

# **Rozšíření datového tržiště – přenos, ukládání a analýza dat**

Data mart enlargement - data transfer, storage and analysis

Bc. Pavel Kopecký

---

Diplomová práce  
2010



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta aplikované informatiky

---

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Fakulta aplikované informatiky  
akademický rok: 2009/2010

# ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Pavel KOPECKÝ**  
Studijní program: **N 3902 Inženýrská informatika**  
Studijní obor: **Informační technologie**

Téma práce: **Rozšíření datového tržiště -- přenos, uskladnění  
a analýza dat**

Zásady pro vypracování:

1. **Popište informační systém Osobní dopravy, z pohledu pořizování zdrojových dat a proveďte analýzu pro jejich přenos do datového skladu.**
2. **Popište datové tržiště Osobní dopravy, požadavky na analýzu dat a navrhnete cíle řešení.**
3. **Popište ETL proces a jeho rozšíření.**
4. **Popište OLAP kostky, faktové a dimenzní tabulky. Navrhnete jejich rozšíření.**
5. **Popište Bussiness Intelligence portál, vytvořte pohledy.**
6. **Navrhnete a vytvořte reporty nad relační databází.**

Rozsah práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

1. **ŠETKA, Petr. Mistrovství v Microsoft Windows Server 2003 : Ze začínajícího správce expertem. Brno : Computer Press, 2003. 680 s., 1 CD-ROM. ISBN 80-251-0036-7.**
2. **RUSSEL, Charlie, CRAWFORD, Sharon, GEREND, Jason. Microsoft Windows Server 2003 : Velký průvodce administrátora. Brno : Computer Press, 2005. 1374 s. ISBN 80-251-0579-2.**
3. **WHALEN, Edward, et al. Microsoft SQL Server 2005 : Velký průvodce administrátora. Brno : Computer Press, 2008. 1080 s. ISBN 978-80-251-1949-5.**
4. **BRUST, Andrew J., FORTE, Stephen. Mistrovství v programování SQL Serveru 2005 : Tvorba databázových aplikací a řešení pro Business Intelligence. Brno : Computer Press, 2007. 847 s., 1 CD-ROM. ISBN 978-80-251-1607-4.**
5. **HENDERSON, Ken. Mistrovství v Transact-SQL. Praha : Computer Press, 2000. 496 s., 1 CD-ROM. ISBN 80-7226-393-5.**
6. **BRADLEY, Neil. XML kompletní průvodce. Praha : Brada Publishing, 2000. 537 s. ISBN 80-7169-949-7.**
7. **LACKO, L'uboslav. Microsoft SQL Server 2005 : Business Intelligence v SQL Serveru 2005. In Business Intelligence v SQL Serveru 2005. [s.l.] : Microsoft s.r.o., BB Centrum, budova Alpha, Vyskočilova 1461/2a, 140 00 Praha 4, [2007?]. s. 104.**

Vedoucí diplomové práce:

**doc. Ing. Zdenka Prokopová, CSc.**

Ústav počítačových a komunikačních systémů

Datum zadání diplomové práce:

**19. února 2010**

Termín odevzdání diplomové práce:

**8. června 2010**

Ve Zlíně dne 19. února 2010



prof. Ing. Vladimír Vašek, CSc.  
*děkan*



prof. Ing. Vladimír Vašek, CSc.  
*ředitel ústavu*

## **ABSTRAKT**

Cílem diplomové práce je řešení rozšíření datové základny pro Business Intelligence Zlínského kraje. K tomuto účelu bylo vybráno datové tržiště osobní dopravy, které je používáno největším množstvím uživatelů. Při zpracování se vycházelo z konkrétních požadavků uživatelů a na jejich základě byl upraven a rozšířen ETL proces. Dále byly upraveny OLAP kostky a zdokumentován použitý postup.

Po dokončení úprav datové základny bylo řešeno rozšíření prezentační vrstvy. Jako první je řešena část zabývající se reporty, která je využívána většinou uživatelů. Původní reporty byly upraveny a vytvořeny nové, včetně zdokumentování použitých postupů. Na závěr je popsán způsob použití analytických nástrojů vhodných pro podrobné analýzy dat, které mohou používat pouze zkušení uživatelé s hlubšími znalostmi dané problematiky.

Klíčová slova: Business Intelligence, datový sklad, datové tržiště, informační systém, ETL proces, OLAP kostka, report.

## **ABSTRACT**

The objective of the diploma paper is the solution of the enlargement of the data base for Business Intelligence of the Zlin Region. For this purpose the data mart of the passenger traffic used by the biggest amount of the users has been chosen. During the processing it was appeared from the concrete request of the users and based on these ones the ETL process has been modified and enlarged. Further the OLAP cubes have been modified and the procedure used has been documented.

After the completing of the modifications of the data base the enlargement of the presentation layer has been solved. As the first one being solved is the part dealing with the reports that is used by the majority of the users. The original reports have been modified and the new ones have been created, including the documentation of the procedures used. The final part gives the description of the way of the use of the analytic instruments convenient for the data analysis that can be used only by the experienced users with the deeper knowledge of the problematic.

Keywords: Business Intelligence, Data Warehouse, Data Mart, Information system, ETL process, OLAP cube, Report.

Poděkování:

Moje poděkování patří vedoucí práce paní doc. Ing. Zdence Prokopové, CSc. za ochotu, se kterou mi poskytovala cenné rady a připomínky k diplomové práci.

Dále bych rád poděkoval kolegům z oddělení informatiky Zlínského kraje, společnosti Software602 a. s. a Asseco Czech Republic, a.s., kteří mi poskytli zázemí a tím umožnili provést praktickou část diplomové práce.

Mé poděkování také patří mojí rodině, která mě podporovala během celého průběhu studia a také při psaní této práce.

Motto:

Topíme se v oceánech dat a nemáme informace, které potřebujeme.

*Eliyahu M. Goldratt*

Proces transformace dat na informace a převod těchto informací na poznatky prostřednictvím objevování nazýváme Business Intelligence.

*Luboslav Lacko*

**Prohlašuji, že**

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

**Prohlašuji,**

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

Ve Zlíně

.....  
podpis diplomanta

**OBSAH**

<b>ÚVOD</b> .....	<b>9</b>
<b>I TEORETICKÁ ČÁST</b> .....	<b>11</b>
<b>1 BUSINESS INTELLIGENCE</b> .....	<b>12</b>
1.1 HLAVNÍ FUNKCIONALITY BI.....	12
1.2 SOUČÁSTI BI.....	12
1.3 DATOVÝ SKLAD.....	13
1.3.1 ETL proces.....	13
1.3.1.1 Extrakce dat - Extrac.....	13
1.3.1.2 Transformace dat –Transform.....	14
1.3.1.3 Uložení dat – Loading.....	14
1.3.2 OLAP - OnLine Analytical Processing.....	14
1.3.2.1 Dimenzní data - tabulky.....	16
1.3.2.2 Způsoby ukládání multidimenzionálních údajů.....	17
1.3.3 Reportovací služby.....	18
1.4 DATA MINING – DOLOVÁNÍ DAT.....	20
1.4.1 Typické nasazení data mining.....	21
1.4.2 Statistické metody používané v data mining.....	21
1.4.3 Procesní schéma data miningu.....	22
<b>2 INFORMAČNÍ SYSTÉM OSOBNÍ DOPRAVY</b> .....	<b>23</b>
2.1 VLASTNOSTI INFORMAČNÍHO SYSTÉMU „OSOBNÍ DOPRAVY“.....	24
2.2 TECHNICKÉ ŘEŠENÍ INFORMAČNÍHO SYSTÉMU „OSOBNÍ DOPRAVY“.....	24
2.2.1 Formulář žádosti o služební cestu a schvalovací proces.....	24
2.3 FORMULÁŘ VYÚČTOVÁNÍ SLUŽEBNÍ CESTY.....	28
2.4 OPTIMALIZACE CEST – PŘIDĚLENÍ VOZIDLA.....	31
<b>II PRAKTICKÁ ČÁST</b> .....	<b>34</b>
<b>3 DATOVÉ TRŽIŠTĚ OSOBNÍ DOPRAVY</b> .....	<b>35</b>
3.1 POŽADAVKY NA FUNKCIONALITU DATOVÉHO TRŽIŠTĚ.....	35
3.1.1 Požadavky na ETL proces.....	36
3.1.2 Reporty datového tržiště osobní dopravy.....	37
3.1.3 OLAP kostky.....	38
3.1.3.1 OLAP kostka BIZK_OD_A_auta.....	38
3.1.3.2 OLAP kostka BIZK_OD_A_cesty.....	39
3.2 TECHNICKÉ PROSTŘEDÍ DATOVÉHO SKLADU.....	39
3.2.1 Integrované nástroje serveru MS SQL 2005 pro vytváření datových skladů.....	40
3.2.1.1 Popis obrazovky vývojového prostředí BIDS.....	40
3.3 ETL PROCES DATOVÉHO TRŽIŠTĚ OSOBNÍ DOPRAVY.....	44
3.3.1 Nultá úroveň databáze datového skladu.....	45
3.3.2 První úroveň databáze datového skladu.....	47
3.3.3 Rozšíření ETL procesu.....	48
3.3.3.1 Rozšíření tabulky OD_VY_Fvyuct.....	48
3.3.3.2 Rozšíření SQL dotazu při přenosu dat z BIZK_0 do BIZK_1.....	49
3.3.4 Testování upraveného ETL procesu.....	50

3.3.5	Automatické spuštění ETL procesu na SQL serveru .....	52
3.3.5.1	Import balíčků do Integration Services MS SQL .....	52
3.3.5.2	Vytvoření JOBu v Database Engine .....	53
3.4	OLAP .....	54
3.4.1	Vytvoření OLAP kostek.....	54
3.4.1.1	Data Source – definice zdrojů dat.....	55
3.4.1.2	Data Source View – definice logických relačních vztahů .....	55
3.4.1.3	Dimensions – dimenze.....	56
3.4.1.4	Cubes – vytvoření kostky .....	57
3.5	REPORTOVACÍ SLUŽBY .....	59
3.5.1	Ukázka úpravy reportu .....	60
3.5.2	Vytvoření nového reportu .....	61
3.5.1	Zasílání reportů .....	65
3.5.1.1	Uživatelsky nastavená Subscripce .....	66
3.5.1.2	Automatické posílání reportů.....	66
3.6	MS EXCEL 2007 – ANALYTICKÝ KLIENT .....	67
3.6.1	Připojení k analytickému serveru.....	67
<b>ZÁVĚR</b>	.....	<b>72</b>
<b>ZÁVĚR V ANGLIČTINĚ</b>	.....	<b>74</b>
<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY</b>	.....	<b>76</b>
<b>SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK</b>	.....	<b>78</b>
<b>SEZNAM OBRÁZKŮ</b>	.....	<b>80</b>
<b>SEZNAM TABULEK</b>	.....	<b>82</b>
<b>SEZNAM PŘÍLOH</b>	.....	<b>83</b>



## ÚVOD

Ve své diplomové práci se zabývám problematikou Business Intelligence. Business Intelligence (dále také BI) zahrnuje proces přeměny dat z informačních systémů na informace. Vzájemný vztah mezi daty a informacemi vystihl E. M. Goldratt v citátu „Topíme se v oceánech dat a nemáme informace, které potřebujeme“.

Přístup k takovým přesným a konsolidovaným informacím umožňuje potom jejich uživatelům změnit způsob rozhodování z intuitivního na objektivní a kvalifikované.

Business Intelligence v sobě zahrnuje problematiku datových skladů, datových tržišť a data mining. To vše lze chápat nejenom jako samotnou technologii, ale i jako soubor dovedností a metodik pro zpracování a vyhodnocování dat. V současné době je Business Intelligence jedno z nejdynamičtější se rozvíjejících odvětví informačních technologií.

Datový sklad a datové tržiště je konsolidované strukturované úložiště dat. Slouží analytickým nástrojům Business Intelligence, které mohou čerpat data k analýzám z datových skladů nebo z datových tržišť. Datová tržiště jsou tematicky orientované datové sklady určené ke zprostředkování informací pro určité oddělení organizace, nebo geografickou lokalitu. Rozdíl mezi datovým skladem a datovým tržištěm je možné určit na základě obsazené diskové kapacity, datový sklad zabírá řádově větší diskovou kapacitu než datové tržiště. Dalším možným pohledem, který specifikuje rozdíl mezi datovým skladem a datovým tržištěm je návaznost na zdroje dat. Datové tržiště má zpravidla jeden datový zdroj, zatím co datový sklad převážně čerpá data z více zdrojů.

V diplomové práci se zabývám datovými sklady Krajského úřadu Zlínského kraje, jehož součástí jsou datový sklad Statistika, Ekonomika, datové tržiště Osobní doprava a datové tržiště Tisky a kopie. Datový sklad je vybudován na technologiích společnosti Microsoft, konkrétně na Microsoft SQL serveru 2005 standard. Prvním datovým skladem Zlínského kraje byla Statistika, který vybuodovala na základě výběrového řízení společnost Asseco Czech Republic. Tento datový sklad je v rutinním provozu dva roky, další datové sklady byly vybudovány následně. V mojí práci jsou uvedeny zkušenosti nabyté během rutinního provozu, analýz potřeb uživatelů a při definování požadavků pro vytváření dalších datových skladů. Pro zpracování zadání diplomové práce (Rozšíření datového tržiště – přenos, ukládání a analýza dat) jsem zvolil datové tržiště Osobní doprava, které čerpá data z informačního systému Osobní dopravy. Toto datové tržiště slouží uživatelům k zobrazení informací o jejich uskutečněných služebních cestách, ale i k podrobným analýzám dat.

Datové tržiště poskytuje informace zaměstnancům Krajského úřadu Zlínského kraje na základě jejich hierarchického zařazení do organizační struktury, tzn. vedoucí pracovníci si mohou zobrazit také informace o služebních cestách svých podřízených. Informace z datového tržiště slouží k podpoře schvalovacího procesu služebních cest a přidělování služebních vozidel. BI nad datovým skladem umožňuje dva způsoby zobrazování dat. Prvním z nich je zobrazení reportů pomocí Report serveru, který je součástí MS SQL serveru. Reporty jsou určeny pro běžné uživatele, bez nutnosti podrobné znalosti dat a datových struktur. Tyto reporty jsou programátorem připravené výstupní sestavy, vytvořené ve vývojovém prostředí.

Druhou možností zobrazení dat je OLAP analýza. Tento způsob zobrazení informací již vyžaduje po uživateli podrobnou znalost dat a datových struktur zkoumané problematiky. Před prezentací informací je u obou způsobů nutné vytvoření relační a analytické databáze. K tomu je určen ETL proces, někdy také označován jako datová pumpa. Podrobný popis této problematiky je součástí dalších kapitol.

V rámci informačního systému Osobní dopravy zaměstnanci žádají pomocí elektronických formulářů o služební cesty a po jejich uskutečnění provádí vyúčtování služebních cest. Další funkcionalitou je přidělování služebních vozidel žadatelům, které provádí vedoucí autodopravy. Schvalovací proces žádostí o služební cestu a vyúčtování služebních cest je podpořen elektronickým podpisem, který zaručuje důvěryhodnost dat. Již při návrhu informačního systému Osobní dopravy bylo uvažováno o možnosti zobrazování dat v datovém skladu a následně také v geografickém informačním systému Zlínského kraje. Protože analýza dat z informačních systémů je vždy prvním, velice podstatným krokem při budování datových skladů, je popis informačního systému Osobní dopravy součástí jedné z kapitol diplomové práce.

## **I. TEORETICKÁ ČÁST**

## 1 BUSINESS INTELLIGENCE

Business Intelligence (dále jen BI) jsou nedílnou součástí moderního strategického i operativního řízení obchodních společností, státní správy a samosprávy. Hlavním úkolem BI je podpora rozhodování na všech hierarchických úrovních. BI nabízí nejen aktuální informace, ale také pohled na historická data, která umožňují modelovat výhled do budoucna. BI je proces transformací dat na informace.

Business Intelligence je množina konceptů a metodik, které zlepšují rozhodovací proces za použití metrik nebo systémů založených na metrikách. Účelem procesu je konvertovat velké objemy dat na poznatky, které jsou potřebné pro koncového uživatele. Tyto poznatky potom můžeme efektivně použít například v procesu rozhodování a mohou tvořit velmi významnou konkurenční výhodu [1].

BI je schopná analyzovat data a pomáhá odpovídat na otázky:

- Jaký je vývoj sledované problematiky, co se stalo?
- Co je potřeba udělat/změnit?
- V čem je hlavní příčina?
- Jaké jsou lepší cesty řešení?
- Jaké jsou předpoklady do budoucna?

### 1.1 Hlavní funkcionality BI

- Datové analýzy
- Reporty – přehledy tabulek a grafů
- Dashboardy - interaktivní panely
- Data Mining - dolování v datech
- CPM Corporate Performance Management (CPM)
- Prediktivní analýzy

### 1.2 Součásti BI

- Datová tržiště DMA – Data Marts
- Dočasná úložiště dat DAS - Data Staging Area
- Operativní úložiště dat ODS – Operational Data Store
- Integrovaní nástroje EAI – Enterprise Application Integration

- Dolování dat - Data Mining
- Nástroje pro správu metadat
- Nástroje na zajištění kvality dat

### 1.3 Datový sklad

**Datový sklad** (anglicky Data Warehouse, případně DWH) je zvláštní typ relační databáze, která umožňuje řešit úlohy zaměřené převážně na analytické dotazování nad rozsáhlými soubory dat [2]. DWH je centrální konsolidované datové úložiště, které čerpá informace z informačních systémů, toto pravidelné čerpání informací vytváří časové řady. V DWH často nevytváří databáze v normální formě, ale co nejvíce je přizpůsobuje datové struktuře pro co nejlepší a nejrychlejší analytické dotazování. K takovému ukládání dat často používáme technologie OLAP.

**Data Mart** - je podmnožinou datového tržiště, zpravidla zaměřené na konkrétní účel daného okruhu uživatelů.

**OLTP** (Online Transaction Processing) - tímto výrazem se označují transakční databáze, jejich hlavním úkolem je vykovávání velkého množství online transakcí.

**OLAP** (Online Analytical Processing) - tímto výrazem se označují analytické databáze a analytické služby, jejichž hlavním úkolem je provádět analýzu velkého množství dat.

#### 1.3.1 ETL proces

ETL je zkratka jednotlivých fází čerpání dat Extract, Transform and Load, také označovaná jako datová pumpa. Hlavním úkolem ETL procesu je získat z dat zdrojových informačních systémů tematicky uspořádaná data vhodná k analytickým účelům. Převážná většina informačních systémů je budována z pohledu transakčního ukládání dat. Z toho vyplývá, že úkolem ETL procesu není jen kopírování struktur, ale také výběr a hlavně transformace dat.

##### 1.3.1.1 *Extrakce dat - Extrac*

Ze zdrojových dat informačních systémů postavených na transakčních databázích je nutné vybrat – vyextrahovat data vhodná k analytickým účelům. Při vytváření datových tržišť se většinou používá více zdrojů dat, jako jsou relační databáze, textové soubory, XML soubory, CSV soubory a jiné.

### 1.3.1.2 Transformace dat – Transform

Transformace dat je hlavně procesem ověření, čištění dat a jejich časová lokalizace. Ve fázi transformování dat se uplatňuje řada pravidel a funkcí na převod dat ze zdrojových informačních systémů na analytická data.

Během tohoto procesu se provádí:

- Výběr vhodných sloupců
- Přetypování proměnných
- Výpočty nových hodnot
- Filtrování
- Třídění
- Sloučení několika sloupců do jednoho
- Rozdělení jednoho slupce do více sloupců
- Opakované vložení sloupců do tabulek
- Transponování – převod více sloupců na více řádků
- Agregace
- Ověřování příslušných údajů

### 1.3.1.3 Uložení dat – Loading

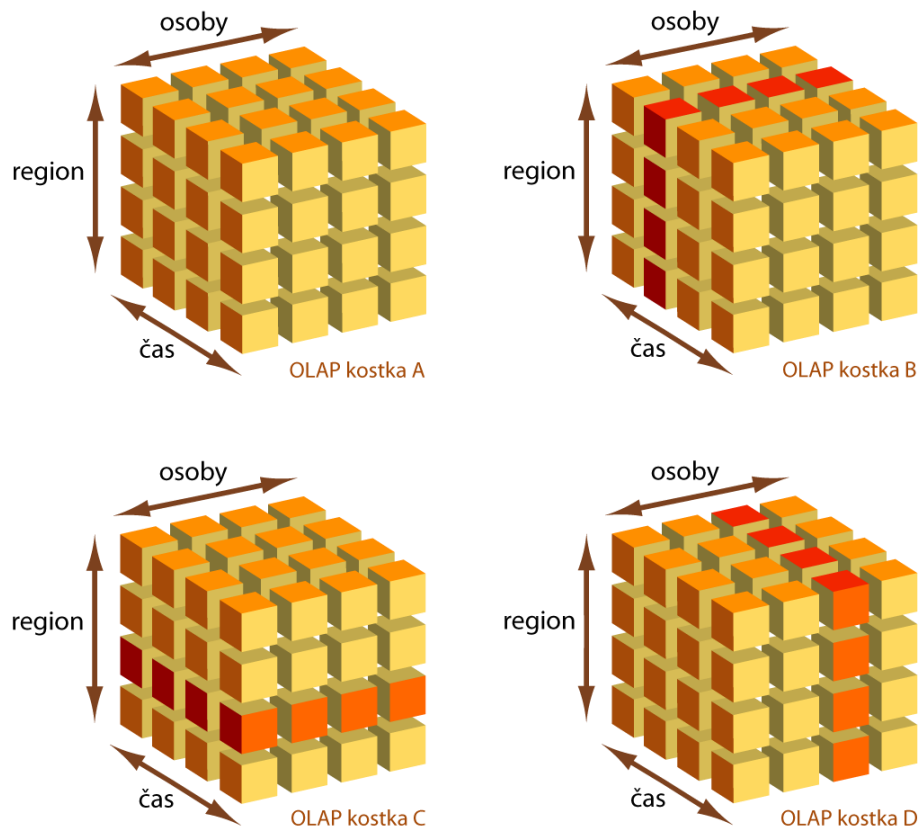
Konečná fáze ETL procesu je uložení dat obvykle do datového skladu. V závislosti na vybraném datovém skladu se tato fáze může lišit.

Dvojí přístup k zápisu dat do DWH:

- Přírůstkově – data jsou do DWH přidávána v historizované formě
- Přepsání všech dat – data jsou vždy všechna přepsána, to se může dít v určitých intervalech, například den, měsíc, rok a podobně.

## 1.3.2 OLAP - OnLine Analytical Processing

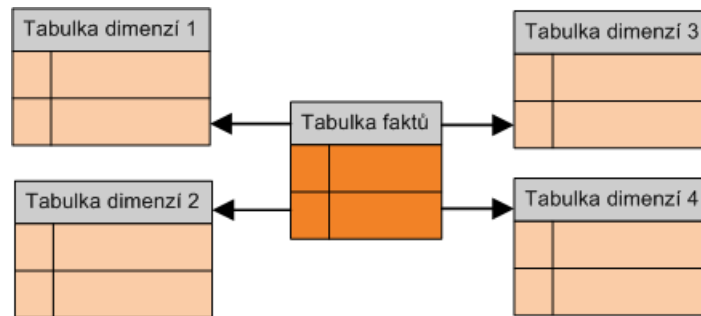
OLAP neboli databáze s multidimenzionálními strukturami dat zahrnuje struktury dat a analytické nástroje určené k analýzám velkého množství dat. Výsledkem analýz a agregací dat bývá obvykle multidimenzionální datová struktura, tzv. OLAP kostka. Základním stavebním kamenem pro vytváření OLAP kostek jsou faktová a dimenzní data. Ukázka OLAP kostky je na obrázku.



