insights, která pro všechna data v datové sadě uložená v Power BI Service vytvoří vizuály všech eventuálních závislostí v datech, a to vše automaticky. V neposlední řadě umožňuje služba Power BI Service využití mobilní aplikace Power BI Mobile. Maximální velikost aplikace ve verzi Power BI Service Pro je limitována na 10 GB.

Hodnocení: 7 bodů

#### **4.4.3 Qlik Sense**

### **Vstupní formáty – K1**

Nástroj Qlik Sense nabízí možnost importu zdrojových dat z mnoha různých zdrojů, ať už se jedná o tabulky z aplikace Excel, nebo o relační či multidimenzionální databáze. Tabulka níže zobrazuje podporované zdroje pro import roztříděné podle kategorií.

**Tabulka 19: Vstupní formáty nástroje Qlik Sense**

Skupina	Typ datového zdroje
---------	---------------------

Soubory	Textové soubory/CSV, Microsoft Excel, Web file
Databáze	Microsoft SQL Server, Oracle DB, IBM DB2, Teradata, Sybase ASE, MySQL Enterprise edition, PostgreSQL, ODBC, OLE DB, MongoDB, MySQL Enterprise Edition, PostgreSQL, Presto
Online	Apache Hive, Apache Drill, Apache Phoenix, Apache Spark, Cloudera Impala, Qlik DataMarket, Azure SQL Database, Dropbox

**Zdroj: Vlastní**

Hodnocení: 10 bodů

**Import a transformace dat – K2**

Importovat data do nástroje Qlik Sense je možné automaticky s využitím interní logiky nástroje anebo prostřednictvím Data Load Editoru, ve kterém import provádí uživatel manuálně, ale v tomto případě je nutná pokročilejší znalost nástroje. V případě automatického importu nástroj sám určí pojmenování sloupců, identifikuje klíče a relace mezi vstupními daty. Výsledný import může ještě uživatel upravit přes volbu Prepare data. Po úspěšném importu již může uživatele vytvářet uživatelské rozhraní. Doba trvání importu testovací databáze: **3 minuty 43 sekund**

Hodnocení: 10 bodů

**Uživatelské rozhraní – K3**

Uživatelské rozhraní u nástroje Qlik Sense lze rozdělit do třech sekcí, a to do sekce Sheets, Bookmarks a Stories, jenž spadají pod záložku App Overview. V sekci Sheets uživatel tvoří dashboardy skládající se z grafů a kontingenčních tabulek. Sekce Bookmarks obsahuje již předpřipravené vizualizace nad jednotlivými daty, ve kterých lze dynamicky měnit jejich dimenze. V poslední sekci Stories je uživatel také schopen nahlížet na data různými pohledy, ale u dat nelze dynamicky měnit jejich dimenze. Nástroj podporuje intuitivní metodu zadávání vizuálů drag and drop, přičemž uživateli nabízí 17 různých vizuálů.

Hodnocení: 7 bodů

## Podpora mobilní platformy – K4

Nástroj Qlik Sense nabízí aplikaci Qlik Sense Mobile pro mobilní platformy Android a iOS. Pro využívání služeb aplikace je nutné mít účet spojený se službou Qlik Sense Enterprise přes jehož server dochází k autentifikaci uživatele. Pro platformu iOS nabízí aplikace nahlížení na data v režimu offline až po dobu 10 dnů od poslední synchronizace dat se serverem Qlik Sense Enterprise. Skrze aplikaci je uživatel schopen nahlížet na tzv. Qlik Sense Mashups, které obsahují grafy a analyzovaná data, a tyto Mashups musí být zpřístupněny pro daného uživatele ve službě Qlik Sense Enterprise. Omezení přístupu k datům pro konkrétní role je možné přes službu Qlik Management Console. Průměrné hodnocení na Google Play a AppStore bylo v době tvorby práce (10. 02. 2019) 4,1 z 5.

Hodnocení: 7 bodů

**Obrázek 21: Ukázka z aplikace Qlik Sense Mobile**



**Zdroj: Vlastní**

## Export – K5

Nástroj Qlik Sense umožňuje svým uživatelům export do souboru typu PDF nebo export výsledného dashboardu jako obrázek typu PNG nebo JPEG. Dále nástroj umožňuje export dat z vizualizace do Excel souboru, export se pak vztahuje na data vybraná anebo na data filtrovaná podle konkrétní dimenze. Zajímavou možností je export Story do PowerPoint prezentace anebo do souboru PDF.