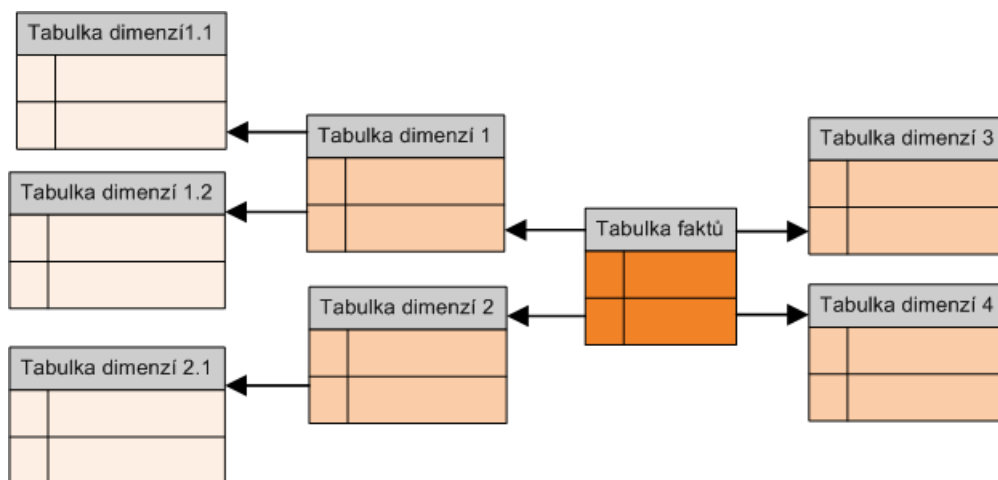
Obr. 1. Ukázka OLAP kostky. OLAP kostka B znázorňuje analýzu dle časového období, OLAP kostka C znázorňuje analýzu dle regionů a OLAP kostka D znázorňuje analýzu za osoby.

Dimenzní a faktová data jsou uspořádána do jednoho z níže uvedených modelů:

- **Star schéma** – datový model hvězdy, schéma uvedeno na obrázku (Obr. 2). V tomto modelu jsou data i za cenu redundantních záznamů uložena do jedné tabulky, jsou takzvaně „nenormalizována“. Další důležitou vlastností tohoto modelu je způsob vytvoření hierarchie dimenzí. Ty jsou tvořeny pouze úrovněmi, jejichž položky jsou uvnitř jediné tabulky. To má za následek složitější ETL proces, ale naopak poskytuje vysoký dotazovací výkon. V praxi je více využíván z důvodu přehlednosti a jednoduchosti jiný model. Star schéma – datový model hvězdy
- **Snowflake schéma** – datový model sněhová vločka, schéma uvedeno na obrázku (Obr. 3). Na rozdíl od předchozího modelu jsou hierarchická dimenzní data rozprostřena v několika na sebe navazujících tabulkách s kardinalitou vazby „1:N“. Takto navržený datový model zpravidla splňuje „třetí normální formu“.



Obr. 2. Star schéma – datový model hvězdy.



Obr. 3. Snowflake schéma – datový model sněhové vločky.

Faktová data jsou numerické hodnoty veličin, tyto veličiny mohou být primární, nebo se mohou vypočítat z jiných faktových dat. Ve faktových tabulkách jsou uložena samotná analyzovaná data. Jedná se o hodnoty, které sledujeme a používáme k analytickým výpočtům, třídění a agregacím. V souvislosti s faktovými daty používáme výraz granularita, která nám určuje hloubku podrobnosti uložených dat ve faktových tabulkách. Čím nižší je granularita, tím je možné provádět podrobnější analýzy, na druhou stranu tím narůstá množství ukládaných dat. Ve faktových tabulkách je řádově více dat než v dimenzních tabulkách.

### 1.3.2.1 Dimenzní data - tabulky

Dimenzní data jsou informace o hodnotách uložených ve faktových tabulkách, většinou obsahují informace o hierarchickém, logickém a organizačním uspořádání údajů. O těchto datech lze říct, že se jedná o číselníky. Pomocí dimenzních tabulek se většinou ptáme na otázky kdy, kde, proč a atd. Faktové tabulky jsou pomocí cizích klíčů navázány na



dimenzní tabulky. V porovnání objemu dat s faktovými jsou většinou mnohonásobně menší. Nárůst sledovaných dimenzí způsobí geometrické zvětšení velikosti OLAP kostky. U dimenzních dat se často používá hierarchická - stromová struktura evidování dat. Typickou ukázkou takovýchto dat jsou datumové nebo geografické dimenze.

Příklad geografické dimenze:

## 1. Stát

### 1.1. Kraj

#### 1.1.1. Okres

##### 1.1.1.1. ORP obce s rozšířenou působností na území kraje (obce III. typu)

##### 1.1.1.1.1. POU obce s pověřeným obecním úřadem na území kraje

##### 1.1.1.1.1.1. Obec

Příklad kalendářní dimenze:

## 1. století

### 1.1. rok

#### 1.1.1. čtvrtletí

##### 1.1.1.1. měsíc

##### 1.1.1.1.1. týden

##### 1.1.1.1.1.1. den

### 1.3.2.2 *Způsoby ukládání multidimenzionálních údajů*

Multidimenzionální data lze zpracovávat dvěma základními způsoby a to relačním ROLAP nebo multidimenzionálním MOLAP. Tyto metody zpracování dat mají své výhody a nevýhody. Nevýhody eliminuje třetí metoda, která vznikla kombinací dvou předchozích hybridní HOLAP.

#### 1.3.2.2.1 ROLAP – Relational Online Analytical Processing

Relační Online Analytické zpracování údajů, kdy multidimenzionální data a metadata jsou ukládána v relačních databázích, díky tomu mohou být dostupná všem reportovacím nástrojům. Metadata jsou OLAP serverem používána na generování SQL dotazů potřebných k získání požadovaných dat. Při tomto způsobu ukládání dat v relačních databázích nevznikají redundance. ROLAP je spíše používán při zpracování a analýze větších objemů dat.

#### 1.3.2.2.2 MOLAP - Multidimensional Online Analytical Processing

Multidimenzionální Online Analytické zpracování - data se získávají buď z datového skladu, nebo přímo z provozních aplikací, kdy tyto data jsou pomocí mechanismů MOLAP ukládána do vlastních datových struktur OLAP serveru. Všechna data jsou ukládána do úložiště jako předem vypočítaná pole. Hodnoty dat a indexu se ukládají do polí multidimenzionálního úložiště. Analytická databáze je organizována tak, aby byla schopna předávat data při dotazech na více dimenzí. Nevýhodnou takového způsobu ukládání dat je redundance, z toho důvodu je MOLAP spíše vhodný pro malé až střední objemy dat.

#### 1.3.2.2.3 HOLAP - Hybrid Online Analytical Processing.

Hybridní Online Analytické zpracování je kombinací předchozích dvou způsobů, kdy byly využity dobré vlastnosti a eliminovaly se ty špatné. Data se ukládají do relačních databází, ale vypočítaná agregovaná data se ukládají do multidimenzionálních struktur. HOLAP vhodně kombinuje propojení mezi rozsáhlými objemy dat v relačních tabulkách a výhody velkého výkonu vypočítaných agregací uložených v multidimenzionálních úložištích.

### 1.3.3 Reportovací služby

Úlohou reportovacích služeb je poskytnout ve vhodné formě a včas podklady pro podporu rozhodování na všech stupních organizační infrastruktury. Hlavním důvodem pro nasazení reportovacích služeb je generování výstupů v elektronické nebo papírové podobě. Umožní zaměstnancům na všech pozicích efektivní přístup k datům, a tím je podpoří v jejich činnosti, nebo v případě manažerů poskytnou důležité informace ve vhodné formě, kterou budou potřebovat v procesu rozhodování [1].

Reporty lze dělit dle kritéria „ovládání - přizpůsobení reportů“ na dvě varianty:

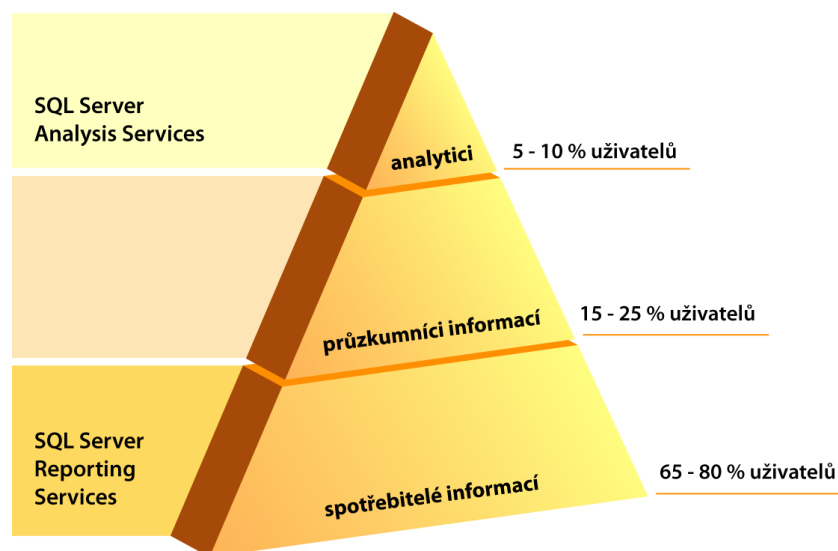
- Statické – report zobrazuje přednastavené informace, zobrazený obsah nelze nijak ovlivnit. Tyto reporty se neliší od papírové podoby.
- Interaktivní – reporty zobrazují informace, které je možné pomocí ovládacích prvků (filtrů) přizpůsobit tak, aby vyhovovaly současné potřebě.

Dalším kritériem rozdělení je „oblast a filozofie nasazení reportů“:

- Enterprise – prezentují data v podnikové informatice.
- Embedded – generování reportů je integrální součástí aplikace.
- B2B (Business To Business) – generování reportů pro obchodní partnery. [1]

Hierarchie rozdělení pracovníků reportovacích služeb:

- Konzumenti informací – nejpočetnější skupina, která převážně dostává výpisy dat ve formě jednoduchých reportů. Ty jim poskytuje reportovací služba.
- Pracovníci aktivně pracující s informacemi – jsou schopni data analyzovat a zpracovávat. U této skupiny se používají reportovací nástroje a do jisté míry i analytické nástroje.
- Analytici – nejméně početná skupina uživatelů, ale po stránce odbornosti na nejvyšší úrovni. Jejich hlavním úkolem je definovat nové okruhy požadavků na analýzy, provádět analýzy již existujících dat, poskytovat podporu při interpretaci analyzovaných dat sloužících v procesu rozhodování. Na základě současných trendů jsou schopni předpovídat trendy vývoje do budoucna. Používají analytické nástroje.



Obr. 4. Pyramidové schéma rozdělení uživatelů.

Rozdělení pracovníků do výše uvedených skupin a jejich procentuelní zastoupení je převzato ze zdroje [1].

Reporty mohou využívat zdroj dat z relační nebo OLAP databáze. Vhodnost těchto dvou zdrojů na jednotlivé vlastnosti je zobrazena v tabulce.

Tab. 1. Výhodnost použití reportů z relačních a OLAP databází ukazuje tabulka [3]

Vlastnost	Relační databáze	OLAP
Pružné schéma	✓	✗
Přístup k datům v reálném čase	✓	✗
Jednoduchá správa	✓	✗
Detailní reportování	✓	✗
Vysoký výkon	✗	✓
Orientace nekoncevového uživatele	✗	✓
Jednoduchá navigace	✗	✓
Složité analýzy	✗	✓

#### 1.4 Data mining – dolování dat

Informační systémy respektive jejich databáze v sobě skrývají obrovské množství informací. Velkým problémem je, jak tyto informace získat, neboli jak již zní nadpis - vydolovat. Velkým problémem je zahlcenost informacemi, která nakonec může způsobit přehlížení informací. Data mining eliminuje tento problém vyhledáváním vzorů v datech. Jeho cílem je průběžné shromažďování dat a provádění následných analýz, které umožní odkrýt různé závislosti (trendy), které v sobě data skrývají. Takto vytvořené znalosti lze potom využít v prediktivní analýze, na jejich základě lze provádět marketingová a obchodní rozhodnutí.

Data mining je proces analýzy dat z různých perspektiv a jejich přeměna na užitečné informace. Z matematického a statistického hlediska jde o hledání korelací, tedy vzájemných vztahů nebo vzorů v datech. Data mining je proces, jehož cílem je těžba informací v databázích. Využívá statistické metody a další metody hraničící s oblastí umělé inteligence [1].

Data mining umožňuje analyzovat a porozumět prakticky jakémukoliv procesu v různých oblastech, jako je řízení procesů výroby, lidské zdroje, chování zákazníků a všude tam, kde lze získávat data ze zmíněných procesů.

### 1.4.1 Typické nasazení data mining

- Plánování potřeb energie, tepla, vody. Všechny komodity běžné spotřeby.
- Zjišťování kritických faktorů ve výrobě a procesech.
- Rozdělení zákazníků do skupin s podobným vzorem chování.
- Odhad budoucího chování zákazníka na základě jeho předchozích dat.
- Efektivní plánování a údržba systémů.
- Odhad budoucího stavu akcií.
- Detekce podvodů.

Data mining je prostředek sloužící pro podporu rozhodování, ale samotné rozhodnutí musí vždy provést příslušný pracovník. Ve fázi přípravy a analýzy dat je nutná účast analytika. Jeho hlavním úkolem je interpretovat a rozhodnout o významnosti zjištěných faktů a pravidel nalezených v datech.

### 1.4.2 Statistické metody používané v data mining

Hlavními metodami data mining jsou:

- Korelace – vzájemný vztah mezi dvěma veličinami nebo procesy. Korelace může být kladná, nebo záporná. Kladná znamená, přímou závislost veličin nebo procesů. Naopak záporná znamená, že mezi veličinami nebo procesy existuje nepřímá závislost.
- Lineární regrese – jedná se o proložení několika bodů takovou přímkou, aby součet druhých mocnin odchylek jednotlivých bodů od přímky byl minimální.
- Logistická regrese – je označení metody matematické statistiky zabývající se problematikou odhadu pravděpodobnosti nějakého jevu (závisle proměnné) na základě určitých známých skutečností (nezávisle proměnných), které mohou ovlivnit výskyt jevu [4]. Logistická regrese se např. používá: výskyt onemocnění, sázková kancelář – např. odhad vítězství hráče v tenisovém utkání.
- Diskriminantní analýza – měří důležité faktory určující příslušnost do dané kategorie.
- Předpověď trendů – pro proměnnou typicky může jít o zisk, obrat aj. Na základě analýzy dat z minulosti stanoví určitá pravidla, která slouží k odhadu budoucího chování proměnné.

- Neuronové sítě – jsou modely, které se snaží napodobit chování lidského mozku. Skládají se z umělých neuronů, jejichž vzorem je biologický neuron. Neurony jsou vzájemně propojeny. Přes tato spojení si předávají signály a transformují je pomocí určitých přenosových funkcí. Pracují podobně jako lidský mozek, na principu rozpoznávání vzorů a minimalizace chyb.
- Genetické algoritmy – evoluční výpočetní techniky jsou numerické algoritmy, které vycházejí ze základních principů Darwinovy a Mendelovy teorie evoluce, jejich hlavní ideou je předávání rodičovského genomu novým potomkům a následné uvolnění životního prostoru potomkům [5]. Metoda předpokládá vliv evolučního procesu, kdy se porovnává více modelů, které se v jednotlivých krocích upravují křížením, mutací a klonováním, náhodnými výměnami hodnot, znamének a funkcí. Tato metoda je velmi náročná na výpočetní kapacitu.

### 1.4.3 Procesní schéma data miningu

Proces vzniku data miningu můžeme rozdělit do několika etap:

- Definice problému – v této fázi se definuje oblast, která by mohla podpořit proces rozhodování a je realizovatelná pomocí data miningu. Nedílnou součástí je také podrobnější specifikace co hledáme, na základě čeho a co chceme předvídat.
- Příprava dat – zahrnuje problematiku definice datových zdrojů, čištění a konzistence dat.
- Výběr algoritmů a modelů – je fáze hledání co nejlepší možné metody a její parametry.
- Učící fáze – je fáze, kdy se vybranému datovému modelu zpřesňují parametry a učí se je. Podkladem pro učení jsou shromážděná data, která musí mít reprezentativní hodnotu (dostatečně vypovídající hodnotu).
- Testování modelu – v této fázi se testuje vhodnost zvoleného modelu a správně provedená učící se fáze. V případě zjištění, že model si nevede dobře, znamená to vrácení se zpět do fáze výběru algoritmu a modelu.
- Analýza a predikce nových případů – po vytvoření a otestování modelu je možné jej nasadit do produkčního stavu a začít na jeho základě vytvářet odhady podporující rozhodovací proces.

## 2 INFORMAČNÍ SYSTÉM OSOBNÍ DOPRAVY

Informační systém osobní dopravy je vybudován v prostředí 602 XML Form Server společnosti Software 602. Je to serverová databázová aplikace, která prostřednictvím 602XML formulářů umožňuje efektivním způsobem spravovat a zajišťovat oběh informací v organizaci a automaticky sbírat požadovaná data. Důvěryhodnost informací je podpořena použitím elektronického podpisu uživatelů vstupujících do procesu oběhu a sběru dat. Sběr může probíhat od zaměstnanců, kteří jsou systémem autentifikováni a autorizováni, nebo od externích subjektů vystupujících vůči systému jako anonymní uživatelé. V případě anonymního sběru data verifikuje zaměstnanec označený jako arbitr systémem, který rozhoduje o datech; buď je přijme a tím je uloží do datového úložiště, nebo je zamítne.

Nedílnou součástí 602 XML Form Serveru jsou formuláře, ty si zachovávají stanovená pravidla a vyplňují se v bezplatné a rozšířené aplikaci 602XML Filler<sup>1</sup>. Snadný návrh těchto dokumentů se provádí v aplikaci 602XML Designer Express, která je součástí dodávky.

Formuláře navrhované v aplikaci 602XML Designer jsou postavené na formátovacím jazyce XSL:FO, jež je částí XSL specifikace, která určuje, jak mají být XML data prezentována a zobrazena na obrazovce, resp. v jaké grafické formě mají být vytištěna. Formát jazyka XSL:FO plně odpovídá standardu XML. Zdrojem souborů formulářů jsou tedy jednotlivé XSL:FO objekty (bloky, tabulky apod.) a jejich vlastnosti (definované WYSIWYG cestou při návrhu formuláře), které vystupují v XML formátu zdrojového kódu formuláře jako elementy a jejich příslušné atributy [6].

Extensible Markup Language (XML) je obecný textově orientovaný formát pro reprezentaci strukturovaných informací: dokumenty, data, knihy, transakce, faktury a mnoho dalšího. Byl odvozen od staršího standardního formátu SGML (ISO 8879) [7]. XML je ideální formát pro ukládání strukturovaného a semi-strukturovaného textu určeného pro šíření a konečnou publikaci na celé řadě médií. Dokument XML obsahuje

---

<sup>1</sup> 602 XML Filler je aplikace sloužící pro zobrazení a vyplnění inteligentních 602XML formulářů, ty mohou být ve formátu \*.FO, nebo \*.ZFO. 602XML Filler od verze 3 přináší podporu pro více operačních systémů (Windows, Linux a Mac OS X a Leopard), podporu hlasového výstupu, podporu časových razítek a vícejazyčné verze.

specifikace instrukcí, nazývané tagy, elementy a entitami, které označují části dokumentu [8].

XSL:FO eXtensible Stylesheet Language - Formatting Objects (český volný překlad: „formátovací objekty pro rozšiřitelný stylový jazyk“) je značkovací jazyk na bázi XML pro formátování dokumentů. XSL-FO je součástí XSL, sady W3C technologií určených pro transformaci a formátování XML dat [4].

## **2.1 Vlastnosti informačního systému „Osobní dopravy“**

Informační systém Osobní dopravy byl elektronizován na základě papírové podoby schvalovacího procesu žádostí a vyúčtování služebních cest v prostředí 602 XML Form Serveru. Z podrobné analýzy této problematiky a ve spojení s popsanou použitou technologií vzešel závěr, že bude vhodné informační systém rozdělit do tří funkčních celků, které na sebe logicky i datově navazují.

## **2.2 Technické řešení Informačního systému „Osobní dopravy“**

### **2.2.1 Formulář žádosti o služební cestu a schvalovací proces**

Při analýze požadavků na tento formulář vyvstaly protichůdné závěry a to na jednoduchost obsluhy a komplexnost řešení. Hlavním požadavkem je vyplňovat co nejmenší množství dat. Naopak co největší množství dat přebírat ze systému na základě identity. Umožnit schválení více cest na jedné žádance, schválení více žadatelů na jedné žádance, umožnit následné zobrazování dat v GIS a komplexnost řešení. Další důležitou vlastností je variabilita schvalovacího procesu na základě vybrání dopravního prostředku.

Schvalovací proces tohoto formuláře je tříkrokový s možností zkrácení o jeden krok v závislosti na vyplněném parametru dopravního prostředku.

Chce-li žadatel vykonat služební cestu, musí vyplnit formulář "Žádanka o dopravu". Na jednu žádanku je možné žádat o více, maximálně však 5 cest<sup>2</sup>, současně lze přidat spolucestující<sup>3</sup>, kterým po odsouhlasení této žádosti je služební cesta schválena, jako by si

---

<sup>2</sup> Omezení počtu cest bylo zvoleno z důvodu přehlednosti formuláře žádosti pro schvalovatele. Toto omezení má i vliv na přehlednost informací v datovém skladu.

<sup>3</sup> Spolucestující je možné vybrat ze seznamu, pouze však spolucestující ze stejné organizační jednotky z důvodu pravomoci schvalování.



o ni sami zažádají<sup>4</sup>. Formulář se netiskne s výjimkou případu „Auto vlastní se souhlasem nebo na žádost zaměstnavatele“ (AUV-SZ<sup>5</sup> a AUV-ZZ<sup>6</sup>), z důvodu nutnosti doložení „Čestného prohlášení o sjednaném havarijním pojištění“.

„Auto vlastní se souhlasem nebo na žádost zaměstnavatele“ (AUV-SZ a AUV-ZZ) schvaluje příslušný vedoucí organizační jednotky, po odsouhlasení vedoucím se k žádosti vyjadřuje druhý schvalovatel.

Postup práce s formulářem:

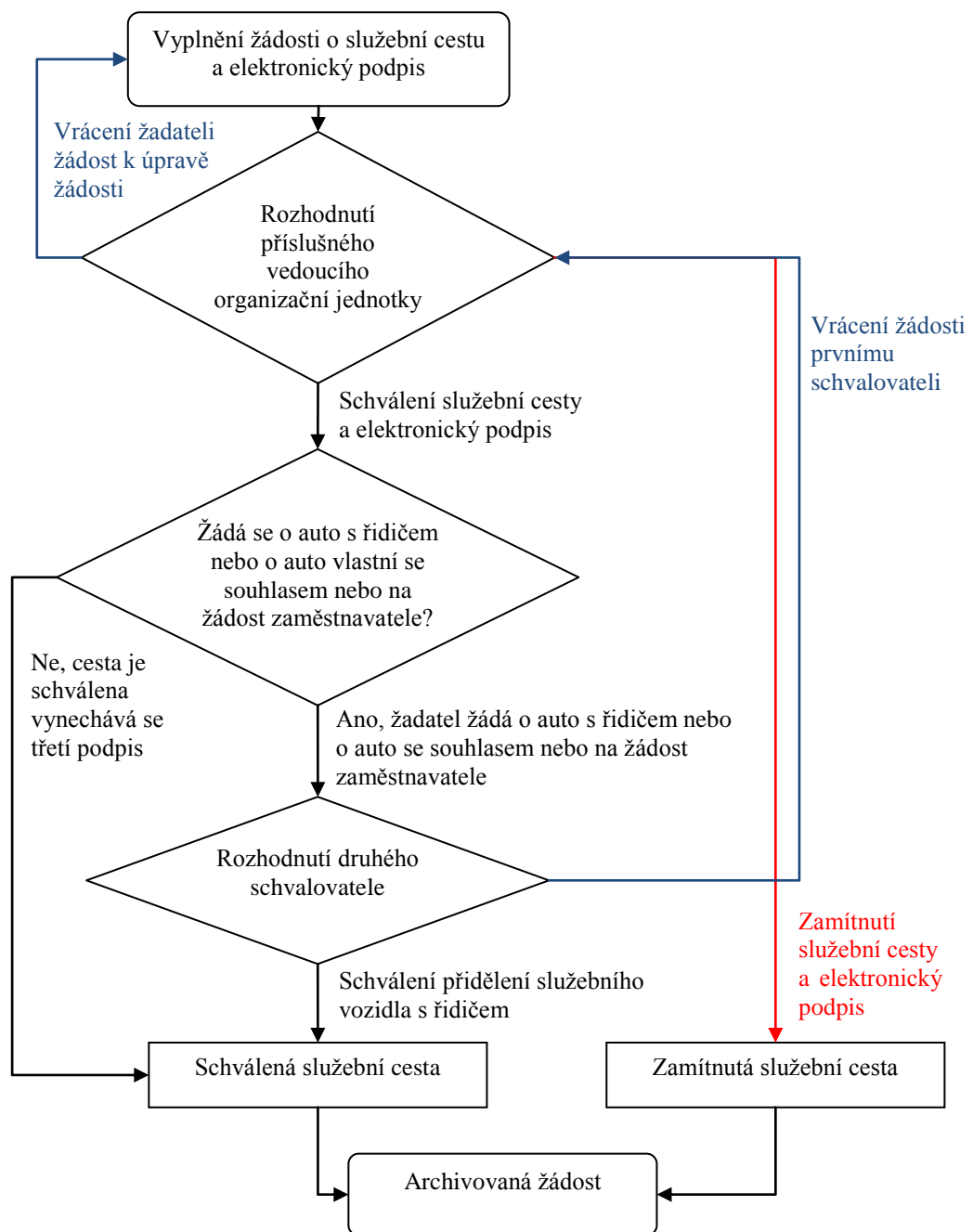
- Žadatel vyplní formulář žádanky
- Vyplněný formulář elektronicky podepíše a tím se odešle příslušnému schvalovateli k vyjádření. Schvalovatel je upozorněn na odeslání žádanky emailem
- Schvalovatel má možnost se k žádosti vyjádřit těmito způsoby:
  - Schvaluji a elektronicky podepíše – schvalovatel schválí žádost na služební cestu. Jestliže žadatel žádá o služební auto, je požadavek automaticky postoupen vedoucímu autodopravy. Po schválení je žadateli poslána událost do kalendáře
  - Vracím – schvalovatel do komentáře uvede požadované změny v žádosti, žadatel opraví údaje a opět pošle schvalovateli k vyjádření
  - Zamítám a elektronický podpis – schvalovatel zamítá žádost a přesune se do archivu

---

<sup>4</sup> Schválení více služebních cest a více žadatelů na jedné žádance má za následek, že při návazném kroku, tj. vyúčtování služebních cest vznikají datové vazby N:M. Tento fakt způsobil problémy při vytváření ETL procesu datového skladu.

<sup>5</sup> AUV-SZ auto vlastní se souhlasem žadatele. Při vyúčtování tohoto typu dopravního prostředku účtovateli náleží náhrada ve výši ceny obvyklé v hromadné dopravě, tj. cena jízdenky autobusu nebo vlaku.

<sup>6</sup> AUV-ZZ auto vlastní na žádost zaměstnavatele. Při vyúčtování tohoto typu dopravního prostředku účtovateli náleží náhrada za amortizaci vozidla a spotřeba pohonných hmot, vypočítána je z ujetých kilometrů a průměrné spotřeby uvedené v technickém průkazu vozidla.



Obr. 5. Schéma schvalovacího procesu formuláře žádosti o služební cestu.

Formulář žádosti o služební cestu může schvalovacím procesem projít několikrát.

**Žádost o cestu číslo:**

Form: 20090416  
N:090416

<b>Žadatel:</b>					
Adresa trvalého pobytu:					
Spolucestující: ANO NE					
Pokud zvolíte ANO, bude povinné zadat spolucestující, v opačném případě není možné odeslat žádanku ke schválení. Tento krok je nevratný!					
Cesta číslo: zpětné zadání					
<b>Cesta tam:</b>			<b>Cesta zpět:</b>		
Datum:	Čas odjezdu:	Čas jednání od:	Datum:	Čas příjezdu:	Čas jednání do:
Cíl cesty - místo:			Konec cesty:		
Místo nástupu:					
<b>Účel, popis cesty a způsob přepravy:</b>					
Účel:		Popis účelu cesty:			
Poznámka:					
AUSF - auto služební s řidičem		A - autobus		V - Vlak	AUV-SZ
AUS - auto služební		O - Ostatní			AUV-ZZ
<b>Prohlášení zaměstnance</b>					
pro zaměstnavatele – Zlínský kraj, se sídlem ve Zlíně, tř. T. Bati 21, PSČ 761 90, jako podklad pro udělení souhlasu zaměstnavatele k použití motorového vozidla, které není majetkem zaměstnavatele, na pracovní cestu zaměstnance.					
Prohlašuji tímto, že:					
<ul style="list-style-type: none"> <li>- k motorovému vozidlu značka: _____, SPZ: _____, je sjednáno havarijní pojištění do dne: _____, jak bylo doloženo kopií pojistné smlouvy a dokladu o zaplacení pojistného a zároveň havarijní pojištění je ke dni podpisu tohoto prohlášení účinné pokud jde o krytí pojistných rizik v celém rozsahu vyplývajícím z obsahu předložených kopií dokumentů a nejsou mi známy skutečnosti, které by měly za následek změnu rozsahu pojištění nebo jeho zánik v 30 dnech následujících po podpisu tohoto prohlášení.</li> <li>- neučiním žádný úkon ve vztahu ke shora uvedenému havarijnímu pojištění, který by mohl poškodit zájmy zaměstnavatele – Zlínského kraje a pokud jiná osoba takový právní úkon účinně provede, zavazuji se okamžitě přerušit používání uvedeného motorového vozidla při pracovní cestě.</li> <li>- se zavazuji v případě vzniku škodní události uplatnit ze shora uvedeného havarijního pojištění nárok na celé pojistné plnění vůči pojišťovně, pokud to bude v zájmu zaměstnavatele - Zlínského kraje.</li> </ul>					
Datum žádosti			Podpis žadatele		
<b>Schvalovatel cesty:</b>					
Poznámka:					
Datum schválení			Podpis schvalovatele		
<b>Schvalovatel vozidla s řidičem:</b>					
Poznámka:					
Datum schválení			Podpis schvalovatele		

Žadatel vyplní požadované údaje, elektronicky je podepíše a předá vedoucímu organizační jednotky

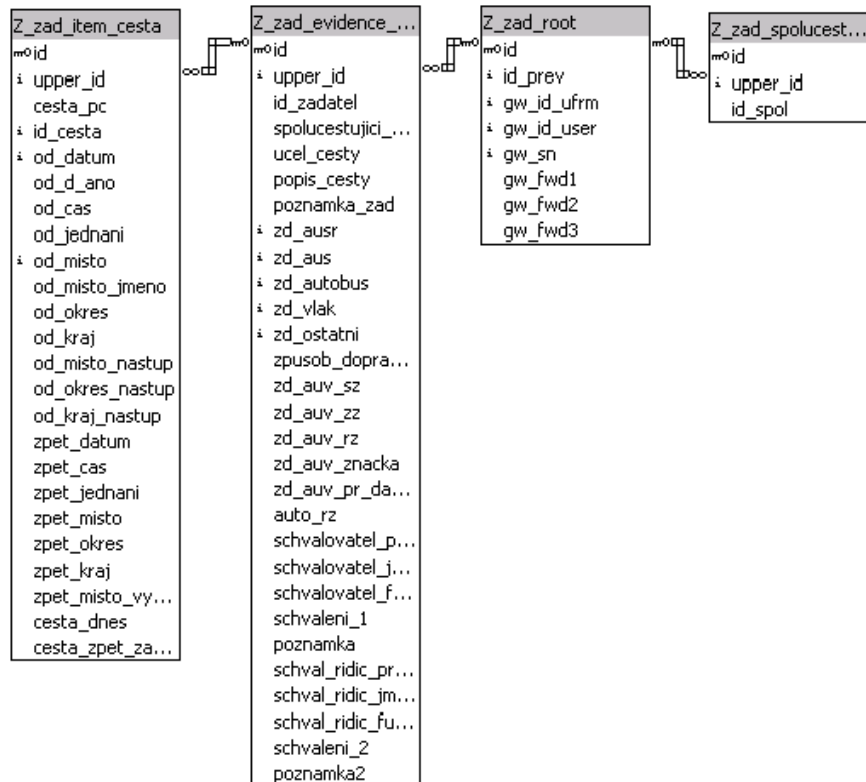
Vedoucí organizační jednotky schválí nebo zamítne žádost o služební cestu a elektronicky podepíše

Elektronický podpis schvalovatele služebníhota s řidičem, nebo auta vlastního se souhlasem nebo na žádost zaměstnavatele

Obr. 6. Formulář žádosti o služební cestu s barevným rozlišením bloku žadatele, prvního a druhého schvalovatele.

Žadatel, první schvalovatel a druhý schvalovatel má určený svůj blok formuláře se vstupními poli. Jakmile žadatel vyplní jemu příslušná pole a formulář elektronicky podepíše, vyplněná a podepsaná pole se uzamknou a formulář se předá schvalovateli. Schvalovací proces probíhá podle schématu na obrázku (Obr. 5).

Datový model formuláře žádosti o služební cestu je uveden na obrázku (Obr. 7).

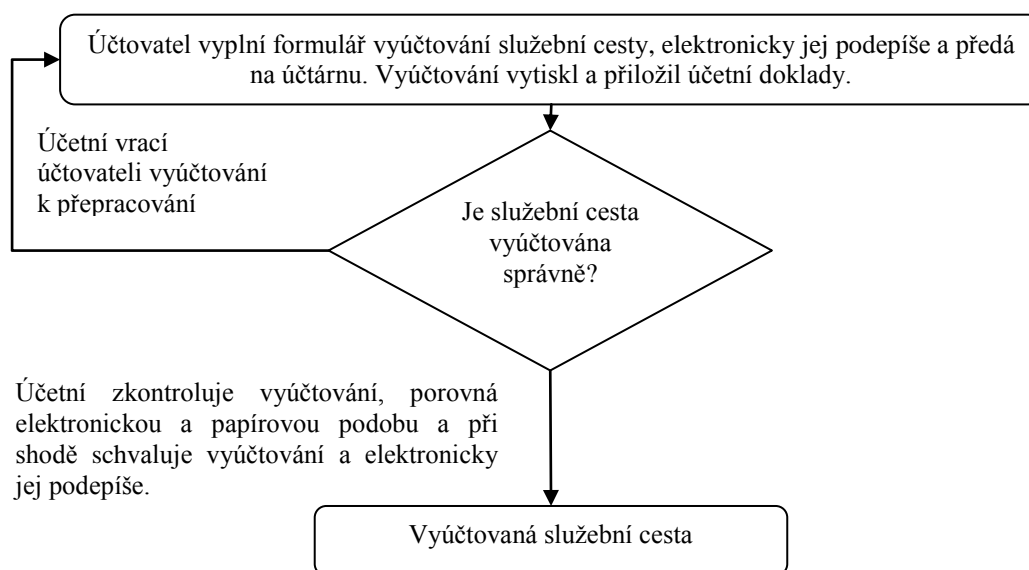


Obr. 7. Datové schéma formuláře žádosti o služební cestu.

Na formulář žádosti o služební cestu navazují dva formuláře a to vyúčtování služebních cest a optimalizace cest – přidělení vozidla, každý využívá jiná data. Před uskutečněním služební cesty vedoucí autodopravy musí přidělit žadateli služební vozidlo nebo ho informovat o možné alternativě dopravního prostředku.

### 2.3 Formulář vyúčtování služební cesty

Vyúčtování služební cesty může proběhnout pouze na základě schválené žádanky služební cesty. V jednom vyúčtování je možné vyúčtovat několik služebních cest, maximálně však 5 cest. Náhrady za cestovné se počítají na základě zadaných údajů, vypočítávaných z časových intervalů uvedených ve vyúčtování, nocležného a dalších výdajů.



Obr. 8. Schéma schvalovacího procesu vyúčtování služebních cest.

Postup práce s formulářem vyúčtování služební cesty:

1. Účtovatel vyplní formulář vyúčtování. Ve formuláři „Vyúčtování cest“ je možné vyúčtovat více cest najednou.
2. Po vyplnění potřebných údajů formulář elektronicky podepíše, po podpisu se automaticky nabídne tisk. Papírová forma formuláře se doplní o účetní doklady uvedené ve vyúčtování, jako jsou jízdenky, nocležné, poplatek za parkování a další.
3. Po podpisu papírové formy formuláře od vedoucího organizační jednotky se formulář předá na účtárnu.
4. Účtárna provede kontrolu správnosti výpočtu náhrad cestovného, porovná elektronickou a papírovou formu a vyjádří se k vyúčtování cest:
  - a. Schvaluji a elektronicky podepíše – vyúčtování je v pořádku a nebyla potřeba žádná korekce ze strany účtárny.
  - b. Schvaluji s výhradami a elektronický podpis – bylo potřeba provést korekce ze strany účtárny, ale nebyly nijak zásadní.
  - c. Vracím a odůvodnění vrácení – formulář se vrací účtovateli s komentářem požadovaných změn. Po jejich opravě proběhne formulář znovu schvalovacím procesem.
  - d. Zamítám a elektronický podpis – účtárna zamítá vyúčtování a archivuje formulář.

**Cestovní příkaz evidenční číslo:** v 20090520 N: 16.7.2009 K Krajský úřad Zlínského kraje tř. T. Bati 21, 761 90 ZLÍN

Bydliště: \_\_\_\_\_

Cesta byla zvolena: \_\_\_\_\_

Cesta tam: \_\_\_\_\_ Cesta zpět: \_\_\_\_\_

Datum:	Čas odjezdu:	Čas jednání od:	Datum:	Čas příjezdu:	Čas jednání do:
_____	_____	_____	_____	_____	_____

Cíl cesty - místo: \_\_\_\_\_ Konec cesty: \_\_\_\_\_

Místo nástupu: \_\_\_\_\_

Účel, popis cesty, způsob přepravy a spolucestující:

Účel: \_\_\_\_\_ Popis účelu cesty: \_\_\_\_\_

Poznámka: \_\_\_\_\_

AUSf - auto služební s řidičem  A - autobus  V - Vlak  AUV-SZ  
 AUS - auto služební  O - Ostatní  AUV-ZZ

Spolucestující: \_\_\_\_\_ Počet: \_\_\_\_\_

Vyúčtování cesty číslo \_\_\_\_\_

Datum	Místo:	Hod:	Dopravní. prostř.	Jízdné a místní dop.	Celkem
	Odjezd				
	Příjezd				
	Odjezd				
	Příjezd				

Bezpl. stravování S-  O-  V-  Stravné \_\_\_\_\_ Nocležné \_\_\_\_\_ Vedl. výdaje \_\_\_\_\_

Celkové vyúčtování:

Jízdné a místní doprava	Stravné	Nocležné	Nutné vedl. výdaje	Celkem
_____	_____	_____	_____	_____

Záloha: \_\_\_\_\_  
Doplatek: \_\_\_\_\_

Prohlašuji, že jsem všechny údaje uvedl úplně a správně.

Ve Zlíně dne: \_\_\_\_\_ podpis \_\_\_\_\_

Ve Zlíně dne: \_\_\_\_\_ Podpis oprávněného pracovníka - příkazce operace \_\_\_\_\_

Kontrola vyúčtování č. provedl (a): \_\_\_\_\_

Účtovaná náhrada byla přezkoušena a upravena o (POZOR ODEČTENÍ JE TŘEBA PROVÉST ZÁPORNÝM ZADÁNÍM):	
Popis úpravy	Částka
Úpravy celkem	_____
Celková náhrada byla upravena na:	_____
Vyplacená záloha	_____
Doplatek	_____
Cestovné bude vyplaceno přes pokladnu:	_____

Kontrola vyúčtování:

Vyúčtování pracovní cesty: \_\_\_\_\_ Datum předání papírové podoby: \_\_\_\_\_

Poznámka: \_\_\_\_\_

ORG: \_\_\_\_\_

Ve Zlíně dne: \_\_\_\_\_  
Hlavní účetní \_\_\_\_\_

Datum a podpis příjemce \_\_\_\_\_ Datum a podpis pokladníka \_\_\_\_\_

Účtovatel vyplní požadované údaje, elektronicky je podepíše a odešle na účtátnu

Účetní zkontroluje vyúčtování, jeli správně služební cesta vyúčtována elektronicky jej podepíše a zároveň ho archivuje

Obr. 9. Formulář vyúčtování služební cesty s barevným rozlišením bloku účtovatele a účetní.

Datový model formuláře vyúčtování služebních cest je uveden na obrázku (Obr. 10).



Formulář čerpá data ze schválených žádanek o služební cestu. Vedoucímu autodopravy po otevření formuláře se automaticky načtou schválené žádanky na příští den. V horní části je umístěn filtr položek: časové období, schváleného dopravního prostředku a cíle cesty.

Každé služební auto má definováno počet míst, státní poznávací značku, typ vozidla. Vedoucí autodopravy přiděluje do služebních vozidel žadatele z žádanky, součástí každé žádanky je počet spolucestujících. Při přidělování vozidel je hlídán počet volných míst, časový interval. Po uzavření přiděleného vozidla systém pošle posádce událost do kalendáře s informací, jaké vozidlo jim bylo přiděleno, jmenný seznam spolucestujících a cíl cesty. Po uzavření všech vozidel vedoucí autodopravy uloží změny a zároveň elektronicky podepíše formulář.

**Zadejte podmínky výběru:** Form: 20090414/1

Odjezd od: 13.11.2009      Odjezd do:      Cílové místo:

AUSF - auto služební s řidičem |  AUS - auto služební |  A - autobus |  V - Vlak |  O - Ostatní

**Přehled žádosti o cestu**

Odjezd	Čas	Příjezd	čas	Druh	Spolu	Přijmení	Odbor	Kam	Zpět	Auto	Spolucestující	Poznámka
13.11.2009	6.20	13.11.2009	14.00	AUSJ AV	0	Průběh	Oddělení kontrolní	Branky (Vsetín)	Hovězí (Vsetín)			
13.11.2009	6.00	13.11.2009	15.30	AUSJ AV/O	0	Průběh	Oddělení kontrolní	Kroměříž (Kroměříž)	Zlín (Zlín)	3Z7 5935		začátek a konec SC v místě bydliště
13.11.2009	7.00	13.11.2009	15.30	AUSJ AV/O	0	Průběh	Oddělení kontrolní	Kroměříž (Kroměříž)	Zlín (Zlín)			nástup cesty Zlín - Malenovice

Uložit změny a načíst data podle podmínek filtru

**Plánování vozidel**

Otevřít **124 4408** osobní KH 13.11.2009 13.11.2009 2 Luhačovice (Zlín) 7.30 Plánovat další vozidlo (období)

Otevřít **126 7101** osobní DOP 13.11.2009 13.11.2009 1 Olomouc (Olomouc) 7.30 Plánovat další vozidlo (období)

Auto - RZ	Vozidlo	Od	Do	kam	čas 1	čas 2	PO	Kdo	<input type="checkbox"/> přidat služebního řidiče						
229 9503	osobní odbor právní	13.11.2009	13.11.2009	Velehrad (Uherské Hradiště)	7.00	15.00	2	Průběh	<input type="checkbox"/>	Velehrad (Uherské Hradiště)	Oddělení památkové péče	13.11.2009	13.11.2009	0 1	+ <input type="checkbox"/>
								Průběh	<input checked="" type="checkbox"/>	Velehrad (Uherské Hradiště)	Oddělení památkové péče	13.11.2009	13.11.2009	0 1	+ <input checked="" type="checkbox"/>

Uzavřít Plánovat další vozidlo (období)

Otevřít **229 9506** osobní DOP 13.11.2009 13.11.2009 2 Velké Karlovice (Vsetín) 7.30 Plánovat další vozidlo (období)

Otevřít **229 9508** osobní KULT 13.11.2009 13.11.2009 2 Luhačovice (Zlín) 8.00 Plánovat další vozidlo (období)

Otevřít **229 9510** osobní odbor strategický 13.11.2009 13.11.2009 1 Ostrava (Zlín) 13.30 Plánovat další vozidlo (období)

Otevřít **229 9509** osobní UP 13.11.2009 13.11.2009 2 Bojkovice (Uherské Hradiště) 7.30 Plánovat další vozidlo (období)

Otevřít **327 6934** osobní SZD 13.11.2009 13.11.2009 1 Valašské Meziříčí (Vsetín) 6.30 Plánovat další vozidlo (období)

Otevřít **3275936** Osobní Kř 13.11.2009 13.11.2009 2 Růždka (Vsetín) 6.30 Plánovat další vozidlo (období)

Uložit změny a zavřít

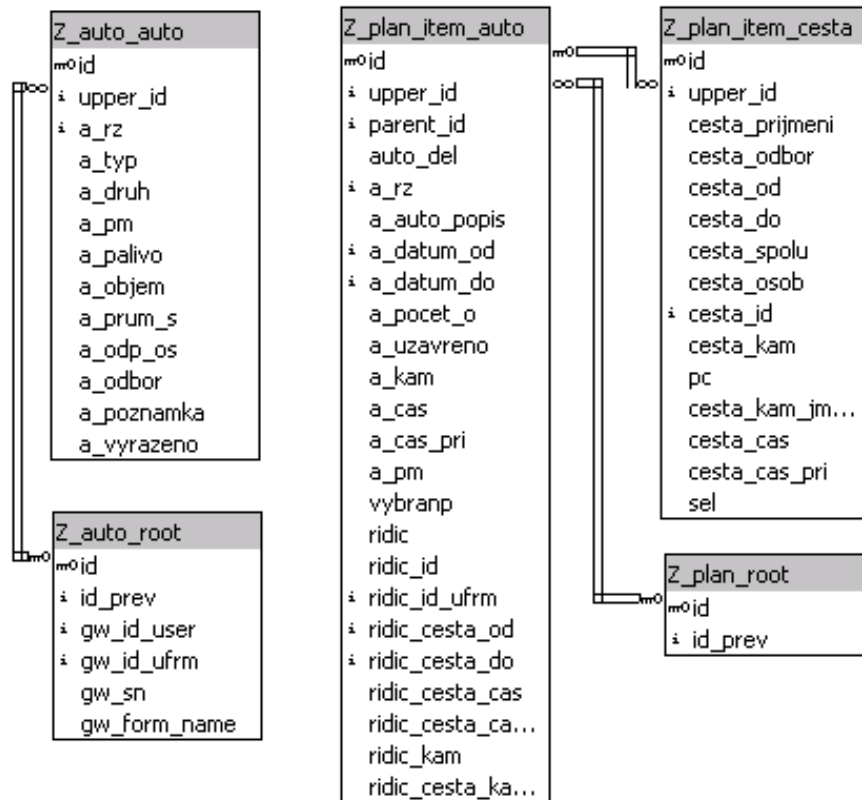
Blok se schválenými žádostmi o cestu

Blok s přidělenými služebními auty

Obr. 11. Formulář Optimalizace cest s rozlišenými bloky.