Hodnocení: 10 bodů

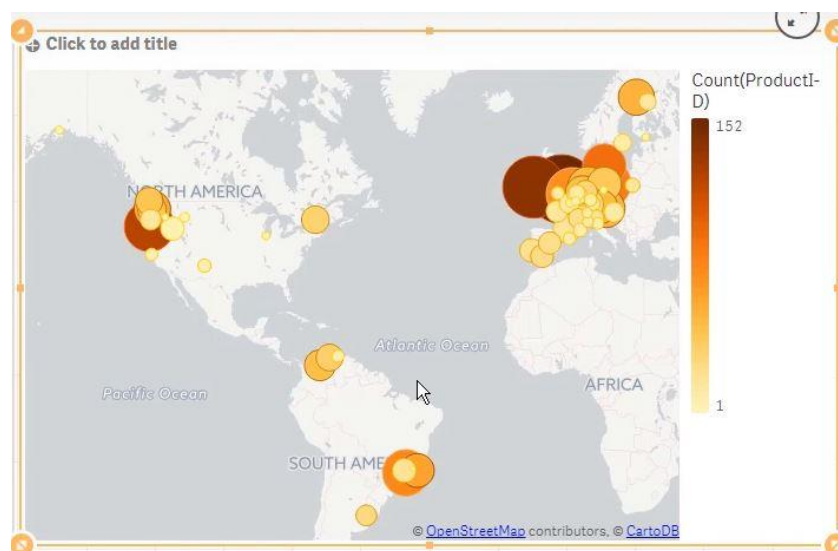
### **Práce s geografickými daty – K6**

Qlik Sense umožňuje pracovat s geografickými daty, přičemž tato data jsou automaticky rozpoznána, jestliže se příslušné sloupce nazývají Country, City nebo ISO Code. Jestliže byla data po importu rozpoznána, jsou opatřena geografickým tagem. Nástroj Qlik Sense nabízí podporu mapových podkladů pouze od jednoho poskytovatele, jímž je OpenStreetMaps.

Procento chybně určených adres z testovací databáze je 0,92 %.

Hodnocení: 7 bodů

**Obrázek 22: Ukázka využití geografických dat v nástroji Qlik Sense**



**Zdroj: Vlastní**

### **Publikace a sdílení analýz – K7**

V nástroji Qlik Sense je umožněno sdílení dashboardů a vizualizací dvěma způsoby. Prvním způsobem, pro verzi nástroje Qlik Sense Desktop, je sdílení aplikačního souboru typu QVF, skrze který získá uživatel přístup do celé aplikace. Sdílet tento soubor je nutné například přes email nebo jiným způsobem, není pro to dedikovaná žádná funkce v nástroji Qlik Sense. Druhou možností je sdílet vizualizace a dashboardy skrze cloudovou verzi nástroje Qlik Sense Cloud, kde je umožněno sdílet vizualizace a dashboardy specifickým uživatelům a tím řídit přístup na úrovni skupin.

Hodnocení: 10 bodů

### **Cenová politika nástroje – K8**

Nástroj ve verzi Qlik Sense Desktop je poskytován zdarma. Rozšíření o cloudovou verzi, která umožňuje širší možnosti sdílení a je nezávislá na použité platformě, je zpoplatněno částkou 15 dolarů za uživatele za měsíc.

**Tabulka 20: Cenová politika nástroje Qlik Sense**

<b>Verze</b>	<b>Qlik Sense Desktop</b>	<b>Qlik Sense Cloud Business</b>
Cena	Zadarmo	15 \$ za uživatele za měsíc

**Zdroj: Vlastní**

Hodnocení: 5 bodů

### **Podpora a školení – K9**

Společnost Qlik spravuje oficiální fórum pro uživatele nazvané Qlik Community, kde uživatelé najdou manuály a video návody pro práci s nástrojem Qlik Sense. V době tvorby této práce bylo na fóru cca 1,5 milionů příspěvků od uživatelů a celkový počet registrovaných uživatelů překročil hranici 63 tisíc. Placená školení zaměřená na nástroj Qlik Sense zajišťuje společnost ICT Pro, která nabízí třídní školení za cenu 22 800 Kč.

Hodnocení: 5 bodů

### **Podpora cloudu – K10**

Nástroj Qlik Sense lze provozovat v cloudové verzi, která umožňuje uživatelům využívat nástroj bez závislosti na použité platformě. Cloudová verze oproti desktopové nabízí širší možnosti sdílení dashboardů, vizualizací i aplikací. V základní verzi umožňuje sdílet pouze pěti dalším uživatelům, pro firemní účely je nutné rozšířit na verzi Cloud Business, která již umožňuje neomezené sdílení a řízení přístupů na úrovni skupin. Maximální velikost aplikace je omezena na 250 MB.