Datový model formuláře optimalizace cest – přidělení vozidla a seznamu služebních vozidel je uveden na obrázku (Obr. 12).





Obr. 12. Datový model služebních vozidel a optimalizace cest

## **II. PRAKTICKÁ ČÁST**

### 3 DATOVÉ TRŽIŠTĚ OSOBNÍ DOPRAVY

Hlavním důvodem vytvoření datového tržiště osobní dopravy je fakt, že tento informační systém, který je vybudován na technologiích společnosti Software 602, nemá dostatečnou prezentační vrstvu. Zvažovaly se dvě varianty řešení: vybudovat nad těmito daty speciální prezentační vrstvu, nebo zvolit k prezentaci dat již existující datový sklad, v rámci kterého by se vytvořilo datové tržiště. Po zvážení všech faktů, jako je jednotné prezentační prostředí, TCO<sup>7</sup> a další, bylo rozhodnuto o vybudování datového tržiště.

#### 3.1 Požadavky na funkcionalitu datového tržiště

Datové tržiště je určeno pro všechny pracovníky v rámci organizace. Přístup k informacím je hierarchicky členěn z pohledu organizační struktury. Řadovým pracovníkům jsou zpřístupněny pouze jejich informace, vedoucím pracovníkům jsou zpřístupněny jejich informace a informace jejich podřízených. Vyjmenovaným skupinám uživatelů jsou zpřístupněny všechny informace.

Vedoucím pracovníkům jsou zasílány jednou měsíčně reporty s vyplacenými náhradami za cestovné jejich podřízených s odkazem do Report serveru na příslušné reporty.

Při realizaci původního datového tržiště byly kladeny požadavky:

- Data budou pravidelně přenášena z datového úložiště 602SQL serveru minimálně jednou denně do BI.
- Bude vytvořen logický a fyzický datový model datového tržiště v souladu se zavedenými pravidly rozšiřování BI. Součástí bude dokumentace logického a fyzického datového modelu.
- Budou vytvořeny ETL procesy datového tržiště v souladu se zavedenými pravidly rozšiřování BI. Součástí bude dokumentace ETL procesu.

---

<sup>7</sup> TCO – Total Cost of Ownership - metodika hodnocení investičních nákladů IT systémů, která bere v úvahu nejen pořizovací cenu, ale i cenu na implementaci, podpory a upgradu systému. V případě použití datového skladu na prezentaci dat jsou náklady nižší, než vybudování specializované prezentační vrstvy pro tuto problematiku. Datový sklad již obsahuje informaci z dalších informačních systémů, při jejich provázanosti dochází k sinergickému efektu komplexního pohledu na data, v tomto případě na provozní náklady na pracovníka.

- Budou vytvořeny multidimenzionální OLAP kostky v souladu se zavedenými pravidly rozšiřování BI. Součástí bude dokumentace multidimenzionálních OLAP kostek a reportů.
- Budou vytvořeny reporty v souladu se zavedenými pravidly rozšiřování BI
- Bude nastavena bezpečnostní politika a provedena aktualizace bezpečnostní dokumentace.

### 3.1.1 Požadavky na ETL proces

Data z informačního systému Osobní dopravy budou pravidelně jednou denně čerpána do datového skladu.

Přečerpávají se data z tabulek:

- Z\_ZAD\_ROOT – tabulka obsahuje informace o stavu formuláře žádanky o služební cestu
- Z\_ZAD\_SPOLUCESTUJICI\_REC – tabulka obsahuje informace o spolucestujících uvedených v žádance o služební cestu.
- Z\_ZAD\_EVIDENCE\_CEST – tabulka obsahuje informace o žadateli
- Z\_ZAD\_ITEM\_CESTA – tabulka obsahuje informace o jednotlivých cestách. V jedné žádance může být uvedeno více cest.
- Z\_VYU\_ROOT – tabulka obsahuje informace o stavu formuláře vyúčtování služební cesty.
- Z\_VYU\_ITEM\_CP\_CESTA – tabulka obsahuje informace o vyúčtování jednotlivých cest.
- Z\_VYU\_CP\_KONTROLA – tabulka obsahuje informace o kontrole a doplňujících informacích účetní.
- Z\_VYU\_ITEM\_VY\_MISTO – tabulka obsahuje informace o průběhu cest z pohledu místa a času.
- Z\_VYU\_CP\_ZAD – tabulka obsahuje informace o žádance o služební cestu.
- Z\_PLAN\_ROOT – tabulka obsahuje informace o stavu formuláře Optimalizace služebních cest.
- Z\_PLAN\_ITEM\_AUTO – tabulka obsahuje informace o přiděleném služebním vozidle, jako místo určení, datum a odpovědný řidič.

- Z\_PLAN\_ITEM\_CESTA – tabulka obsahuje informace o spolucestujících v přiděleném služebním vozidle.

### 3.1.2 Reporty datového tržiště osobní dopravy

Vytvořené reporty jsou součástí Report serveru, v něm byla vytvořena složka Osobní doprava, která osahuje reporty a další složky pro reporty určené pouze vyjmenovaným pracovníkům. Reporty určené pro vedoucí pracovníky jsou umístěny do těchto složek a k nim jsou nastavena příslušná přístupová oprávnění.

Požadované reporty:

1. **Agregace dle ORG<sup>8</sup> a typ platby** (proplacení cestovních náhrad ve výplatě, nebo přes pokladnu) – report určený pro vybrané uživatele ekonomického odboru. Report umožňuje filtrovat informace pomocí položek rok, měsíc a typ platby. Zobrazuje pouze informace z vyúčtovaných služebních cest schválených účetní. Minimální zobrazovanou informací je ORG, osobní číslo, jméno, náhrada cestovného proplacená ve mzdě nebo přes pokladnu a celková částka cestovních náhrad.
2. **Agregace dle odborů – EKO, KŘ (vybraní pracovníci)** – report určený pro vybrané uživatele. Report umožňuje filtrovat informace pomocí položek rok, měsíc a typ platby. Obsahuje pouze informace z vyúčtovaných cest schválených účetní. Minimální zobrazovanou informací je ORG, osobní číslo, jméno, náhrada cestovného proplacená ve mzdě nebo přes pokladnu a celková částka cestovních náhrad.
3. **Nevyúčtované do 10 dní** – report určený pro vybrané uživatele. Report slouží k vyhodnocení zaměstnanců, kteří nevyúčtovali schválenou služební cestu do 10 pracovních dní<sup>9</sup>. Report umožňuje filtrovat informace pomocí položek rok a měsíc. Obsahuje informace pouze ze schválených služebních cest.
4. **Nevyúčtované vůbec** – report určený pro vybrané uživatele. Report slouží k vyhodnocení zaměstnanců, kteří nevyúčtovali schválenou služební cestu. Report

---

<sup>8</sup> ORG - údaj vychází z firemní terminologie společnosti GORDIC, jedná se o údaj z účetního profilu, sloužící k analytickému členění účetního záznamu. Je nezávislý na ostatních údajích ve finančním profilu účetního či rozpočtového záznamu, charakterizuje konečné využití či určení, může být podporován číselníkem (účetným rozvrhem), může mít vnitřní strukturu.

<sup>9</sup> Vyúčtování služebních cest do 10 dní je vyžadováno vnitřní normou organizace.

umožňuje filtrovat informace pomocí položek rok a měsíc. Zobrazují se pouze schválené služební cesty.

5. **Agregace dle cíle (kraj, okres, obec)** – report určený pro vybrané uživatele. Report slouží k vyhodnocení cílů cest s možností zobrazit seznam uživatelů. Umožňuje filtrovat informace pomocí položek rok a měsíc, organizační jednotka. Zobrazují se pouze informace z uskutečněných a vyúčtovaných služebních cest.
6. **Vytíženost aut pro vedoucího autodopravy** – report určený pro vybrané uživatele. Report slouží k vyhodnocení uskutečněných cest s možností zobrazení použitých aut. Report umožňuje filtrovat informace pomocí položek rok a typ řidiče. Zobrazují se data pouze z přidělených aut.
7. **Výstupní sestava pro zaměstnance (žádanky a vyúčtování)**  
Report je určen pro všechny uživatele, slouží k zobrazení informací o jejich schválených a vyúčtovaných cestách. Umožňuje filtrovat informace pomocí položek rok a měsíc.

### 3.1.3 OLAP kostky

V analytické databázi datového skladu jsou vytvořeny dvě OLAP kostky:

- BIZK\_OD\_A\_auta – slouží hlavně k analýze dat z pohledu vytíženosti aut, cílů cest, využívání jednotlivých aut pracovníky.
- BIZK\_OD\_A\_cesty – slouží hlavně k analýze dat z pohledu schválených služebních cest, vyplacených náhrad a optimalizaci při schvalování služebních cest.

#### 3.1.3.1 OLAP kostka BIZK\_OD\_A\_auta

OLAP kostka vždy obsahuje dimenzní a faktové atributy.

Dimenzní atributy:

- Z tabulky OD AU Fcesty atribut: OD AU Fcesty, Zadanka Cislo
- Z tabulky OD AU Dauta atribut: OD AU Dauta, Id, registrační značka, typ auta, druh auta, odbor
- Z tabulky OD VY Dobce atribut: OD VY Dobce, Kod Obce, Nazev Obce, Kod Okresu, Nazev Okresu, Kod Kraje, Nazev Kraje
- Z tabulky OD VY D Zamest atribut: OD VY D Zamest, Id Zamestnanec, Příjmení zaměstnance, Jmeno zaměstnance, Cele jmeno zaměstnance, OSČ zaměstnance, Funkce zaměstnance, organizacni\_jednotka\_kod, organizacni\_jednotka\_nazev

- Z tabulky OD VY Dobdobi atribut: Rok, Měsíc, Datum Od, OD AU Dridic, OD AU Dridic, Profesionální řidič, Příjmení řidiče, Jméno řidiče, Cele jméno řidiče, Funkce řidiče

Faktové atributy:

- Z tabulky OD AU Fcesty atributy: Počet Cest, Počet Osob, Poč Cestuj OJ, OD AU Fcesty Count

### 3.1.3.2 OLAP kostka BIZK\_OD\_A\_cesty

Dimenzní atributy:

- Z tabulky OD VY Fvyuct atributy: OD VY Fvyuct, Číslo žádanky, Číslo vyúčtování, Účel cesty, ORG, Cesta čím, Nulové Vyúčtování, Počet Dnu Do Vyuct, stav žádanky, stav vyúčtování
- Z tabulky OD VY D Zamest atribut: OD VY D Zamest, Id Zaměstnanec, Příjmení zaměstnance, Jméno zaměstnance, Cele jméno zaměstnance, OSČ zaměstnance, Funkce zaměstnance, organizační jednotka kód, organizační jednotka název
- Z tabulky OD VY D Schval atribut: OD VY D Schval, jméno schválil, OSČ schvalovatel, Funkce schvalovatel
- Z tabulky OD VY Dobce atribut: OD VY Dobce, Kód Obce, Název Obce, Kód Okresu, Název Okresu, Kód Kraje, Název Kraje
- Z tabulky OD VY Dobdobi atribut: Rok, Měsíc, Datum Od

Faktové atributy:

- Z tabulky OD VY Fvyuct atributy: Vydaje Celkem vyúčtované, Počet Cest, OD VY Fvyuct Count, Uprava kontroly, Počet dnů

## 3.2 Technické prostředí datového skladu

Datový sklad je vybudován na technologiích společnosti Microsoft:

- Windows 2003 Server (64 bit)
- Databázový server MS SQL Server 2005 Standard (64 bit):
  - MS SQL Server 2005 Database Engine
  - MS SQL Server 2005 Analysis Services
  - MS SQL Server 2005 Integration Services

- MS SQL Server 2005 Report Services
- Komponenty serveru:
  - Microsoft .NET Framework 2.0
  - MS Office 2007
- BI Portal – webový portál sloužící uživatelům pro přístup k BI řešení, jako jsou uživatelské pohledy a reporty.

### 3.2.1 Integrované nástroje serveru MS SQL 2005 pro vytváření datových skladů

Jedním z hlavních nástrojů pro vytváření datových skladů na platformě společnosti Microsoft je vývojové prostředí Business Intelligence Development Studio (BIDS) a SQL Server Management Studio.

Integrované nástroje Business Intelligence v serveru MS SQL 2005:

- SQL Server 2005 Integration Services - Integrace, transformace a přesun dat. Platforma pro vytváření ETL procesu.
- SQL Server 2005 relační databáze - Relační datový sklad.
- SQL Server 2005 Analysis Services - Multidimenzionální databáze a Data mining. Platforma pro vytváření multidimenzionálních OLAP analýz – OLAP kostek, nastavení práv na dimenze.
- SQL Server 2005 Reporting Services - Řízený reporting a Ad hoc reporting. Platforma pro vytváření, správu a doručování výstupních sestav.
- SQL Server Management Studio - Nástroje pro správu databázového serveru.

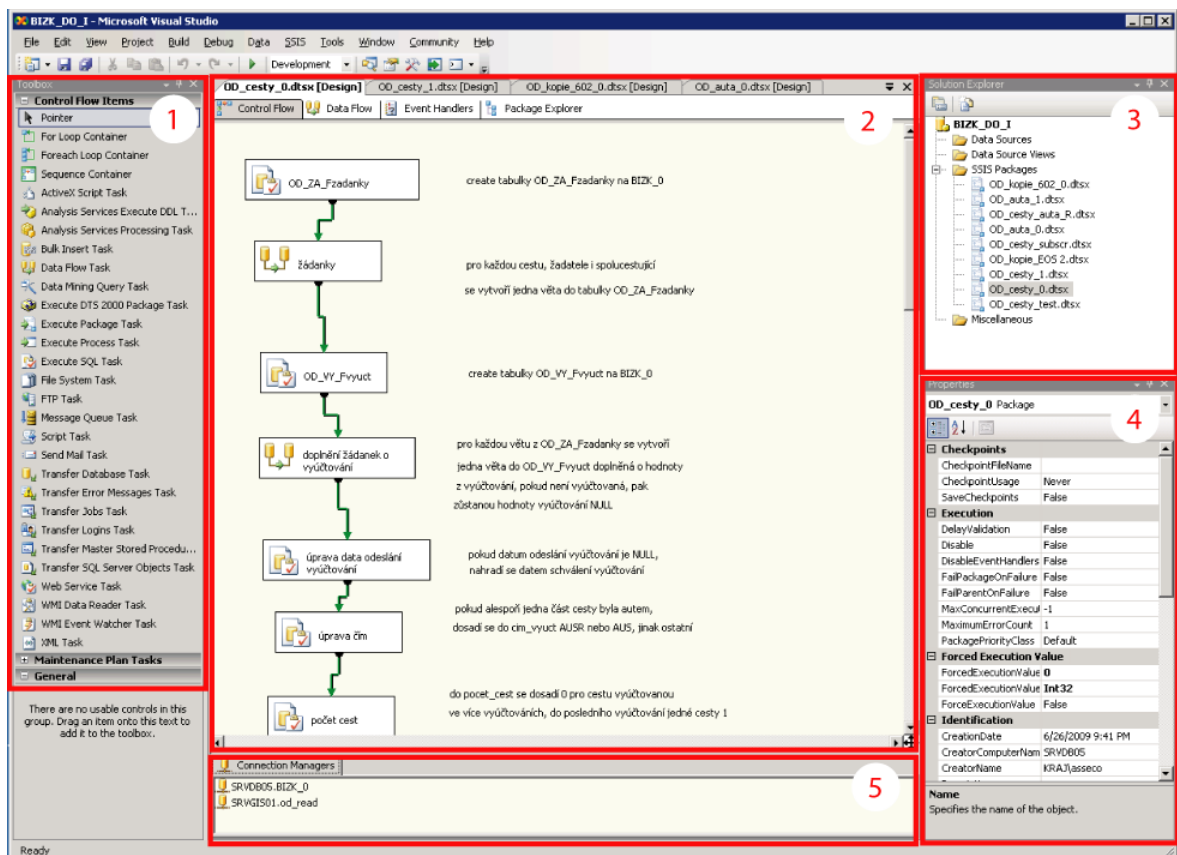
#### 3.2.1.1 *Popis obrazovky vývojového prostředí BIDS*

Vývojové prostředí BIDS se používá pro modelování, návrh, vytváření a testování projektů Business Intelligence. Plocha vývojového popředí je zobrazena na obrázku (Obr. 13), kde jsou zakresleny jednotlivé části pracovní plochy:

- Toolbox v režimu Control Flow Items – tato část obrazovky slouží k výběru nástrojů, které se používají v 2. části obrazovky a to Control Flow. Pomocí těchto nástrojů se vytváří projekt.
- Pracovní plocha - tato část obrazovky obsahuje další čtyři záložky:



- Control Flow – v této záložce pracovní plochy se pomocí nástrojů z Toolboxu sestaví různé typy úloh včetně logiky a topologie jejich větvení, tím se vytvoří vazby mezi úlohami i pořadí vykonávaných úloh.
- Data flow – v této záložce pracovní plochy se nastavují parametry úloh. Například úloha „Data Flow Task“, která načítá, transformuje a ukládá data, zahrnuje nastavení:
  - Zdrojové databáze a SQL dotaz na čtená data.
  - Cílové databáze a mapování položek/sloupců ze zdrojové databáze do cílové databáze.
- Events Handles
- Package Explorer
- Solution Explorer - v této části obrazovky je zobrazen přehled všech projektů a jejich souborů.
- Properties – v této části obrazovky se nastavují hodnoty parametrů.
- Connection Manager – v této části obrazovky se nastavují a spravují konektory na data, tzn. databázové servery, soubory aj.



Obr. 13. Náhled otisku obrazovky Business Intelligence Development Studio.

### 3.2.1.1.1 Control Flow – záložka vývojového nástroje BIDS

Control Flow je záložka orientovaná na procesy, v ní je možné pomocí nástrojů z ToolBoxu definovat operace nad objekty.

Paleta nástrojů „ToolBox“ pro vytváření procesů v Control Flow je rozdělena do dvou skupin:

- Control Flow Item – položky sloužící k sestavování procesů, tzn. přenos, převod a transformace dat. Tato skupina obsahuje entity:
  - For Loop Container – položka používaná k vytváření cyklů, řízená počítadlem s definicí počáteční a koncové podmínky a přičítáním počítadla.
  - Foreach Loop Container – položka používaná k vytváření cyklů, kdy konec je dán např. vyčerpáním všech prvků v dané množině.
  - Sequence Container – položka sloužící k zapouzdření bloků diagramů.
  - AxtiveX Script Task – položka umožňující spouštět ActiveX scripty uvnitř balíčku.
  - Analysis Services Execute DDL Task – položka spouští úlohu typu DDL.
  - Analysis Services Processing Task – položka spouští úlohu analytických služeb.
  - Bulk Insert Task – položka načítá data ze souborů pomocí Bulk Insert SQL.
  - Data Flow Task – je položka skládající se z několika bloků pro načítání, transformaci a uložení dat.
  - Data Mining Query Task – položka spouští dotazy prostřednictvím analytických služeb na data miningových modelech.
  - Execute DTS 2000 Package Task – položka umožňuje spouštět úlohy ze MSSQL 2000.
  - Execute Package Task – položka umožňuje spouštět balíčky uvnitř balíčku.
  - Execute Process Task – položka umožňuje spouštět programové moduly mimo balíčky.
  - Execute SQL Task – položka vykonává SQL příkazy, nebo uložení procedury.
  - File system Task – položka pro práci se soubory.
  - FTP Task – položka pro přenos dat pomocí FTP.

- Message Queue Task - položka odesílá nebo přijímá zprávy MS Message Queue.
- Script Task – položka umožňuje vytvářet a ladit scripty v prostředí MS Visual Studio.
- Send Email task – položka posílá zprávy pomocí SMTP protokolu.
- Transfer database Task – položka pro přenos databáze mezi dvěma instancemi MS SQL serveru.
- Transfer Error MessagesTask – položka pro přenos chybových zpráv mezi dvěma instancemi MS SQL serveru.
- Transfer Job Task – položka pro přenos úloh pro SQL Server Agentu mezi dvěma instancemi MS SQL serveru.
- Transfer Login Task – položka pro přenos uživatelských práv mezi dvěma instancemi MS SQL serveru.
- Transfer Master Storage Procedure Task- položka pro přenos procedur mezi dvěma instancemi MS SQL serveru.
- Transfer SQL Server Object Task – položka pro přenos objektů mezi dvěma instancemi MS SQL serveru.
- Web Service Task – položka pro webové služby.
- WMI Data Reader Task – položka spouští dotazy typu WQL.
- WMI Event Watcher Task – položka umožňuje balíčkům ukončit WMI úlohy.
- XML Task- položka pro práci s XML soubory.
- Maintenance Plan Task – položky používané k údržbě a správě databází, skupina obsahuje:
  - Back UpDatabase Task - položka pro zálohování databáze.
  - Check Database Integrity Task – položka pro kontrolu integrity databáze.
  - Execute SQL Server Agent Job Task – položka spouští úlohy SQL Agentu.
  - Execute T-SQL Statement Task – položka spouští blok kódu v Transact SQL.
  - History Cleanup Task – položka vymaže data monitorování historie.
  - Notify Operator Task - položka vysílá notifikační zprávy.
  - Rebuild Index Task – položka přeorganizuje indexy v tabulkách.
  - Reorganized Index task – položka optimalizuje indexy v tabulkách.

- Shrink Database Task – položka provede zmenšení databáze.
- Update Statistic Task - položka provede aktualizaci statistik.

### 3.3 ETL proces datového tržiště Osobní dopravy

ETL proces obsahuje extrakci, transformaci a uložení dat. Při jeho vytváření se často naráží na problémy:

- Porušená referenční a doménová integrita
- Duplicita dat s velice špatnou možností identifikace duplicit
- Absence číselníku, nebo jejich nesprávné používání
- Náhodné chyby
- Problém měnících se dimenzí<sup>10</sup>

Hlavním úkolem ETL procesu je vybrat potřebná data, vyčistit je, zajistit integritu dat a lokalizovat v čase. Při vytváření relační databáze datového skladu je vhodné použít zásady:

- Nejprve načíst data ze zdrojových informačních systémů do 0. úrovně databáze datového skladu SQL serveru nazvané BIZK\_0<sup>11</sup>.
- následně provést jejich vyčištění, transformaci a načtení do 1. úrovně databáze datového skladu SQL serveru nazvané BIZK\_1.

První úroveň je využívána pro multidimenzionální datový model, v rámci něj jsou vytvořeny pro datové sklady a datová tržiště OLAP datové kostky. Data z této úrovně mohou být také využívána pro reporty.