Hodnocení: 5 bodů

#### **4.4.4 Tableau**

### **Vstupní formáty – K1**

Nástroj Tableau umožňuje import relačních či multidimenzionálních databází z textových souborů, z relačních databází, ale také přes mnoho předdefinovaných online

konektorů. Tabulka níže zobrazuje všechny vstupní zdrojové formáty rozříděné do kategorií.

**Tabulka 21 - Vstupní formáty nástroje Tableau**

Skupina	Typ datového zdroje
Soubory	Textové soubory/CSV, Microsoft Excel, Web file, JSON, PDF
Databáze	Microsoft SQL Server, Oracle DB, Oracle Essbase, Teradata, MySQL, PostgreSQL, MySQL, PostgreSQL, Tableau server, SAP HANA, Amazon Redshift, Progress, Firebird, Exasol, Apache Drill, Aster Database, REST
Online	ODBC, Dropbox, Microsoft Analysis Services, OLE DB, Salesforce, Google Analytics, Web Data Connector, Google BigQuery, OneDrive, QuickBooks online

**Zdroj: Vlastní**

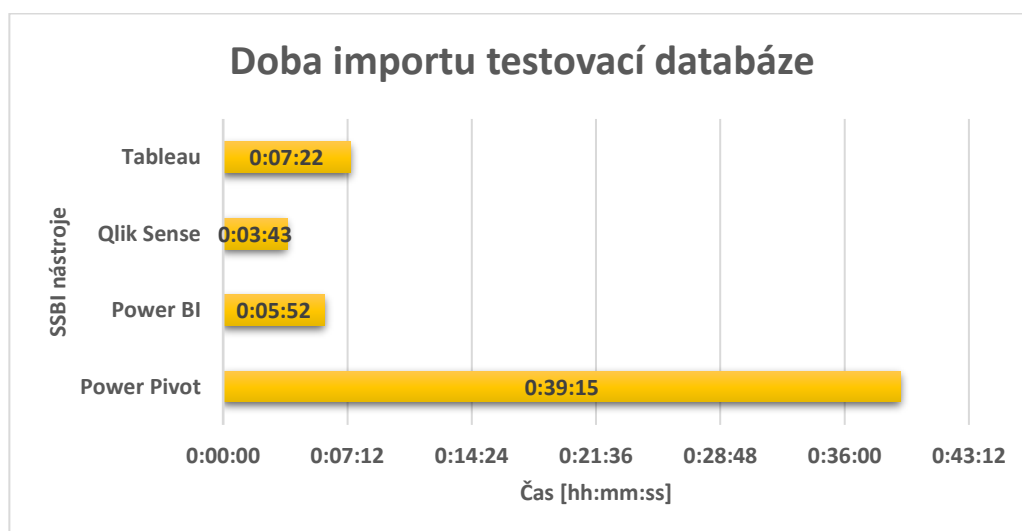
Hodnocení: 10 bodů

### **Import a transformace dat – K2**

Import nových dat do nástroje je umožněn přes záložku New Data Source, kde je uživateli nabídnuto velké množství zdrojových vstupních formátů (viz kapitola 4.4.4 *Tableau – Vstupní formáty*). Po importu je možné upravit relace mezi tabulkami (které byly vytvořeny automaticky) v sekci Connections. Doba trvání importu testovací databáze: **7 minut 22 sekund.**

Hodnocení: 7 bodů

**Obrázek 23: Graf doby importu testovací databáze**



**Zdroj: Vlastní**

### **Uživatelské rozhraní – K3**

Uživatelské rozhraní nevyžaduje od svého uživatele žádné specifické znalosti a je postaveno na technologii VizQL, jež je patentovaným jazykem Vizual Query Language. Principem technologie VizQL je snadná použitelnost rozhraní, snadné vyhledávání v datech, využívání techniky Best Practices pro vizualizaci dat, a navíc je nezávislá na použité databázové platformě. Nástroj podporuje intuitivní metodu zadávání vizuálů do pracovní plochy, počet různých možných vizuálů je 21.

Hodnocení: 10 bodů

### **Podpora mobilní platformy – K4**

Tableau nabízí aplikace Tableau Mobile pro mobilní telefony na platformách Android a iOS. Pro správné fungování vyžaduje aplikace účet v Tableau Server nebo v Tableau Online, skrze něž umožňuje sdílet připravené dashboardy a analýzy. Aplikace dále umožňuje nahlížet na data i v offline režimu. Průměrné hodnocení na Google Play a AppStore bylo v době tvorby práce (17. 02. 2019) 3,95 z 5.

Hodnocení: 5 bodů

### **Export – K5**

Nástroj Tableau umožňuje export celých tzv. workbooků do interního formátu .twbx a navíc nabízí možnost exportování do různých verzí nástroje Tableau. Dále umožňuje exportovat workbook do prezentace v PowerPoint. Exportovat lze i samotné vizuály, a to ve

formě obrázku PNG nebo do externích souborů PDF či Excel, přičemž do formy tabulky lze převést i grafy.

Hodnocení: 10 bodů

### **Práce s geografickými daty – K6**

Nástroj umožňuje automatické rozpoznání geografických dat. Tato data jsou následně opatřena geografickým tagem. Nástroj používá jako zdrojové mapové podklady data z OpenStreetMap. S nástrojem Tableau může uživatel vytvořit proporční mapy, choropleth map, bodové distribuční mapy, heatmapy a flow mapy.

Procento chybně určených adres z testovací databáze je 0,87 %.

Hodnocení: 7 bodů

### **Publikace a sdílení analýz – K7**

Publikovat a sdílet analýzy z nástroje Tableau lze přes nahrání do Tableau Server nebo do Tableau Online, odkud jsou data přístupná přes webový prohlížeč nebo přes mobilní aplikaci Tableau Mobile. Nástroj umožňuje publikovat buď zdrojová data nebo Workbook, který obsahuje specifické analýzy, pohledy a dashboardy. Zdrojovým datům publikovaným na Tableau Server nebo Tableau Online lze přidat autentifikace. Nástroj umožňuje přidávat oprávnění (editace, stahování, kopírování, čtení a další) podle specifických rolí (například Viewer, Interactor, Editor, Data Source Connector, Data Source Editor).

Hodnocení: 10 bodů

### **Cenová politika nástroje – K8**

Nástroj Tableau nelze koupit v samostatné desktopové verzi či cloudové verzi, ale lze jej zakoupit ve verzi Tableau Creator, která zahrnuje Tableau Desktop, Tableau Prep Builder, Tableau Server a Tableau Online. Nástroj je možné si vyzkoušet na 14 dní zdarma.

**Tabulka 22: Cenová politika nástroje Tableau**

Verze	Tableau Creator	Tableau Online
Cena	70 \$ za uživatele za měsíc	Zahrnuje

**Zdroj: Vlastní**

Hodnocení: 3 body

### **Podpora a školení – K9**



Nástroj Tableau sdružuje své uživatele do oficiálního fóra nazvaného Tableau Community Forums, kde v době tvorby této práce bylo zaregistrováno přes 150 tisíc uživatelů. Společnost dále nabízí více než 150 video tutoriálů pro rychlé a efektivní zaškolení svých uživatelů.

Společnost Tableau pro své uživatele nabízí oficiální certifikáty, na základě kterých se ověří dosažená úroveň znalostí práce s nástrojem Tableau. Certifikáty se rozdělují podle platformy užití na Desktop a Server. Ceny certifikátů pro Desktop verzi jsou od 100 do 600 dolarů, ceny za Server certifikáty jsou od 250 do 800 dolarů.

Hodnocení: 10 bodů

### **Podpora cloudu – K10**

Nástroj Tableau je možné provozovat v cloudové verzi nazvané Tableau Online, která umožňuje nezávislost na použité platformě. Cloudové řešení umožňuje sdílet dashboards a reporty a přidělovat různá práva na úrovni skupin. Tableau Online nemá limitovanou velikost jednotlivých aplikací, pouze limituje velikost účtu v cloudu na 100 GB.

Hodnocení: 10 bodů

## 5 Výsledky a diskuse

### 5.1 Zhodnocení vybraných SSBI nástrojů

Výsledné hodnocení vybraných Self Service Business Intelligence nástrojů pro potřeby elektronického obchodu vzniklo na základě ohodnocení všech jednotlivých nástrojů přes předem definovaná kritéria, která byla detailně popsána a definována v kapitole 4.1 *Stanovení metrik pro hodnocení Self Service Business Intelligence nástrojů*, z čehož obdržel každý nástroj body v rozmezí 0-10, které byly následně vynásobeny váhami jednotlivých kritérií, které byly stanoveny na základě Saatyho metody v kapitole 4.2 *Stavení vah kritérií*. Finálním výsledkem pro každý nástroj je suma výsledků přes jednotlivá hodnotící kritéria, což zachycuje tabulka číslo 24 – *Finální zhodnocení vybraných SSBI nástrojů*.