ETL proces osobní dopravy čerpá data z informačních systémů:

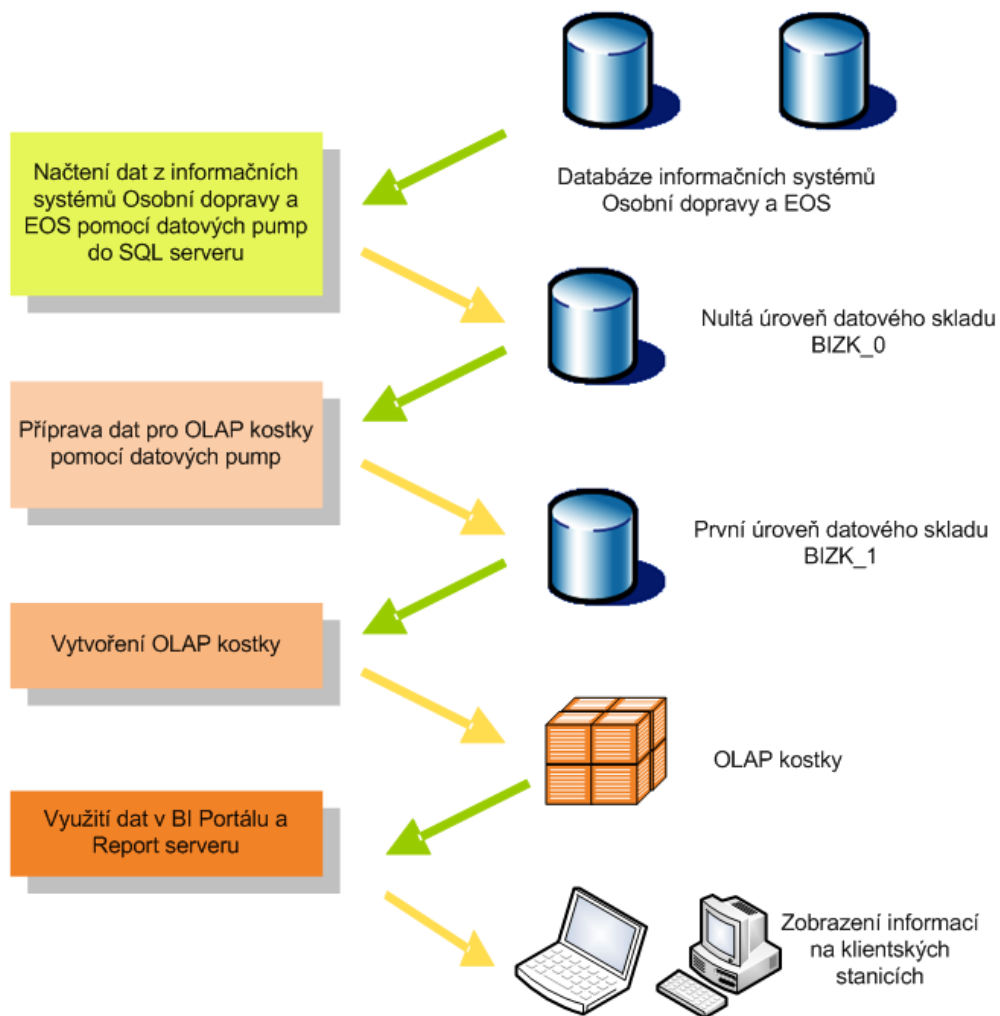
- Osobní doprava – data jsou uložena v relační databázi 602 SQL serveru. Podrobný popis je uveden v předchozí kapitole.
- EOS<sup>12</sup> – data jsou uložena v relační databázi MS SQL 2000.

---

<sup>10</sup> Typickým příkladem měnící se dimenze je organizační struktura společnosti, kde organizační jednotky vznikají, zanikají a slučují se. Pokud neexistuje jednoznačné pravidlo popisující tuto problematiku, potom nastává velký problém při analýzách dat v časových intervalech.

<sup>11</sup> BIZK\_0 je název nulté databáze, tento název je složen ze zkratk BI (Business Intelligence) a ZK (Zlínského kraje).

<sup>12</sup> EOS - Evidence Organizační Struktury. IMS od společnosti Marbes Consulting s.r.o. sloužící k evidování organizační struktury, funkčních míst, uživatelů a přidělování práv. Systém plně historizuje data o



Obr. 14. Princip ETL procesu datového tržiště osobní dopravy.

### 3.3.1 Nultá úroveň databáze datového skladu

Hlavním úkolem této úrovně je provést zkopírování dat ze zdrojových informačních systémů do databáze BIZK\_0 datového skladu, to znamená několik kroků:

- Vytvoření kopírovaných tabulek v databázi datového skladu
- Provést konverzi datových typů při kopírování<sup>13</sup>

---

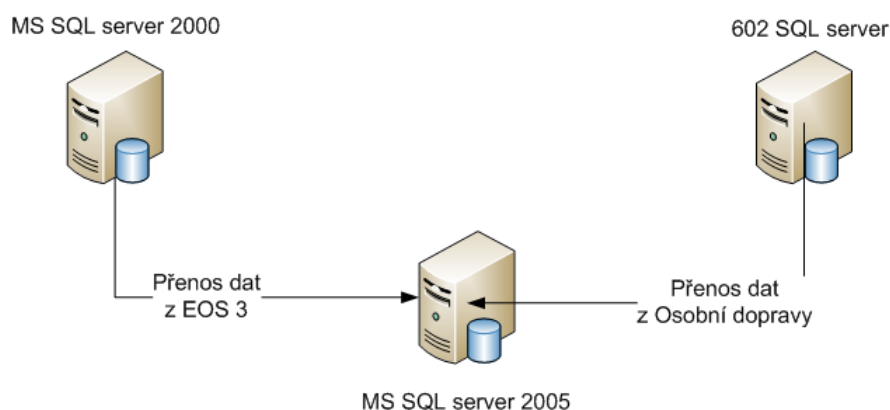
organizační struktury a do ní zařazených pracovníků. Informační systém Osobní dopravy neobsahuje informace v tomto rozsahu, proto bylo nutné použít data z EOSu.

<sup>13</sup> Konverze datových typů je nutné provést zejména v případě kopírování dat z databázových systémů různých výrobců, nebo souborů typu csv, xls, txt a dalších.

Tyto kroky se vytváří v nástroji zvaném Business Intelligence Development studio, pro vytvoření ETL procesu se používají takzvané SSIS balíčky. Vytvoření balíčku a ukázka jednoho z balíčku bude předmětem další kapitoly. Při vytváření ETL procesu je vhodné celý proces rozdělit do několika balíčků, které na sebe navazují, jak z důvodu přehlednosti, tak z důvodu časů spuštění.

Nultá úroveň databáze BIZK\_0 datového tržiště Osobní dopravy obsahuje SSIS balíčky:

- OD\_kopie\_602\_0 – po spuštění, balíček smaže a následně vytvoří všechny přenášené tabulky<sup>14</sup> z 602SQL serveru. Potom zkopíruje data ze zdrojových informačních systému do datového skladu.
- OD\_kopie\_EOS – po spuštění, balíček zruší a potom vytvoří všechny přenášené tabulky z EOS3 a nakopíruje historizovaná data organizační struktury a uživatelů.
- OD\_cesty\_0 - po spuštění, balíček vytvoří za každou cestu a všechny žadatele zápis do tabulky OD\_ZA\_Fzadanky, následně vytvoří tabulku OD\_VY\_Fvyuct, ve které jsou spojeny záznamy za každou cestu s příslušným vyúčtováním. Dále jsou do tabulky doplněny údaje o dopravním prostředku a schvalovateli.
- OD\_auta\_0 - naplní tabulku služebních aut a tabulku cest aut.



Obr. 15. Schéma propojení databázových serverů a kopírování zdrojových dat do 0. úrovně databáze datového skladu.

<sup>14</sup> Smazání tabulky i s daty (DROP TABLE nazev\_tabulky) je časově méně náročné než mazání všech záznamů z tabulky (DELETE FROM nazev\_tabulky).

### 3.3.2 První úroveň databáze datového skladu

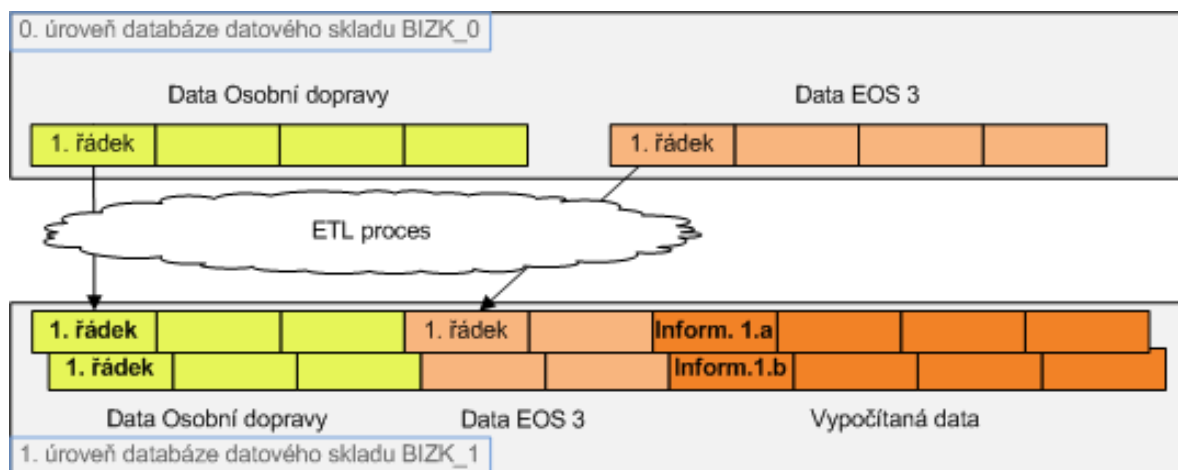
Hlavním úkolem první úrovně databáze BIZK\_1 datového skladu je vytvořit datovou základnu pro OLAP kostky a Report server. V této úrovni se vytváří vhodně sloučené záznamy z předchozí úrovně v požadované granularitě<sup>15</sup>. Současně s tím je vhodné vytvářet záznamy z pohledu dimenzních a faktových dat.

První úroveň databáze BIZK\_1 datového tržiště Osobní dopravy obsahuje SSIS balíčky:

- OD\_cesty\_1 – po spuštění, balíček všechny tabulky před naplněním daty zruší a znovu vytvoří, pak:
  - Naplní tabulku OD\_VY\_Dprihlas\_ved, podle které se vybírají zaměstnanci, kteří mají přístup k reportům za jednotlivé odbory nebo oddělení.
  - Naplní tabulku OD\_VY\_Fvyuct tabulka vyúčtování služebních cest.
  - Vytvoří tabulku pro dimenzi období z dat vyskytujících se v datech žádanek.
  - Do OD\_VY\_Fvyuct doplní ukazatel na obec v tabulce SU\_RE\_Dregobec a z použitých obcí se vytvoří vlastní tabulka OD\_VY\_Dobce.
  - Doplní počet pracovních dnů od ukončení cesty do odevzdání vyúčtování, pro údaj větší než 10 se doplňuje „nad 10 dnů“.
  - Upraví se položky struktury organizace u zaměstnanců.
- OD\_auta\_1– po spuštění, balíček všechny tabulky před naplněním daty zruší a znovu vytvoří, pak:
  - Naplní tabulky aut a cest z BIZK\_0.
  - Doplní ukazatel na řidiče z tabulky zaměstnanců a vytvoří a naplní tabulku řidičů.
  - Doplní tabulku cest a řidičů o hodnotu 0 pro spolujezdce.
  - Doplní ukazatel na cíl cesty.

---

<sup>15</sup> Granularita je význam pro podrobnost/detailnost sledovaných záznamů. V uváděném datovém tržišti je granularita na úrovni cest osob, jednotlivých cen, atd.



Obr. 16. Schéma zobrazuje extrakci a transformaci dat z Osobní dopravy a EOS 3 z databáze BIZK\_0 do jednoho řádku v databázi BIZK\_1.

### 3.3.3 Rozšíření ETL procesu

Při rutinním používání datového tržiště vzešel požadavek na doplnění interaktivních odkazů do reportů datového tržiště, kdy by zobrazované informace obsahovaly odkazy na formuláře, z kterých byla data čerpána. Tento požadavek znamená několik úprav v SSIS balíčku OD\_cesty\_1, ty budou popsány v následujících kapitolách.

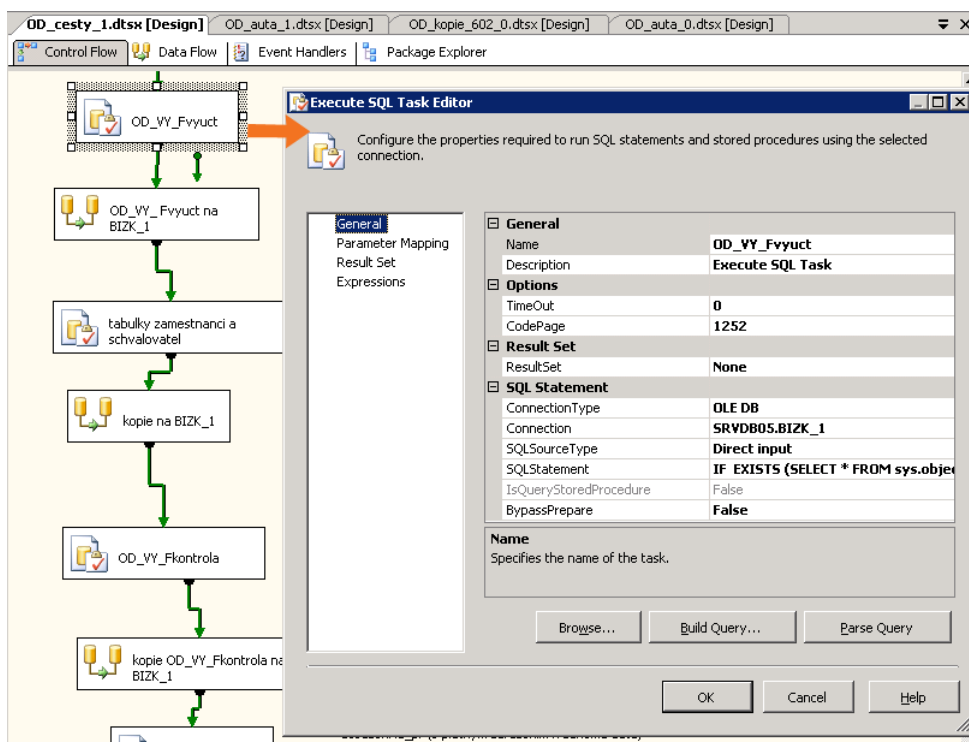
#### 3.3.3.1 Rozšíření tabulky OD\_VY\_Fvyuct

První úpravou ETL procesu je rozšíření tabulky OD\_VY\_Fvyuct o položky identifikátorů formulářů z Osobní dopravy:

- id\_form\_zad - datový typu int. Položka obsahuje jednoznačný identifikátor formuláře žádosti o služební cestu.
- id\_form\_vyu - datový typu int. Položka obsahuje jednoznačný identifikátor formuláře vyúčtování služební cesty.

Tuto úpravu jsem provedl v záložce Control Flow v úloze Execute SQL Task, nazvané OD\_VY\_Fvyuct. Vyvolání editačního okna Execute SQL Task Editor je možné provést buď dvojklikem na úlohu, nebo kliknutím pravým tlačítkem myši na úlohu a vybrání položky Edit, tím se otevře okno, viz obrázek (Obr. 17). V okně Execute SQL Task Editor v položce SQL Statement jsem provedl změnu SQL dotazu, ten je uveden v příloze: Příloha P I: SQL Dotaz na rozšíření tabulky.





Obr. 17. Otisk obrazovky nastavení Execute SQL Task.

### 3.3.3.2 Rozšíření SQL dotazu při přenosu dat z BIZK\_0 do BIZK\_1

Druhou úpravou ETL procesu je provázání<sup>16</sup> sloupců zdrojových tabulek na sloupce cílových tabulek. Znamená to, že se provede navázání dat na vytvořené položky v tabulce OD\_VY\_Fvyuct, viz. kapitola Rozšíření tabulky OD\_VY\_Fvyuct.

Úpravu jsem provedl v záložce Control Flow editací úlohy Data Flow Task nazvanou OD\_VY\_Fvyuct na BIZK\_1, při editaci tohoto typu úlohy se vývojové prostředí automaticky přepne do záložky Data Flow.

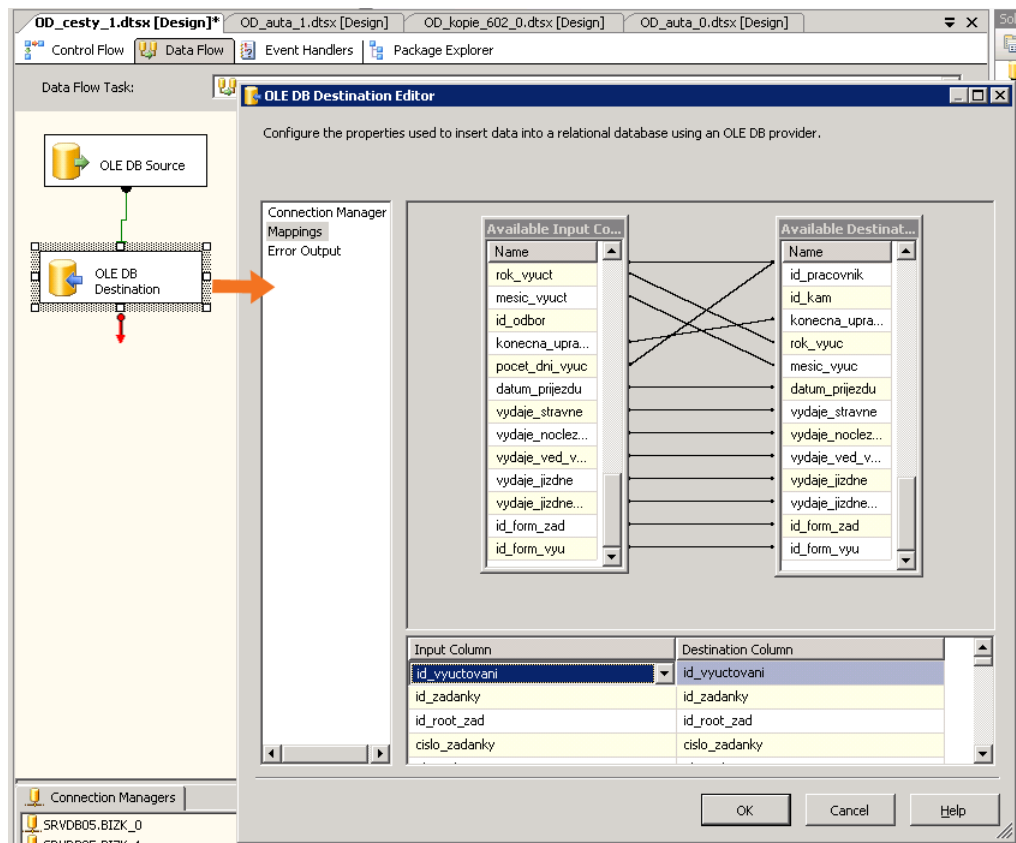
Záložka obsahuje objekty:

- OLE DB Source – nastavení zdrojových dat:
  - Connection Manager – výběr konektoru na zdrojovou databázi
  - Columns – výběr předávaných sloupců
  - Error Output

<sup>16</sup> Provázání sloupců zdrojových tabulek na sloupce cílových tabulek označované pojmem Mappings.

- OLE DB Destination:
  - Connection Manager – výběr konektoru na cílovou databázi
  - Mappings – provázání sloupců zdrojové tabulky se sloupci cílové tabulky
  - Error Output

V nastavení Mapping jsem přiřadil příslušné sloupce<sup>17</sup>, viz. obrázek (Obr. 18).



Obr. 18. Otisk obrazovky nastavení Data Flow Task.

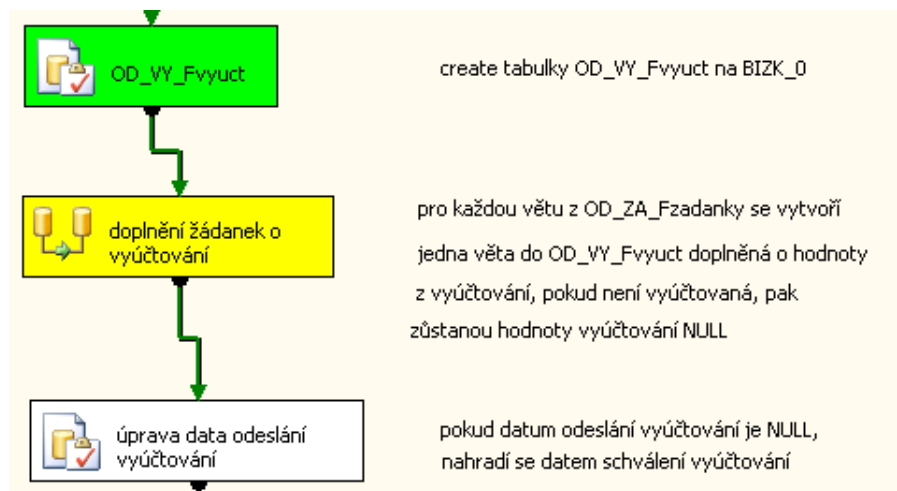
### 3.3.4 Testování upraveného ETL procesu

Po vytvoření nebo úpravách ETL procesu BIDS umožňuje vyzkoušet SSIS balíček, to je možné provést vyvoláním kontextového menu na vybraném balíčku a vybráním položky Execute Package. Jakmile se potvrdí tato volba, BIDS se automaticky přepne na Control

<sup>17</sup> Přiřazení zdrojových sloupců se sloupci cílovými se provede automaticky v případě, že jsou stejně pojmenovány. Tento fakt je potřeba brát v úvahu při definování datového modelu, kdy tato vlastnost může pomoci při vytváření vazeb. Na druhou stranu může vnášet i chyby při automatickém provázání položek stejného názvu zdrojového a cílového sloupce, který obsahuje jiná data.

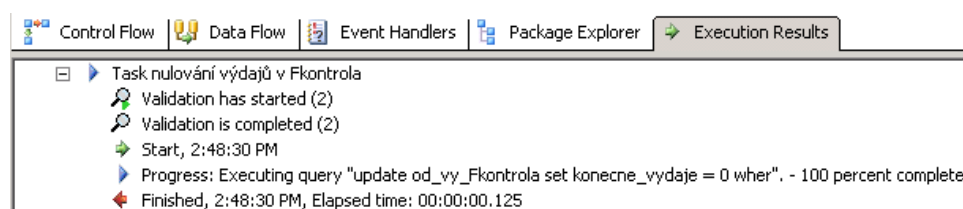
Flow, kde jsou zobrazeny jednotlivé úlohy. Úlohy jsou rozlišeny barevně podle stavu zpracování:

- Bílá barva pozadí – úloha ještě není zpracovávána.
- Zelená barva pozadí – úloha je již zpracována.
- Žlutá barva pozadí – úloha se nyní zpracovává.



Obr. 19. Otisk obrazovky při zpracování úloh ETL procesu.

Po dokončení vykonávaného balíčku BIDS nabídne pohled na výsledek průběhu jednotlivých úloh. V tomto okně se objevují upozornění (Warning<sup>18</sup>) popřípadě chyby (Errors).



Obr. 20. Otisk obrazovky s ukázkou výsledku zpracovaného ETL procesu.

<sup>18</sup> Častým příkladem Warningu je rozdílná velikost zdrojového a cílového datového typu, např. „[OLE DB Destination [94]] Warning: Truncation may occur due to inserting data from data flow column "jmeno" with a length of 250 to database column "jmeno" with a length of 100.“. Tento stav je vhodné ošetřit změnou délky datového typu.

### 3.3.5 Automatické spuštění ETL procesu na SQL serveru

Po vytvoření a otestování balíčku je potřeba balíčky automaticky spouštět. To se zajistí pomocí dvou kroků:

- V Integration Services MS SQL naimportovat balíček.
- V Database Engine MS SQL serveru vytvořit JOB, v něm určit pořadí spouštěných balíčků a nastavit časový interval provádění JOBU.

Oba kroky se provádí v SQL Server Management Studio, které umožňuje připojení na několik „Server type“:

- Database Engine
- Analysis Services
- Report Services
- SQL Server Compact Edition
- Integration Services

#### 3.3.5.1 *Import balíčků do Integration Services MS SQL*

Import balíčků se provádí v Integration Services, ve složce Stored Packages jsou zobrazeny již uložené balíčky. Pomocí kontextového menu „Import package“ se importuje nový balíček, kde je nutné vyplnit:

- Package location má tři možnosti:
  - SQL Server
  - File Systém
  - SSIS Package Store
- Server – má význam pouze v případě volby „SQL Server“ neb SSIS Package Store
- Autentification:
  - Windows Authentication
  - SQL Server Authentication
- Package Name

Vybral jsem Package location: File Systém, v Package path jsem zvolil požadovaný balíček a pojmenoval jsem jej. Tím je balíček naimportovaný.

### 3.3.5.2 Vytvoření JOBu v Database Engine

Vytvoření nebo úprava JOBu se provádí v prostředí Database Engine SQL Server Management Studio. Job obsahuje záložky:

- General – v záložce se nastavuje:
  - Name – název JOBu
  - Owner – vlastník JOBu
  - Category – kategorie JOBu
  - Description – popis JOBu
  - Enabled – zaškrtnutí políčko sloužící k povolení nebo zakázání JOBu
- Steps – v záložce se nastavují JOB kroky a jejich pořadí, JOB steps list umožňuje:
  - New – vytvoření nového kroku
  - Insert
  - Edit – editace kroku JOBu
  - Delete. – smazání kroku JOBu
- Schedules – naplánování spouštění JOBu, Schedule list umožňuje:
  - New – vytvoření nového spouštění
  - Pick
  - Edit – editace spouštění
  - Remove – odstranění spouštění
- Alerts
- Notification
- Targets

Ukázka nastavení jednoho z šesti kroku JOBu, u něj se vyplňuje:

- Step name – pojmenování kroku, např. „OD\_cesty\_1“
- Type – existuje více možností, vybral jsem „SQL Server Integration Services Package“ a to z důvodu předpřipravení balíčku Integration Services.
- Run as: SQL Agent Service Account
- Package sources – vybral jsem SQL Server, z možností:
  - SQL Server
  - File systém
  - SSIS Package Store

- Server – výběr z dostupných serverů
- Log on to the server:
  - Use Windows Authentication
  - Use SQL Server Authentication
- Package – výběr požadovaného balíčku z nabídky, \BIZK\OD\OD\_cesty\_1

### 3.4 OLAP

V předcházející kapitole jsme se zabývali vytvořením ETL procesu, který má za úkol vytvořit relační databázi, v našem případě nulté a první úrovně. Po jejich vytvoření můžeme přistoupit k návrhu a vytvoření multidimenzionální databáze, ta čerpá data z první úrovně relační databáze.

Tyto dva výše zmíněné druhy databází se liší hlavně způsobem uložení dat. Při vytváření relační databáze se snažíme o vytvoření co nejvyšší normální formy, kdežto u multidimenzionální databáze se převážně používá nenormalizovaných tabulek. Ty se dělí na dva druhy:

- Tabulky faktů
- Tabulky dimenzí

Po vytvoření relační databáze BIZK\_1 a jejím naplnění daty z informačních systémů byla vytvořena analytická databáze datového tržiště osobní dopravy BIZK\_OD\_A obsahující dvě kostky:

- BIZK\_OD\_A\_Auta
- BIZK\_OD\_A\_Cesty

Popis kostky a její úprava je předmětem další kapitoly.

#### 3.4.1 Vytvoření OLAP kostek

Vytváření OLAP kostek se provádí v MS Business Intelligence Development Studio, které již bylo použito při vytváření a úpravě ETP procesu. OLAP kostka se vytváří v pořadí:

- Data Sources
- Data Source Views
- Cubes
- Dimension

### 3.4.1.1 *Data Source – definice zdrojů dat*

Ve složce Data Source se definují datové zdroje, které mohou být buď datové sklady, nebo více relačních databází<sup>19</sup>. V případě datového tržiště Osobní doprava je Data Source nastaven na datový sklad uložený v relační databázi BIZK\_1. Z technického hlediska se vytvoří textový řetězec parametrů, sloužících k připojení na databázový server.

Connection string: Provider=SQLNCLI.1;Data Source=SRVDB;Integrated Security=SSPI;Initial Catalog=BIZK\_1. Tento řetězec je fyzicky uložen v souboru "BIZK 1.ds".

### 3.4.1.2 *Data Source View – definice logických relačních vztahů*

Po nadefinování datového zdroje je nutné definovat logické relační datové vazby. Ty je možné definovat průvodcem Data Source View Wizard, kdy pomocí jednotlivých obrazovek se dostaneme k požadovanému cíli. Kroky průvodce:

- Výběr Data Sources – na obrazovce průvodce nabízí již vytvořený datový zdroj BIZK\_1 nebo možnost vytvoření nového datového zdroje.
- Create logical relationships by matching columns - vytvoření relační datové vazby má tři možnosti:
  - Same name as primary key
  - Same name as destination table name
  - Destination table name + primary key name
- Select table and views – na obrazovce průvodce jsou v levé části všechny tabulky databáze BIZK\_1, pomocí tlačítek je možné vybrat potřebné tabulky pro definování Data Source View.
- Potvrzení výběru tabulek a pohledů

Výsledkem Data Source View je datový model, viz. obrázek (Obr. 21).

---

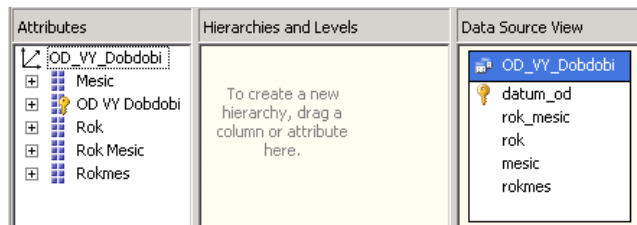
<sup>19</sup> Použití v Data Source relační databáze informačního systému, může mít negativní vliv na výkon samotného informačního systému, to však závisí na periodicitě procesování kostky a rozsahu dat.





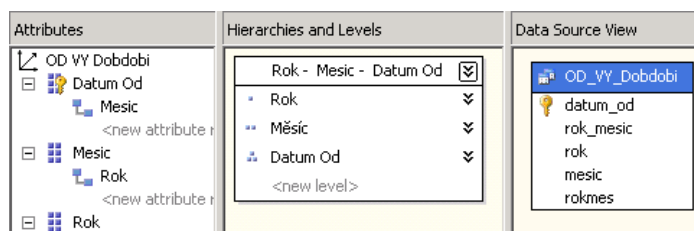
datum\_od. Výběr jsem potvrdil tlačítkem Finish, tím se vytvořila dimenze DO\_VY\_Dobdobi.dim.

Průvodce vytvoření dimenzí z atributu, u kterého je nutné nastavit hierarchii.



Obr. 22. Dimenze datumového období bez nastavené hierarchie atributů.

Hierarchii atributů je nutné nastavit v případě datumové dimenze z důvodu správného filtrování a zobrazování. Pokud by se hierarchie nenastavila, dny by nebyly svázány s měsíci, měsíce s roky. Správně vytvořená datumová dimenze je uvedena na obrázku (Obr. 23).



Obr. 23. Dimenze datumového období s nastavenou hierarchií atributů.

Výše popsaným způsobem je potřeba vytvořit všechny dimenze datové kostky.

#### 3.4.1.4 Cubes – vytvoření kostky

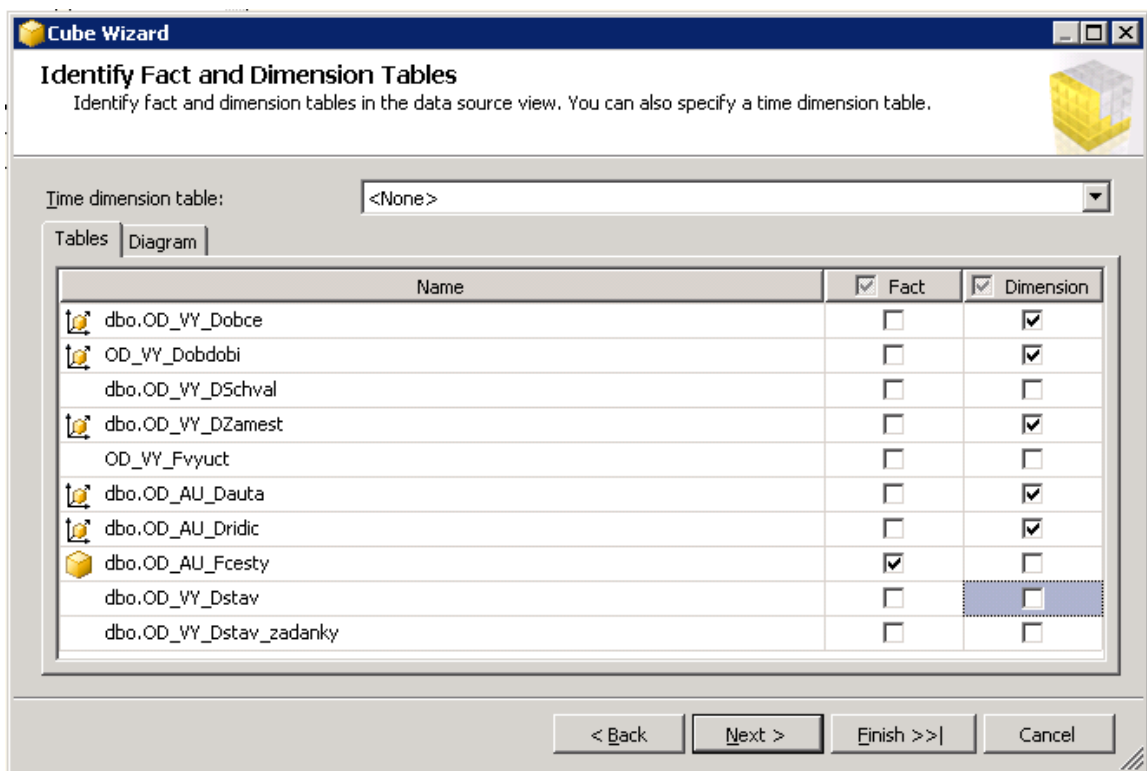
Pro vytvoření kostky použijeme průvodce Cube wizard, ten se nachází v kontextovém menu položky Cubes. Po zvolení New cubes je potřeba projít několika kroky:

- Select build Method – výběr metody vytvoření kostky:
  - Build cube using a tada source – pro vytvoření OLAP kostky
  - Build cube without using a tada source
- Identify Fakt and Dimension Tables – výběr faktových a dimenzních tabulek.

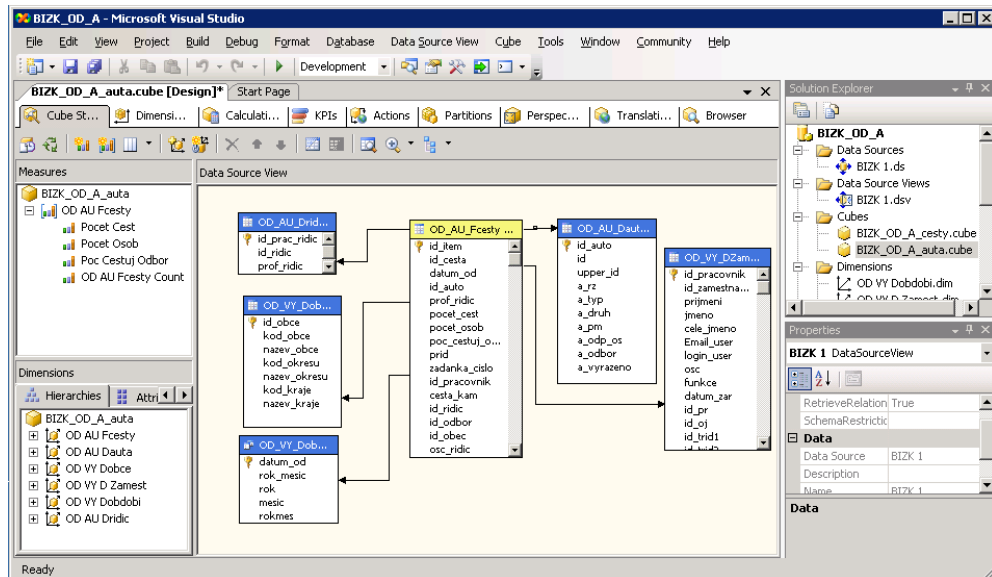
## 3.4.1.4.1 Dimenzní tabulky

Seznam dimenzních tabulek:

- OD\_VY\_Dobdobi – hierarchická dimenzní tabulka. Nastavená hierarchie rok → měsíc → den.
- OD\_VY\_D\_Zamest – dimenzní tabulka s daty o zaměstnancích.
- OD\_VY\_D\_Schval - dimenzní tabulka s daty o schvalovatelích.
- OD\_VY\_Obce – hierarchická dimenzní tabulka s názvy obcí české republiky. Nastavena hierarchie Kod Kraj → Kod Okres → Kod Obec.
- OD\_VY\_Fvyuct – dimenzní tabulka s daty o vyúčtování služební cesty.
- OD\_AU\_Dauta – dimenzní tabulka s daty o služebních autech.
- OD\_AU\_Fcesty – dimenzní tabulka s daty o cestách.
- OD\_AU\_Dridic - – dimenzní tabulka s daty o řidičích.



Obr. 24. Otisk obrazovky výběru tabulek dimenzí a faktů.



Obr. 25. Otisk obrazovky BIDS pro vytváření SSAS s ukázkou kostky BIZK\_OD\_auta.

Kostky jsou připojeny jako datové zdroje BI portálu, kde jsou uloženy základní pohledy.

### 3.5 Reportovací služby

Reportovací služby poskytují informace uživatelům ve vhodné formě a ve správný čas. Hlavním úkolem reportovací služby je generování reportů a jejich doručení uživatelům, kterým slouží jako podpora v rozhodovacím procesu na všech hierarchických úrovních organizace. Reporty jsou programátorem předpřipravené výstupní sestavy ve vývojovém prostředí, které jsou následně zpřístupněny uživatelům Report Serverem.

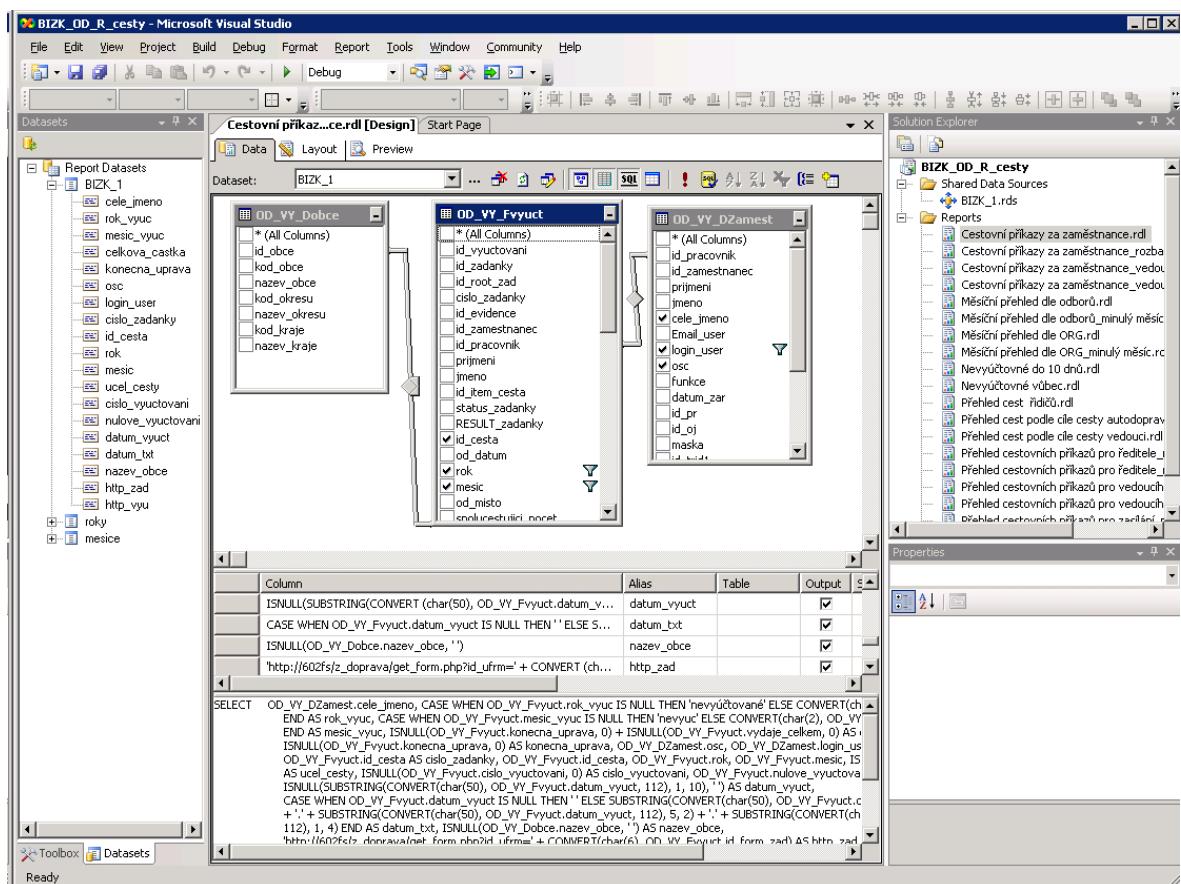
Při vytváření reportů je vhodné definovat životní cyklus reportu, ten se skládá ze tří základních fází:

- Návrh reportu. Tuto fázi lze dále rozdělit na další dílčí fáze:
  - Sběr a vyhodnocení požadavků
  - Vytvoření reportů v nástroji BI Development Studio, výsledkem je XML soubor v jazyce Report Definition Language (RLD). V této fázi je nutné definovat:
    - zdroj dat
    - návrh dotazu
    - návrh grafického vzhledu reportu

- Správa reportu. Nasazení reportu na Report Server do příslušné složky, nastavení oprávnění.
- Doručení reportu. Tato fáze řeší způsob doručení a formát reportu. Reporty mohou být doručovány na vyžádání uživatelem, nebo pomocí naplánovaných úloh zasílány emailem.

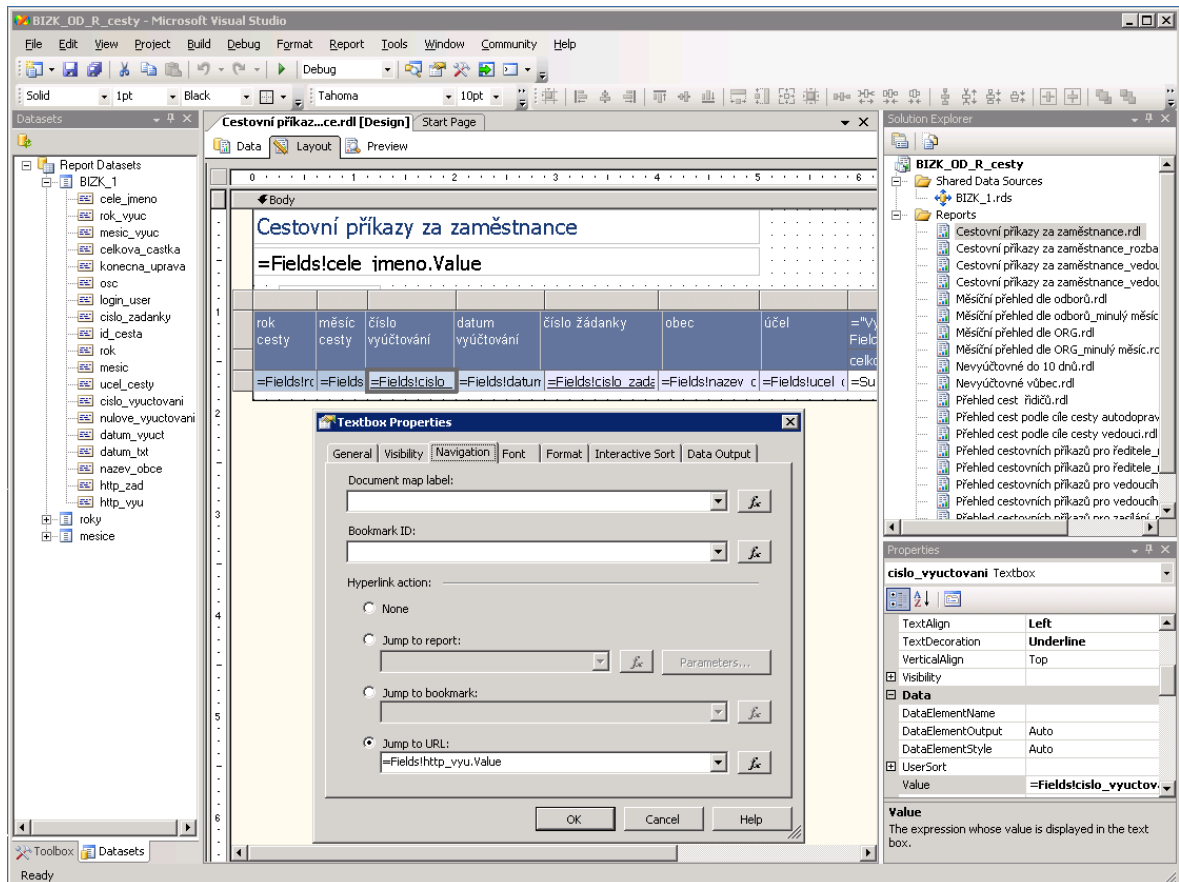
### 3.5.1 Ukázka úpravy reportu

Po zpřístupnění reportů datového tržiště Osobní doprava v Report Serveru, uživatelé vznesli požadavek na doplnění interaktivních odkazů do reportů datového tržiště. Odkazy. Ty mají umožnit zobrazení formulářů žádostí o služební cestu a vyúčtování služebních cest. Report jsem upravil v nástroji BIDS. Otevřel jsem projekt Report Serveru BIZK\_01.rds a v něm vybral příslušný report uložený v souboru „Cestovní příkazy za zaměstnance.rdl“. V záložce Data jsem upravil SQL dotaz, ukázka prostředí je uvedena na obrázku (Obr. 26), upravený SQL dotaz je uveden v příloze Příloha P II.



Obr. 26. Otisk obrazovky nástroje BIDS, úprava SQL dotazu reportu Cestovní příkazy za zaměstnance

Po rozšíření SQL dotazu o odkaz na formuláře vyúčtování a žádosti o služební cestu, jsem upravil návrh vzhledu v záložce Layout. Zde jsem vybral položku TextBox s názvem `cislo_vyuctovani` a vyplnil jsem v editačním okně záložku Navigation položku Jump to URL hodnotou `=Fields!http_vyu.Value`, ukázka je uvedena na obrázku (Obr. 27).