**Tabulka 23: Finální zhodnocení vybraných SSBI nástrojů**

Kritérium	Váha	Power Pivot		Power BI		Qlik Sense		Tableau	
		Body	Výsledek	Body	Výsledek	Body	Výsledek	Body	Výsledek
<b>K1</b>	0,078872	1	0,0789	10	0,7887	10	0,7887	10	0,7887
<b>K2</b>	0,048204	3	0,1446	7	0,3374	10	0,4820	7	0,3374
<b>K3</b>	0,139383	3	0,4181	10	1,3938	7	0,9757	10	1,3938
<b>K4</b>	0,195642	0	0,0000	10	1,9564	7	1,3695	5	0,9782
<b>K5</b>	0,040703	5	0,2035	10	0,4070	10	0,4070	10	0,4070
<b>K6</b>	0,041353	5	0,2068	9	0,3722	7	0,2895	7	0,2895
<b>K7</b>	0,039476	10	0,3948	10	0,3948	10	0,3948	10	0,3948
<b>K8</b>	0,29161	7	2,0413	7	2,0413	5	1,4580	3	0,8748
<b>K9</b>	0,048204	1	0,0482	5	0,2410	5	0,2410	10	0,4820
<b>K10</b>	0,076553	0	0,0000	7	0,5359	5	0,3828	10	0,7655
<b>SUMA</b>			<b>3,5361</b>		<b>8,4685</b>		<b>6,7890</b>		<b>6,7118</b>

**Zdroj: Vlastní**

Nejhůře podle testovacích kritérií a podle očekávání dopadl nástroj Power Pivot od společnosti Microsoftu, který je doplňkem nástroje Microsoft Excel, a představuje základní a vstupní nástroj v oblasti Self Service Business Intelligence. Nízké bodové ohodnocení obdržel z důvodu menšího počtu podporovaných zdrojových dat, dále kvůli absenci mobilního řešení a nemožnosti jej provozovat jako cloudové řešení. Výhodou

nástroje Power Pivot je fakt, že je součástí balíčku nástrojů Microsoft Office 365 Business, a tudíž za danou cenu může podnik pořídit kompletní řešení Office nástrojů od Microsoft.

Mnohem lepší výsledky obdržely komplexní nástroje od lídrů v oblasti Self Service Business Intelligence řešení, a to produkty Microsoft Power BI, který obdržel nejvyšší celkový výsledek podle daných metrik, Qlik Sense od společnosti Qlik, který dle ohodnocení skončil na druhé příčce, a dále nástroj Tableau. Všechny tyto nástroje nabízí podporu pro širokou škálu vstupních zdrojových dat, jejichž import do nástroje se pohybuje v podobném časovém rozmezí (na rozdíl od nástroje Power Pivot). Nástroj Power BI získává více bodů oproti svým hlavním konkurentům za metriky uživatelské rozhraní, kde pro své uživatele nabízí intuitivní ovládání s největším počtem nabízených vizuálů, a za podporu mobilní platformy, jehož aplikace má nejlepší uživatelské hodnocení. V hodnocení na kritérium možností exportu, jsou nástroje vyrovnané a poskytují uživateli obdobné možnosti. V práci s geografickými daty nejlépe obstál nástroj Power BI, který jako jediný podporuje více než jeden zdroj mapových podkladů (od společnosti Bing a mapové podklady ArcGIS od společnosti Esri), a nabízí možnost obohatit mapové podklady o další geografickoanalytické vrstvy, čímž umožňuje analyzovat data v závislosti například na demografických údajích o obyvatelstvu. Nástroj Tableau v oblasti geografických dat přidává zajímavou možnost nahrávání uživatelsky předpřipravených mapových souborů ve formátu KML (Keyhole Markup Language). Všechny tyto tři nástroje nabízí intuitivní možnosti pro publikování analýz a reportů skrze služby spravované samotnými společnostmi, a tudíž z tohoto kritéria obdržely nástroje shodné hodnocení. Ve významném kritériu na cenu za nástroj obdržel nejvíce bodů nástroj Power BI, který je možné v desktopové verzi (chybí možnosti sdílení a podpora mobilní aplikace) provozovat zdarma, a zároveň po rozšíření do plné funkcionality nástroje je účtována nejmenší částka z těchto třech nástrojů. Naopak nejvyšší částku platí uživatelé nástroje Tableau, který lze pořídit ve variantě zahrnující jak cloudové, tak desktopové řešení, a nabízí uživateli nejkratší dobu na vyzkoušení zdarma (14 dní). V kritériu „Podpora a školení“ obdržel nejvíce bodů nástroj Tableau, který obstarává nejširší komunitu uživatelů, kteří jsou shlukováni ve fóru spravovaném samotnou společností. V posledním hodnotícím kritériu zvítězil nástroj Tableau, který jako jediný svým uživatelům nelimituje velikost jednotlivých aplikací uložených v cloudovém prostoru.