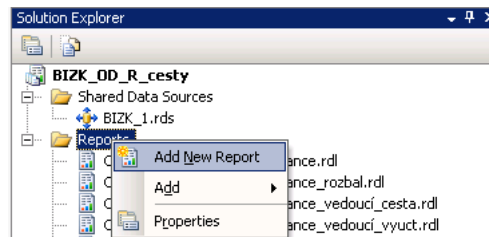
Obr. 27. Otisk obrazovky DIBS, úprava grafického návrhu, rozšíření vlastností položky číslo vyúčtování.

Potom jsem stejným způsobem upravil položku TextBox `cislo_zadanky`. Po provedených úpravách je možné provést zobrazení reportu v záložce Preview. Jakmile je report vytvořen a otestován, je nutné umístit report na Report Server.

### 3.5.2 Vytvoření nového reportu

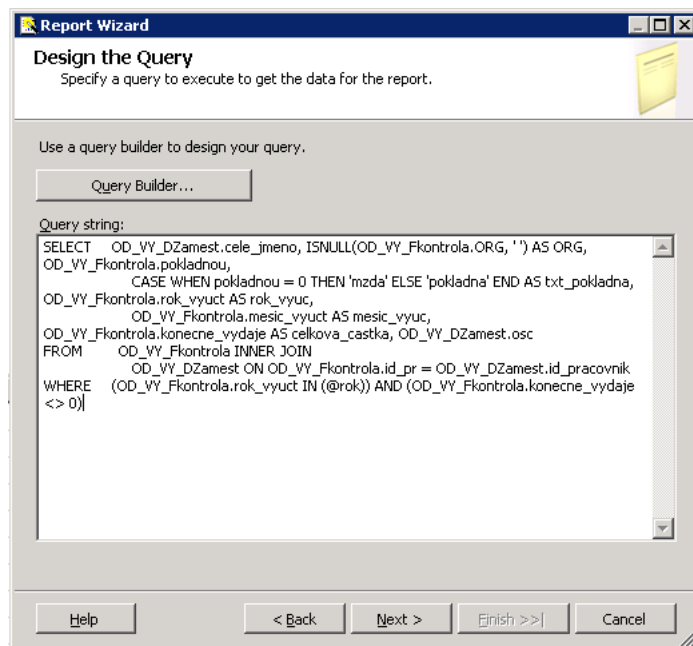
Na základě sledování nákladů vyvstal požadavek na vytvoření nového reportu. Ten by měl zobrazovat informace o vyplacených náhradách za organizační jednotky reprezentované číselníkem ORG v jednotlivých letech. Report by měl umožňovat další podrobnější členění na uživatele v organizačních jednotkách a na měsíce ve vybraných letech.

Report jsem vytvořil ve vývojovém prostředí BIDS pomocí průvodce. Průvodce obsahuje několik kroků, pomocí kterých se vytvoří nový report. V záložce Solution Explorer v kontextovém menu jsem vybral „Add new report“.



Obr. 28. Vytvoření nového reportu.

V prvním kroku průvodce je nutné vybrat zdroj dat (Data Source). Vybral jsem BIZK\_1, ten již byl nadefinován u předchozích reportů. V dalším kroku (Design the Query) je nutné nadefinovat SQL dotaz. Ten je možné přímo napsat do položky Query string, nebo použít nástroj Query Builder. Napsal jsem SQL dotaz, který je uveden v obrázku (Obr. 29).



Obr. 29. Definování SQL dotazu.

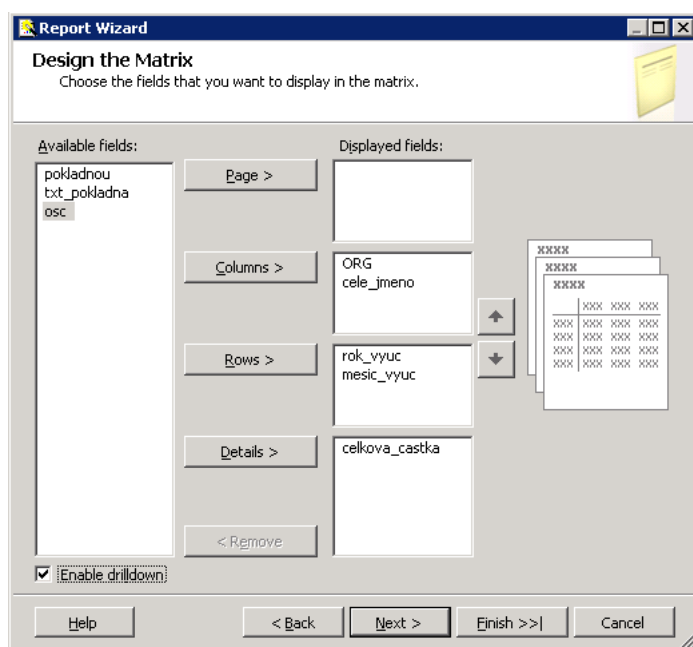
Na další obrazovce (Select the Report Type) je možné vybrat typ reportu:

- Tabular – klasické zobrazení
- Matrix – maticové zobrazení

Vybral jsem typ report Matrix. Po výběru typu reportu se v následující obrazovce (Design the Matrix) definují položky:

- Page
- Columns
- Rows
- Details

Do položek reportu je možné vložit více položek z SQL dotazu. Při vložení více položek je nutné definovat pořadí položek. Provedl jsem nastavení, které je zobrazeno na obrázku (Obr. 30).



Obr. 30. Nastavení kroku Design the Matrix.

Posledním krokem je výběr stylů zobrazení reportů. Nyní je vytvořen návrh reportu, který je nutné dále doplnit o následující kroky:

- Vytvoření Datasetu rok pro naplnění rolovacího seznamu, ten slouží k výběru jednoho nebo více roků v reportu. Dataset jsem vytvořil v záložce „Data“ výběrem položky „NewDataset“ v menu. U dat je nutné nastavit:
  - Name – název Datasetu. Pojmenoval jsem jej „rok“, tento název se potom zobrazuje v dalších nastaveních reportu.
  - Data source – výběr zdroje data. Zvolil jsem BIZK\_1.

- Command type – nabízí dvě možnosti: Text nebo Stored Procedure. Zvolil jsem hodnotu „Text“.
- Query string – SQL dotaz. `SELECT DISTINCT rok_vyuct AS rok FROM OD_VY_Fkontrola ORDER BY rok.`
- Nastavení Reports Parameters. Parametry reportu musí korespondovat s parametry uvedenými v použitém Datasetu reportu, kde v klauzuli WHERE je uveden výraz „(OD\_VY\_Fkontrola.rok\_vyuct IN (@rok))“.
- Do reportu jsem z důvodu vizuální přehlednosti umístil sloupcový graf. U grafu je nutné minimálně nastavit parametry:
  - Dataset name – vybral jsem BIZK\_1.
  - Values – vybral jsem hodnotu „=Sum(Fields!celkova\_castka.Value)“ a pojmenoval „celková částka“.
  - Category groups – vybral jsem hodnotu „=Fields!ORG.Value“ a pojmenoval „ORG“

Vývojové studio umožňuje zobrazit a vyzkoušet vytvořený report před umístěním do Report serveru, toto otestování se provádí v záložce „Preview“. Po nastavení parametru rok je report procesován, je-li vytvořen správně, zobrazí data, v opačném případě jsou zobrazena chybová hlášení.

Report jsem otestoval a přistoupil jsem k jeho umístění na Report server. To je možné provést více způsoby:

- Vytvoření reportu na Report servu a upload RDL souboru s reportem.
- Deploy reportu ve vývojovém prostředí.

Zvolil jsem „Deploy“ reportu z vývojového prostředí. O stavu „Deploy“ vývojové prostředí informuje v okně „Output“. Deploy reportu proběhl bezchybně, report se umístil do root složky Osobní dopravy Report serveru. Report jsem přemístil do složky management, nastavil jsem oprávnění pro uživatele. Ukázka je uvedena na obrázku (Obr. 31).

U každého reportu se zobrazuje ovládací menu umožňující:

- Stránkování reportu
- Zvětšení nebo zmenšení zobrazeného reportu
- Vyhledávání



- Export dat do formátů:
  - XML file with report data
  - CSV
  - TIFF file
  - Acrobat (PDF) file
  - Web archive
  - Excel

SQL Server Reporting Services  
Home > Doprava > Management >  
Přehled vyplacených částek v letech za ORG

Home | My Subscriptions | Site Settings | Help  
Search for:  Go

View Properties History Subscriptions

New Subscription

rok: 2009, 2010

1 of 1 100% Find | Next Select a format Export

ORG	jméno	2010					Celkem
		1	2	3	4	5	
		216 Kč					216 Kč
2110070101		324 833 Kč	8 861 Kč	12 076 Kč	34 010 Kč	31 500 Kč	419 388 Kč
2110070104	Stanislav	554 Kč					554 Kč
	Jaromir	182 Kč	110 Kč				292 Kč
	Ivana	643 Kč					643 Kč
2110070201		56 688 Kč	2 182 Kč	2 419 Kč	5 486 Kč	6 207 Kč	72 982 Kč
2110070301		31 845 Kč	207 Kč	2 837 Kč	3 562 Kč	968 Kč	39 419 Kč
2110070302		105 Kč					105 Kč
2110070401		72 388 Kč	1 009 Kč	1 518 Kč	6 099 Kč	8 775 Kč	89 789 Kč
2110070402		506 Kč					506 Kč
2110070601		84 113 Kč	626 Kč	2 684 Kč	4 322 Kč	4 270 Kč	96 015 Kč
2110070701		261 635 Kč	1 790 Kč	4 034 Kč	14 841 Kč	9 038 Kč	291 338 Kč
2110070901		41 752 Kč	520 Kč	4 383 Kč	2 017 Kč	1 849 Kč	50 521 Kč
2110071001		91 013 Kč	8 947 Kč	10 392 Kč	12 288 Kč	6 749 Kč	129 389 Kč
2110071101		60 525 Kč	3 265 Kč	6 278 Kč	6 012 Kč	5 512 Kč	81 592 Kč
2110071201		35 429 Kč	1 452 Kč	1 482 Kč	1 578 Kč	598 Kč	40 539 Kč
2110071301		4 537 Kč					4 537 Kč
2110071401		35 880 Kč	2 000 Kč	3 759 Kč	1 456 Kč	2 762 Kč	45 857 Kč
2110071501		139 655 Kč	4 146 Kč	7 580 Kč	6 173 Kč	7 405 Kč	164 959 Kč
2110071701		99 020 Kč	616 Kč	504 Kč	3 698 Kč	2 546 Kč	106 384 Kč
2110071901		18 395 Kč			3 274 Kč	1 818 Kč	23 487 Kč
2110072001		61 782 Kč	1 560 Kč	6 773 Kč	7 653 Kč	3 697 Kč	81 465 Kč
2110072101		5 458 Kč	1 772 Kč	1 436 Kč	72 Kč		8 738 Kč
4500000000		1 537 Kč					1 537 Kč
8059000000		6 696 Kč			288 Kč		6 984 Kč
8089000000				144 Kč	576 Kč	360 Kč	1 080 Kč
8118000000		1 768 Kč		144 Kč	144 Kč	72 Kč	2 128 Kč
8129000000		144 Kč					144 Kč

Obr. 31. Ukázka reportu „Přehled vyplacených částek v letech za ORG“.

### 3.5.1 Zasilání reportů

Report serveru umožňuje nastavit si automatické posílání reportů. Existují dvě možnosti posílání reportů:

- Uživatel si nastaví u požadovaného reportu Subscription
- Programátor vytvoří SSIS balíček pro automatické generování reportů

### 3.5.1.1 *Uživatelsky nastavená Subscripce*

U každého uživatele zobrazeného reportu v Reportu serveru je možné nastavit Suscription. Nastavuje se pomocí položky „New Subscription“, kde je potřeba vyplnit parametry:

- To: - email příjemce
- Cc: - email - kopie příjemce
- Bcc: - email skrytá kopie příjemce
- Reply-To: - email pro odpověď na doručení email
- Subject - předmět emailu
- Include Report – volba zasílání reportu v příloze emailu, je-li zvolena tato volba, je nutné vybrat Render Format:
  - XML file with report data
  - CSV (comma delimited)
  - TIFF file
  - Acrobat (PDF) file
  - Web archive
  - Excel
- Include Link – volba pro zaslání odkazu v těle emailu
- Priority - nastavení priority emailu na hodnoty: Normal, Low, High
- Comment - tělo emailu
- Run the subscription – nastavení časového spouštění zasílání reportů

### 3.5.1.2 *Automatické posílání reportů*

Automatické zasílání reportů je určeno k zasílání reportů bez nutnosti nastavení odběru uživatelem. Typickým příkladem je zasílání reportu všem vedoucím pracovníkům o stavu čerpání limitů vyplacených částek náhrad cestovného. Automatický odběr reportů vytváří programátor ve vývojovém prostředí pomocí SSIS balíčku. Tyto balíčky jsou poté umístěny pomocí Integration Services do jobů SQL serveru.

Použité SSIS balíček na posílání reportů:

- OD\_subscriptce – po spuštění vytvoří report pro vedoucí pracovníky uvedené v tabulce vedoucích pracovníků a odešle jej ve formátu PDF emailem jednotlivým vedoucím. Job je nastaven na 3. den v měsíci a generuje report za rok předchozího měsíce.

- OD\_cesty\_subscr - Vytvoří platnou tabulku vedoucích s jejich přihlašovacím jménem a e\_mailem. Tuto tabulku postupně čte, generuje report a odesílá ho mailem. Na Report Serveru musí mít report Přehled cestovních příkazů pro zasílání\_měsíc cesty nastavenou subskripci s označením v položce Subject: Prehled\_cest.

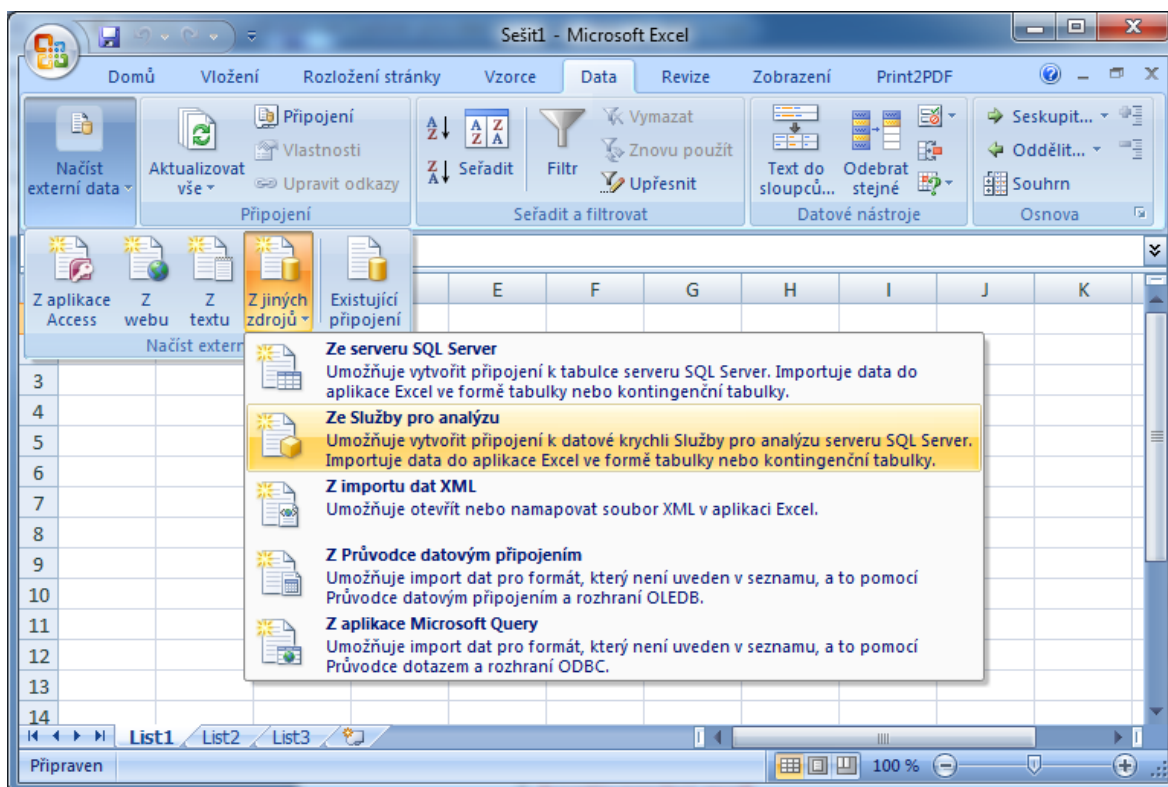
### **3.6 MS Excel 2007 – analytický klient**

Program Microsoft Excel 2007 slouží většině uživatelů k vytváření tabulek a grafů. MS Excel 2007 disponuje širokou škálou nástrojů na čerpání dat z jiných zdrojů, zpracování a analýzu dat. Na základě těchto vlastností je také vhodným nástrojem pro analýzu dat čerpaných z OLAP kostek datového skladu. K tomu se používá kontingenční tabulka a kontingenční graf.

#### **3.6.1 Připojení k analytickému serveru**

Pro připojení dat do Excel 2007 slouží záložka Data, kde je potřeba vybrat z menu položku „Načíst externí data“, ta obsahuje možnosti:

- Ze serveru SQL Serveru – napojení na tabulky SQL serveru.
- Ze Služeb pro analýzu – napojení na OLAP kostky.
- Z importu dat z XML – načtení XML souboru.
- Z Průvodce datových připojení – datové připojení OLEDB.
- Z aplikace Microsoft Query – import dat pomocí ODBC rozhraní.



Obr. 32. MS Excel 2007, výběr zdroje data.

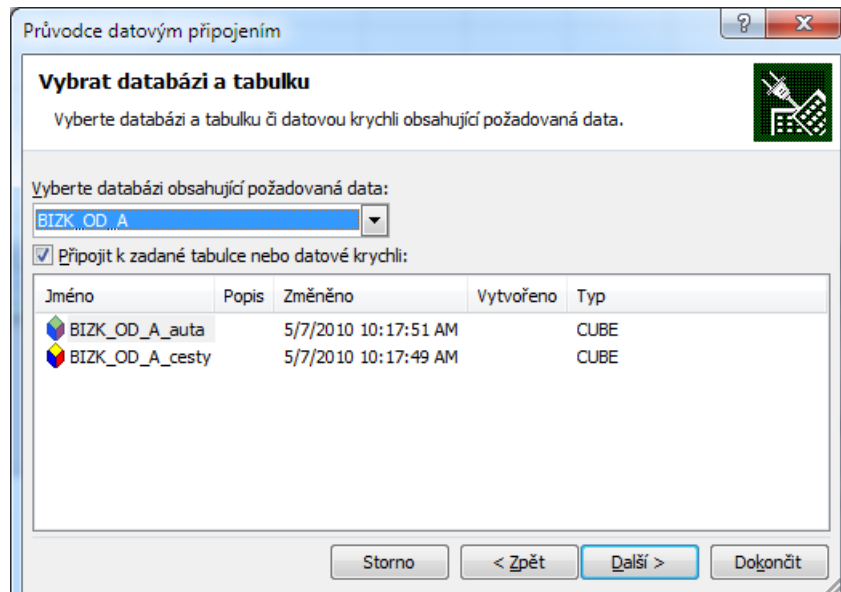
Pro načtení dat z OLAP kostek jsem zvolil položku „Ze Služby pro analýzu“. V dalším okně je nutné vybrat databázový server, ze kterého budou data čerpána a způsob „Přihlašovací pověření“, to má dvě možnosti:

- Použít ověření systému Windows – pro ověření se používají doménové uživatelské účty, nebo doménové skupiny
- Použít následující uživatelské jméno a heslo - pro ověření se používají databázové účty.

Vyplnil jsem název databázového serveru a vybral jsem způsob přihlašování „Použít ověření systému Windows“.

V dalším kroku je potřeba vybrat analytickou databázi a požadovanou OLAP kostku.

Vybral jsem analytickou databázi BIZK\_OD\_A a OLAP kostku BIZK\_OD\_cesty.



Obr. 33. MS Excel 2007, výběr Analytické databáze a OLAP kostky.

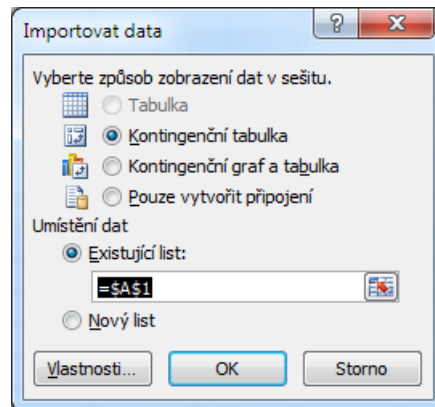
Po dokončení těchto kroků je nutné zvolit způsob zobrazování dat v sešitě, je několik možností:

- Kontingenční tabulka
- Kontingenční graf a tabulka
- Pouze vytvořit připojení

Vybrat „Umístění dat“:

- Existující list – možnost vybrat konkrétní list
- Nový list

Vybral jsem „Kontingenční graf a tabulku“ s umístěním do existujícího listu.



*Obr. 34. Excel 2007, výběr způsobu zobrazení dat a jejich umístění.*

Po dokončení všech kroků průvodce se vytvoří kontingenční graf a tabulka. V pravé části je zobrazen seznam načtených polí z OLAP kostky. Pod tímto seznamem jsou čtyři oblasti:

- Filtr sestavy – pomocí položek přetažených do této oblasti je možné data v kontingenční tabulce i grafu filtrovat. Typickou položkou je datum, nebo stav vyúčtování a stav žádanky.
- Popisky sloupců - položky přetažené do této oblasti se zobrazují ve sloupcích. Typickou položkou může být datum, rok, měsíc, den hierarchicky členěn.
- Popisky řádků – položky přetažené do této oblasti se zobrazují v řádcích. Typickou položkou může být organizační struktura, uživatelé.
- Hodnoty - položky přetažené do této oblasti jsou zobrazované v tabulce. Typickou položkou může být - celkové náklady, počet cest.

Do jednotlivých oblastí jsem z výběru vybral požadované položky, viz obrázek (Obr. 35).

The screenshot displays Microsoft Excel 2007 with a PivotTable and the PivotTable Field List task pane. The PivotTable is structured as follows:

2009		2010		Celkem vydaje_konecne	Celkem Pocet Cest
Popisky řádků	vydaje_konecne	Pocet Cest	vydaje_konecne		
2110070101	322 685,60	2648	72 304,40	620	394 990,00
2110070104	641,60	5			641,60
2110070201	55 767,61	310	14 407,40	77	70 175,01
2110070301	31 839,00	197	7 570,40	77	39 409,40
2110070302	104,50	1			104,50
2110070401	72 725,90	322	10 865,60	74	83 591,50
2110070402	506,00	5			506,00
2110070601	83 576,60	359	11 625,00	78	95 201,60
2110070701	259 530,50	1163	27 076,40	198	286 606,90
2110070901	41 669,50	460	7 237,90	73	48 907,40
2110071001	92 563,30	298	35 787,60	145	128 350,90
2110071101	59 809,54	649	16 920,30	155	76 729,84
2110071201	34 977,70	260	4 859,10	41	39 836,80
2110071301	4 537,00	5			4 537,00
2110071401	35 861,00	462	8 484,04	122	44 345,04
2110071501	138 487,30	598	23 552,60	145	162 039,90
2110071701	96 751,05	488	5 705,50	36	102 456,55
2110071901	18 392,50	22	4 943,50	5	23 336,00
2110072001	59 022,80	342	18 518,20	83	77 541,00
2110072101	5 261,70	52	3 279,50	12	8 541,20
4500000000	1 537,00	27			1 537,00
8059000000	6 695,00	128	288,00	7	6 983,00
8089000000			1 080,00	15	1 080,00
8118000000	1 768,00	24	288,00	5	2 056,00
8129000000	144,00	2			144,00
<b>Celkový součet</b>	<b>1424 854,69</b>	<b>8827</b>	<b>274 793,44</b>	<b>1968</b>	<b>1699 648,13</b>

The PivotTable Field List task pane on the right shows the following configuration:

- Seznam polí kontingenční tabulky:**
  - OD VY Fvyuct Count
  - Pocet Cest**
  - Počet dnů
  - Uprava kontroly
  - Vydaje Celkem vyuctovane
  - vydaje\_konecne**
  - OD VY D Schval
  - Funkce schvalovatel
  - jméno schválil
- Přetáhnout pole mezi následujícími oblastmi:**
  - Filtr sestavy:**
    - stav žádanky
    - stav vyúčtování
  - Popisky sloupců:**
    - Rok - Mesic - ...
    - Hodnoty
  - Popisky řádků:**
    - ORG
    - Cele jméno zam...
  - Hodnoty:**
    - vydaje\_konecne
    - Pocet Cest
- Odložit aktualizaci rozložení **Aktualizovat**

Obr. 35. Excel 2007, výběr polí a jejich umístění do oblastí.

Při vkládání polí do oblastí se okamžitě mění zobrazení kontingenční tabulky na základě těchto změn. Po nastavení požadovaných polí jsem zobrazovaná data doplnil o podmíněné formátování, které usnadní vizuální zkoumání a analýzu dat.

## ZÁVĚR

Problematika Business Intelligence je velmi rozsáhlá a má široké uplatnění v procesech rozhodování a při podpoře řízení na všech jeho stupních. S reportovacími nástroji BI pracují běžní uživatelé, kteří využívají reporty pro zobrazení informací a analytici, kteří používají různé analytické nástroje, jako je Business Intelligence Portál, MS Excel a další. V práci jsem si kladl za cíl čtenáři přiblížit především problematiku čerpání a transformace dat a jejich uložení do relační databáze, následné vytvoření analytické databáze a popis používaných analytických nástrojů.

Zkušenosti s nasazením Business Intelligence na Zlínském kraji a zprovoznění datových skladů a datových tržišť potvrzuje velký přínos na procesy rozhodování. Ze svých několikaletých zkušeností vím, že implementace nových informačních technologií většinou s sebou přináší prvotní nedůvěru většiny uživatelů. Po seznámení se systémem a zaškolení uživatelů tato nedůvěra však postupně odpadla a získané informace uživatelé hodnotí jako velmi přínosné. Důkazem toho jsou nejenom požadavky na rozšíření, již v současné době používaných datových skladů a datových tržišť, ale i požadavky na datová tržiště a sklady zcela nové, které rozšíří komplexnost poskytovaných informací, jejich objem a tím i podrobnější a přesnější analýzy.

Nejen komerční organizace, ale i státní správa a samospráva si uvědomují důležitost kvalifikovaného rozhodování. Tuto skutečnost potvrdilo i Ministerstvo vnitra České republiky vyhlášením „Výzvy č. 8“ z Integrovaného operačního programu pro rozvoj eGovernmentu v krajích, speciálně v části č. 5 této výzvy s názvem „Datové sklady, manažerské informační systémy a nástroje Business Intelligence“. Pro lepší pochopitelnost praktické části práce jsem v teoretické části popsal nejpodstatnější vlastnosti Business Intelligence a vysvětlil používané pojmy. Pro vlastní řešení zadání „Rozšíření datového tržiště – přenos, ukládání a analýza dat“ jsem zvolil datové tržiště Osobní doprava. Toto datové tržiště jsem vybral z důvodu využívání jeho dat všemi zaměstnanci Zlínského kraje.

Hlavním přínosem je zdokumentování a předvedení postupu vytváření nebo rozšiřování datového tržiště. Během práce, při řešení jednotlivých kroků úprav datového tržiště, vyvstaly další požadavky na rozšíření funkcionality nejenom samotného datového tržiště, ale i informačního systému osobní dopravy. Nejvýznamnějším z nich je požadavek na vytvoření nového datového tržiště Organizační struktury, které by zahrnovalo informace o uživatelích, funkčních místech a jejich zařazení do organizační struktury. Dalším



významným požadavkem je doplnění informací z ekonomického systému o dalších nákladech na zaměstnance (jako například náklady na školení a konference zaměstnanců) do současného datového tržiště Osobní doprava. Jinou možností řešení tohoto a dalších vznesených požadavků je transformace současného datového tržiště do nového datového skladu nákladů na zaměstnance. Ten by měl obsahovat data z datového tržiště Osobní doprava, data z ekonomického systému a dalších zdrojů.

Datové tržiště prostřednictvím uživatelsky přívětivého rozhraní zpřístupnilo důležité a potřebné informace všem zaměstnancům. Vedoucím pracovníkům poskytlo nástroj pro manažerské rozhodování a ukázalo další možnosti této technologie. Na základě pozitivních zkušeností Zlínský kraj uvažuje o vybudování datových skladů nad agendovými informačními systémy, například o poskytnutých dotacích z programového fondu Zlínského kraje, ukazatelů poskytovaných služeb v sociální oblasti, ve zdravotnických zařízeních a dalších. Tyto datové sklady by měly sloužit nejenom Zlínskému kraji, jako podklady k rozhodování o zmíněných oblastech, ale i samotným subjektům, které poskytují data.

## ZÁVĚR V ANGLIČTINĚ

The problematic of Business Intelligence is very vast and finds the wide realization in the decision making processes and at the management support on all levels of its. It is works with the reporting tools are worked with by the common users who use the reports for displaying the information and the analytics using the various analytic instruments as for example Business Intelligence Portal, MS Excel and others. The target posed by me was to make the reader familiar with the gaining and transformation of the data and their saving into the relation database, subsequent creation of the analytic type database and the description of the analytic instruments used.

The experience with the application of the Business Intelligence in the Zlín Region and launching the data warehouses and data marts confirm the big benefit for the processes of the decision making. Based on my experience of some years I know that the implementation of the new information technologies brings the primary disbelief of most of the users. After familiarization with the system and training of the users this disbelief disappeared gradually and the information gained are considered for very beneficial by the users. The evidence for this are not only the requests for the enlargement of the data warehouses and the data markets used already at the present time but also the request for the completely new data markets and data warehouses that will increase the complexity of the information provided, their volume and by this also the more detailed and accurate analysis.

Not only the commercial organizations but also the state administration and the local-government are aware of the importance of the qualified decision making. This fact has also been confirmed by the Ministry of Internal Affairs by proclaiming of the ‘Invitation appeal no. 8’ from the Integrated Operation Program for the development of the eGovernment in the regions, especially in the part no. 5 of this invitation appeal called ‘‘Data warehouses, data marts, manager information systems and the Business Intelligence instruments’’. To enable the easier understanding of the practical part the most essential properties of the Business Intelligence have been described and the expressions used have been explained by me in the theoretical part. For the solution itself of the task ‘‘Enlargement of the data market – data transfer, saving and analysis’’ I have chosen the data mart Personal traffic. This data mart has been chosen from the reason of the use by all employees of the Zlín Region.

The main benefits are the documentation and presentation of the way of creation or enlargement of the data market. During the work, when the individual steps of the modifications of data mart solved the further requests for the enlargement of not only the data mart itself but also the one of the personal traffic information system arose. The most important of them is the request to create a new data market of the Organization structure that would include the information on the users, functional locations and their inclusion into the organization structure. The further request of importance is the addition of the information from the economy system on regarding the further costs on employees as for example the training costs and the conferences of the employee into the current data market Personal traffic. Another possibility to solve this and other posed requests is the transformation of the current data mart into the data warehouse of the costs for employees. This one should contain the data from the data mart of personal traffic, the data from the economy system and other sources.

The data mart has made the important and necessary information available to all employees thanks to the friendly interface. It has provided an instrument for manager type decision making to the managers and it has show the further possibilities of this technology. Based on this positive experience the office of the Zlín Region considers the building of the data warehouses above the agenda information systems, for example about the subsidizations provided from the program fund of the office of the Zlín Region, indicators of the service provided in the social sphere, in the medical facilities and others. These data warehouses should serve not only to the office of the Zlín Region as the basis for the decision making about the spheres mentioned but also to the subjects themselves providing the data.

## SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1]. Lacko, Ludoslav. *Business Intelligence v SQL Serveru 2008*. Brno : Computer Press, a.s., 2009. str. 456. 978-80-251-2887-9.
- [2]. Datový sklad. *Wikipedie Otevřená encyklopedie*. [Online] [Citace: 13. 4 2010.] [http://cs.wikipedia.org/wiki/Datov%C3%BD\\_sklad](http://cs.wikipedia.org/wiki/Datov%C3%BD_sklad).
- [3]. Ľuboslav Lacko. *Business Intelligence v SQL Serveri 2005*. [PDF] místo neznámé : Microsoft, 2007.
- [4]. Wikipedie, otevřená encyklopedie. [Online] [Citace: 22. 3 2010.] <http://cs.wikipedia.org>.
- [5]. Zelinka, Ivan, a další. *Evoluční výpočetní techniky - principy a aplikace*. Praha : BEN - technická literatura, 2008. str. 536. 978-80-7300-218-3.
- [6]. 602XML Form Server. *Software 602*. [Online] 17. 2 2010. [Citace: 17. 2 2010.] [http://www.602.cz/602xml/602xml\\_form\\_server](http://www.602.cz/602xml/602xml_form_server).
- [7]. XML Technology - W3C. *World Wide Web Consortium (W3C)*. [Online] [Cited: 3 24, 2010.] <http://www.w3.org/standards/xml/>.
- [8]. Bradley, Neil. *XML kompletní průvodce*. Praha : Grada Publishing, spol. s r.o., 2000. 80-7169-949-7.
- [9]. ETL a kvalita dat. *SystemOnLine Zpravodajský portál časopisu IT Systems*. [Online] 3 2003. [Citace: 14. 3 2010.] <http://www.systemonline.cz>.
- [10]. Whalen, Edward, a další. *Microsoft SQL Server 2005 Velký průvodce administrátora*. [překl.] Jakub Mikulaščík a David Krásenský. Brno : Computer Press, a.s., 2008. 978-80-251-1949-5.
- [11]. Brust, Andrew a Forte, Stephen. *Mistrovství v programování SQL Serveru 2005*. [překl.] Petr Matějů a Jiří Fadrný. Brno : Computer Press, a.s., 2007. 978-80-251-1607-4.
- [12]. Henderson, Kenneth. *Mistrovství v Transact-SQL*. [editor] Karel Voráček. Praha : Computer Press, 2000. 80-7226-393-5.
- [13]. Kosek, Jiří. *PHP - tvorba interaktivních internetových aplikací*. Praha : Grada Publishing, spol. s r.o., 1999. 80-7169-373-1.

- [14]. Castagnetto, Jesus, a další. *PHP Programujeme profesionálně*. [editor] Ludvík Roubíček. Praha : Computer Press, 2002. 80-7226-310-2.
- [15]. Šetka, Petr. *Mistrovství v Microsoft Windows Server 2003*. Brno : Computer Press, 2003. 80-251-0036-7.
- [16]. Russel, Charlie, Crawford, Sharon a Gerend, Jason. *Microsoft Windows Server 2003 Velký průvodce administrátora*. Brno : CP Book, a.s., 2005. 80-251-0579-2.

**SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK**

- DMA** Data Marts - datové tržiště. DMA je centrální konsolidované datové úložiště, které čerpá informace z informačních systémů. Datová tržiště jsou tematicky orientované datové sklady určené ke zprostředkování informací pro určité oddělení organizace, nebo geografickou lokalitu.
- DWH** Data Warehouse – datový sklad. DWH je centrální konsolidované datové úložiště, které čerpá informace z informačních systémů.
- DAS** Data Staging Area - dočasná úložiště dat.
- ODS** Operational Data Store - operativní úložiště dat.
- EAI** Enterprise Application Integration - integrační nástroje.
- DM** Data Mining - dolování dat.
- GIS** Geografický Informační Systém.
- TCO** Total Cost of Ownership – metodika hodnocení investičních nákladů IT systémů, která bere v úvahu nejen pořizovací cenu, ale i cenu na implementaci, podporu a upgrade systému.
- EOS** Evidence Organizační Struktury. IM systém od společnosti Marbes Consulting s.r.o. sloužící k evidování organizační struktury, funkčních míst, uživatelů a přidělováním práv.
- OLEDB** Object Linking and Embedding Database. Univerzální rozhraní, které prostřednictvím COM objektů zpřístupňuje aplikacím data z informačních zdrojů.
- ODBC** Open DataBase Connectivity. Standardní aplikační rozhraní pro přístup k datům, nezávisle na tom, jakým systémem řízení báze dat jsou data spravována.
- WQL** Windows Management Instrumentation Query Language. WQL je podmnožina ANSI SQL.
- WMI** Windows Management Instrumentation je nástroj na implementaci správy WBEM (Web-Based Enterprise Management) společnosti Microsoft. Správa WBEM je iniciativa k ustanovení standardů pro přístup a sdílení informací

správy v rozlehlé síti. Služba WMI poskytuje integrovanou podporu datového modelu CIM (Common Information Model), který popisuje objekty existující v prostředí správy.

- DDL Data Definition Language – jazyk pro definování dat.
- RDL Report Definition Language – jazyk pro návrh reportů. Struktura reportů je uložena ve formátu XML.
- ETL ETL – Extract Transform Loading.
- BIDS Business Intelligence Development Studio. Vývojové prostředí pro BI.

**SEZNAM OBRÁZKŮ**

Obr. 1. Ukázka OLAP kostky. OLAP kostka B znázorňuje analýzu dle časového období, OLAP kostka C znázorňuje analýzu dle regionů a OLAP kostka D znázorňuje analýzu za osoby.	15
Obr. 2. Star schéma – datový model hvězdy.	16
Obr. 3. Snowflake schéma – datový model sněhové vločky.	16
Obr. 4. Pyramidové schéma rozdělení uživatelů.	19
Obr. 5. Schéma schvalovacího procesu formuláře žádosti o služební cestu.	26
Obr. 6. Formulář žádosti o služební cestu s barevným rozlišením bloku žadatele, prvního a druhého schvalovatele.	27
Obr. 7. Datové schéma formuláře žádosti o služební cestu.	28
Obr. 8. Schéma schvalovacího procesu vyúčtování služebních cest.	29
Obr. 9. Formulář vyúčtování služební cesty s barevným rozlišením bloku účtovatele a účetní.	30
Obr. 10. Datový model formuláře vyúčtování služebních cest.	31
Obr. 11. Formulář Optimalizace cest s rozlišenými bloky.	32
Obr. 12. Datový model služebních vozidel a optimalizace cest	33
Obr. 13. Náhled otisku obrazovky Business Intelligence Development Studio.	41
Obr. 14. Princip ETL procesu datového tržiště osobní dopravy.	45
Obr. 15. Schéma propojení databázových serverů a kopírování zdrojových dat do 0. úrovně databáze datového skladu.	46
Obr. 16. Schéma zobrazuje extrakci a transformaci dat z Osobní dopravy a EOS 3 z databáze BIZK_O do jednoho řádku v databázi BIZK_1.	48
Obr. 17. Otisk obrazovky nastavení Execute SQL Task.	49
Obr. 18. Otisk obrazovky nastavení Data Flow Task.	50
Obr. 19. Otisk obrazovky při zpracovávání úloh ETL procesu.	51
Obr. 20. Otisk obrazovky s ukázkou výsledku zpracovaného ETL procesu.	51
Obr. 21. Otisk obrazovky Data Source Views.	56
Obr. 22. Dimenze datumového období bez nastavené hierarchie atributů.	57
Obr. 23. Dimenze datumového období s nastavenou hierarchií atributů.	57
Obr. 24. Otisk obrazovky výběru tabulek dimenzí a faktů.	58
Obr. 25. Otisk obrazovky BIDS pro vytváření SSAS s ukázkou kostky BIZK_OD_auto.	59



---

Obr. 26. Otisk obrazovky nástroje BIDS, úprava SQL dotazu reportu Cestovní příkazy za zaměstnance	60
Obr. 27. Otisk obrazovky DIBS, úprava grafického návrhu, rozšíření vlastností položky číslo vyúčtování.	61
Obr. 28. Vytvoření nového reportu.	62
Obr. 29. Definování SQL dotazu.	62
Obr. 30. Nastavení kroku Design the Matrix.	63
Obr. 31. Ukázka reportu „Přehled vyplacených částek v letech za ORG“.	65
Obr. 32. MS Excel 2007, výběr zdroje data.	68
Obr. 33. MS Excel 2007, výběr Analytické databáze a OLAP kostky.	69
Obr. 34. Excel 2007, výběr způsobu zobrazení dat a jejich umístění.	70
Obr. 35. Excel 2007, výběr polí a jejich umístění do oblastí.	71

## SEZNAM TABULEK

Tab. 1. Výhodnost použití reportů z relačních a OLAP databází ukazuje tabulka

## SEZNAM PŘÍLOH

PŘÍLOHA P I: SQL Dotaz na rozšíření tabulky

PŘÍLOHA P II: SQL dotaz reportu Cestovní příkazy za zaměstnance

## PŘÍLOHA P I: SQL DOTAZ NA ROZŠÍŘENÍ TABULKY

```
IF EXISTS (SELECT * FROM sys.objects WHERE object_id =  
OBJECT_ID(N'[dbo].[OD_VY_Fvyuct]') AND type in (N'U'))
```

```
DROP TABLE [dbo].[OD_VY_Fvyuct]
```

```
GO
```

```
CREATE TABLE [dbo].[OD_VY_Fvyuct](
```

```
id_vyuctovani int not null, [id_zadanky] [int] NOT NULL, [id_root_zad] [int] NULL,
```

```
[cislo_zadanky] [nvarchar](50) NULL, [id_evidence] [int] NULL, [id_zamestnanec] [int]  
NULL, id_pracovnik int null, [prijmeni] [nvarchar](250) NULL, [jmeno] [nvarchar](250)  
NULL, [id_item_cesta] [int] NULL, [status_zadanky] [int] NULL, [RESULT_zadanky]  
[int] NULL, [id_cesta] [nvarchar](50) NULL, [od_datum] [datetime] NULL,
```

```
rok int null, mesic int null, [od_misto] [nvarchar](20) NULL, [spolucestujici_pocet] [int]  
NULL, ucel_cesty [nvarchar](50) NULL, [cp_cesta_id] [nvarchar](20) NULL,  
[cislo_vyuctovani] [nvarchar](50) NULL, [od_datum_vy] [datetime] NULL,  
datum_prijezdu datetime null, [pocet_osob_vy] [int] NULL, [nulove_vyuctovani] [int]  
NULL, vydaje_celkem numeric(12,3) null, konecna_uprava numeric(12,3) null,  
ucel_cesty_vy [nvarchar](50) NULL, popis_ucelu_vy [nvarchar](50) NULL, pokladnou int  
null, ORG [nvarchar](20) NULL, status_vyuct int null, result_vyuct int null,  
pocet_dni_vyuc int null, kam_vyuc [nvarchar](20) NULL, cim_vyuc [nvarchar](50)  
NULL, datum_vyuct datetime null, rok_vyuc int null, mesic_vyuc int null,  
pocet_dnu_do_vyuct nvarchar(50) null, pocet_nevyuct int null, pocet_cest int null ,  
id_schvalil int null , id_kam int null , vydaje_stravne numeric(12,3) null, vydaje_noclezne  
numeric(12,3) null, vydaje_ved_vydaje numeric(12,3) null, vydaje_jizdne numeric(12,3)  
null, vydaje_jizdne_AUV numeric(12,3) null, id_form_zad int null, id_form_vyu int null )  
ON [PRIMARY]
```

## PŘÍLOHA P II: SQL DOTAZ REPORTU CESTOVNÍ PŘÍKAZY ZA ZAMĚSTNANCE

```
SELECT    OD_VY_DZamest.cele_jmeno, CASE WHEN OD_VY_Fvyuct.rok_vyuc IS
NULL THEN 'nevyúčtované' ELSE CONVERT(char(4), OD_VY_Fvyuct.rok_vyuc) END
AS rok_vyuc, CASE WHEN OD_VY_Fvyuct.mesic_vyuc IS NULL THEN 'nevyuc'
ELSE CONVERT(char(2), OD_VY_Fvyuct.mesic_vyuc) END AS mesic_vyuc,
ISNULL(OD_VY_Fvyuct.konecna_uprava, 0) +
ISNULL(OD_VY_Fvyuct.vydaje_celkem, 0) AS celkova_castka,
ISNULL(OD_VY_Fvyuct.konecna_uprava, 0) AS konecna_uprava,
OD_VY_DZamest.osc, OD_VY_DZamest.login_user, OD_VY_Fvyuct.id_cesta AS
cislo_zadanky, OD_VY_Fvyuct.id_cesta, OD_VY_Fvyuct.rok, OD_VY_Fvyuct.mesic,
ISNULL(OD_VY_Fvyuct.ucel_cesty, ' ') AS ucel_cesty,
ISNULL(OD_VY_Fvyuct.cislo_vyuctovani, 0) AS cislo_vyuctovani,
OD_VY_Fvyuct.nulove_vyuctovani, ISNULL(SUBSTRING(CONVERT(char(50),
OD_VY_Fvyuct.datum_vyuct, 112), 1, 10), ' ') AS datum_vyuct, CASE WHEN
OD_VY_Fvyuct.datum_vyuct IS NULL THEN ' ' ELSE
SUBSTRING(CONVERT(char(50), OD_VY_Fvyuct.datum_vyuct, 112), 7, 2) + ':' +
SUBSTRING(CONVERT(char(50), OD_VY_Fvyuct.datum_vyuct, 112), 5, 2) + ':' +
SUBSTRING(CONVERT(char(50), OD_VY_Fvyuct.datum_vyuct, 112), 1, 4) END AS
datum_txt, ISNULL(OD_VY_Dobce.nazev_obce, ' ') AS nazev_obce,
'http://602fs/z_doprava/get_form.php?id_ufrm=' + CONVERT(char(6),
OD_VY_Fvyuct.id_form_zad) AS http_zad,
'http://602fs/z_doprava/get_form.php?id_ufrm=' + CONVERT(char(6),
OD_VY_Fvyuct.id_form_vyu) AS http_vyu FROM OD_VY_Fvyuct INNER JOIN
OD_VY_DZamest ON OD_VY_Fvyuct.id_pracovnik = OD_VY_DZamest.id_pracovnik
LEFT OUTER JOIN OD_VY_Dobce ON OD_VY_Fvyuct.id_kam =
OD_VY_Dobce.id_obce WHERE (OD_VY_Fvyuct.nulove_vyuctovani IS NULL OR
OD_VY_Fvyuct.nulove_vyuctovani = 0) AND ('KRAJ\' + OD_VY_DZamest.login_user =
@reportuser) AND (OD_VY_Fvyuct.rok IN (@roky)) AND (OD_VY_Fvyuct.mesic IN
(@mesice))
```