## 6 Závěr

Hlavním cílem diplomové práce bylo analyzovat a porovnat současná řešení Self Service Business Intelligence pro potřeby elektronického obchodu. Aby to mohlo být učiněno, bylo nutné definovat hodnotící kritéria uspořádaná do kategorií, dle logiky rozdělení komponent Business Intelligence. Jednotlivým kritériím byly přiřazeny váhy na základě výsledků Saatyho kvantitativní párové metody. Takto definovaná metrika pro hodnocení SSBI nástrojů může být v budoucnu aplikována také na další nástroje.

Teoretická část práce vymežila principy analytických a plánovacích úloh, jejichž základem je dimenzionálně orientované modelování, které napomůže s pochopením principů Business Intelligence. Trendem dnešní doby jsou tzv. ad-hoc analýzy a reporty, které vytváří samotní koncoví uživatelé, a které lze jen s obtížemi docílit v prostředí tradičního Business Intelligence. Z toho důvodu se značná část teoretických východisek zaobírala Self Service Business Intelligence. Byly zde také definovány hlavní důvody přechodu na samoobslužné BI, a jaké výhody SSBI řešení přináší oproti klasickému přístupu.

V praktické části práce byly analyzovány možnosti čtyř různých komerčních řešení zabývajících se Self Service Intelligence, která jsou dle průzkumu [31] společnosti Gartner lídry v této oblasti. Mezi tyto nástroje patřily dva produkty od společnosti Microsoft – Power Pivot a Power BI, a dále produkty Qlik Sense od společnosti Qlik a Tableau od Tableau Software. Vstupní nástroj do světa SSBI Power Pivot, který je pouhým doplňkem programu Microsoft Excel, obdržel na základě hodnotící metodiky nejnižší výsledné skóre. Power Pivot nesplňuje požadavky na podporu mobilní platformy, nenabízí verzi v cloudu a svým uživatelům poskytuje omezený počet vstupních zdrojových dat. V případě času importu testovací databáze bylo dosaženo průměrného výsledku téměř 40 minut, přičemž zbylé tři nástroje dokázaly identickou databázi naimportovat za méně než 10 minut. Svou funkcionalitou a pestrostí různých druhů vizuálů zaostává za zbylými třemi nástroji, které lze na rozdíl od Power Pivot provozovat i v cloudové verzi, což umožňuje snížit počáteční a provozní náklady na hardware i softwarové vybavení. Nástroje Power BI, Qlik Sense a Tableau, jakožto dedikovaná softwarová řešení pro SSBI, byla ohodnocena dle stanovené metodiky velice podobnými výsledky. Nejlepší hodnocení získal produkt Power BI, který

své konkurenty překonává v oblasti práce s geografickými daty, kde jakožto jediný nabízí více než jeden zdroj mapových podkladových dat, v podpoře mobilní platformy a v cenové politice, kde jako jediný účtuje méně než 10 dolarů měsíčně za uživatele (pro cloudovou a desktopovou verzi). Z výše zmíněných objektivních důvodů lze doporučit právě nástroj Power BI jakožto nejvhodnější pro Self Service Business Intelligence účely elektronického obchodu.

Práce poukazuje na vhodnost investice a následného aktivního využívání Self Service Business Intelligence řešení i pro menší podniky. Jelikož tyto nástroje mají nízké pořizovací náklady, stejně jako jsou nízké náklady na správu a nevyžadují nikterak výkonný hardware pro jejich pohodlné a efektivní užívání. Podniku pak značně podporují analytická rozhodnutí, rozhodovací a plánovací činnosti a umožňují tak snížit potencionální rizika pro podnik.

## 7 Seznam použitých zdrojů

1. POUR, Jan, Miloš MARYŠKA, Iva STANOVSKÁ a Zuzana ŠEDIVÁ. *Self service business intelligence: jak si vytvořit vlastní analytické, plánovací a reportingové aplikace*. Praha: Grada Publishing, 2018. Management v informační společnosti. ISBN 978-80-271-0616-5.
2. POUR, Jan. *Analytické úlohy v řízení efektů podnikové informatiky*. Praha: Katedra informačních technologií VŠE, 2007. 30 – 41.  
<http://www.cssi.cz/cssi/system/files/all/pour.pdf>
3. MERUNKA, Vojtěch. *Datové modelování*. Praha: Alfa Publishing, 2006. Informatika studium. ISBN 8086851540.
4. KYBKALO, Anatolij. *Datové modelování*. Praha 2013. Bakalářská práce. Unicorn College. Katedra informačních technologií. Dostupný také z WWW:  
<https://www.unicorncollege.cz/bakalarske-prace/archiv-2013/kybkalo-anatolij/attachments/BP - Kybkalo Anatolij.pdf>.
5. SIMSION, Graeme C. a Graham C. WITT, c2005. *Data modeling essentials*. 3rd ed. Boston: Morgan Kaufmann Publishers. ISBN 01-264-4551-6.
6. NOVOTNÝ, Ota, Jan POUR a David SLÁNSKÝ. *Business intelligence: jak využít bohatství ve vašich datech*. Praha: Grada, 2005. Management v informační společnosti. ISBN 80-247-1094-3.
7. LABERGE, Robert. *Datové sklady: agilní metody a business intelligence*. Brno: Computer Press, 2012. ISBN 9788025137291.
8. BEDNÁŘ, Luboš. *Moderní přístupy tvorby datových skladů*. Brno: Mendelova univerzita v Brně, Provozně ekonomická fakulta, 2010. 97 s. Vedoucí diplomové práce: Ing. Jan Přichystal Ph.D.
9. TYRYCHTR, Jan. *Metodika návrhu multidimenzionální databáze v prostředí zemědělského podniku*. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze, Provozně ekonomická fakulta, 2012. 138 s. Vedoucí disertační práce: doc. Ing. Zdeněk Havlíček, CSc.
10. KIMBALL, Ralph a Margy ROSS, [2013]. *The data warehouse toolkit: the definitive guide to dimensional modeling. Third edition*. Indianapolis, IN. ISBN 978-1-118-53080-1.

11. KIMBALL, Ralph a Margy ROSS, c2010. *The Kimball Group reader: relentlessly practical tools for data warehousing and business intelligence*. Indianapolis, IN: Wiley. ISBN 978-047-0563-106.
12. HEINZE, Justin. *History of Business Intelligence*. [online]. Zář 2014 [cit. 2018-12-08]. Dostupné: <https://www.betterbuys.com/bi/history-of-business-intelligence/>
13. POUR, Jan, Miloš MARYŠKA a Ota NOVOTNÝ, 2012. *Business intelligence v podnikové praxi*. Praha: Professional Publishing. ISBN 978-80-7431-065-2.
14. LOSHIN, David, c2013. *Business intelligence: the savvy manager's guide. 2nd ed.* Waltham, MA: Morgan Kaufmann. ISBN 978-012-3858-894.
15. LAROSE, Daniel T. a Chantal D. LAROSE, [2015]. *Data mining and predictive analytics*. Second edition. Hoboken, New Jersey. ISBN 978-111-8116-197.
16. Mourya, S, & Gupta, S 2012, *Data Mining and Data Warehousing*. Alpha Science International. New Delhi. 204 s. ISBN 9781842657577
17. PRABHU, S. *Data Mining and Warehousing*. New Age International, 2006. 144 s. ISBN 9788122424324.
18. Nagabhushana, S.. *Data Warehousing OLAP and Data Mining*. New Age International, 2006. 351 s. ISBN 9788122427059.
19. ZEMAN, Petr. *Odhalte možnosti business intelligence* [online]. IT Systems, Březen 2005. [cit. 2018-12-17]. Dostupné: <https://www.systemonline.cz/clanky/odhalte-moznosti-business-intelligence.htm?mobilelayout=false>
20. STIPIĆ, Arian a BRONZIN, Tomislav. *Mobile BI - The Past, The Present and The Future*. Opatija, 2011, vol. 2011, ISBN 978-1-4577-0996-8.
21. MIČKE, Jiří a ŠVIHÁLEK, Ondřej. *Současné trendy v Business Intelligence* [online]. Unicorn College, Duben 2015 [cit. 2019-01-05]. Dostupné: [https://www.unicorncollege.cz/european-it-center/unicorn-college-open/2015-04-24/attachments/4\\_Micke\\_Svihalek.pdf](https://www.unicorncollege.cz/european-it-center/unicorn-college-open/2015-04-24/attachments/4_Micke_Svihalek.pdf)
22. MIČKE, Jiří. *Současné trendy v Business Intelligence* [online]. IT Systems, Červen 2015. [cit. 2019-01-06]. Dostupné: <https://www.systemonline.cz/clanky/soucasne-trendy-v-business-intelligence.htm>
23. GROMBÍŘ, Jakub. *Business Intelligence a Cloudové technologie*. Praha: Vysoká škola ekonomická v Praze, Fakulta informatiky a statistiky, Katedra informačních technologií, 2013. 66 s. Vedoucí bakalářské práce Ing. Martin Vacek.

24. IMHOF, Cladia a WHITE, Colin. *Self-Service Business Intelligence: Empowering Users to Generate Insights* [online]. The Data Warehousing Institute, 2011 [cit. 2019-01-06]. Dostupné: [http://docs.media.bitpipe.com/io\\_10x/io\\_106625/item\\_583281/TDWI\\_Best\\_Practices\\_Report\\_Self-Service\\_BI\\_Q311%5B1%5D.pdf](http://docs.media.bitpipe.com/io_10x/io_106625/item_583281/TDWI_Best_Practices_Report_Self-Service_BI_Q311%5B1%5D.pdf)
25. KIMBALL, Ralph, Margy ROSS, Bob BECKER, Joy MUNDY a Warren THORNTHWAITE, [2016]. *The Kimball Group reader: relentlessly practical tools for data warehousing and business intelligence. Second Edition*. Indianapolis, IN. ISBN 11-192-1659-1.
26. LORENZI, Carlos. *Design Tip #153 Three Critical Components for Successful Self-Service BI* [online]. Březen 2013 [cit. 2019-01-12]. Dostupné: <https://litolima.wordpress.com/2013/03/08/design-tip-153-three-critical-components-for-successful-self-service-bi/>
27. MARTIN, Kelly. *Self-Service BI* [online]. Červenec 2013 [cit. 2019-01-12]. Dostupné: <https://prezi.com/4bi24d44yid1/self-service-bi/>
28. RUSSOM, Philip a David STODDER. *Users continue to adopt new BI tools, desire flexibility and speed with data. TDWI's Best of Business Intelligence*. [online]. The Data Warehousing Institute. 2013 [cit. 2019-01-12]. Dostupné: <https://tdwi.org/~media/13F48486E912475BB369BA856E821097.ashx>
29. STAMFORD, Conn. *Gartner Says Self-Service Analytics and BI Users Will Produce More Analysis Than Data Scientists Will by 2019* [online]. Leden 2018 [cit. 2019-01-19]. Dostupné: <https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2018-01-25-gartner-says-self-service-analytics-and-bi-users-will-produce-more-analysis-than-data-scientists-will-by-2019>
30. HOWSON, Cindi a RICHARDSON, James. *Gartner Magic Quadrant For Analytics And Business Intelligence Platforms* [online]. Únor 2019 [cit. 2019-01-19]. Dostupné: <https://www.sisense.com/gartner-magic-quadrant-business-intelligence/>
31. HIBBARD, Alex a KELM, Tom. *What to Look for in Gartner's 2018 Analytics and Business Intelligence Magic Quadrant* [online]. Duben 2018 [cit. 2019-01-19]. Dostupné: <https://www.credera.com/blog/technology-solutions/what-to-look-for-in-gartners-2018-analytics-and-business-intelligence-magic-quadrant/>



32. EXCELTOWN. *Power Pivot: Základní informace* [online]. [cit. 2019-01-27].  
Dostupné: <https://exceltown.com/navody/power-bi/power-pivot/power-pivot-zakladni-informace/>
33. KEGLER. *Kdy a proč Power Pivot* [online]. [cit. 2019-01-27]. Dostupné:  
<http://kegler.cz/Blog/Default>
34. ŽEBRÁK, Miroslav. *Svět Business Intelligence opět dostává novou tvář* [online].  
Srpen 2014 [cit. 2019-02-02]. Dostupné: <https://businessworld.cz/bi-a-data/svet-business-intelligece-opet-dostava-novou-tvar-11835>