

**Univerzita Hradec Králové**  
**Fakulta informatiky a managementu**  
**Katedra managementu**

**Analýza, návrh a implementace systému pro podporu rozhodování  
se zaměřením na školský management**

Diplomová práce

Autor: Bc. Eva Křížová

Studijní obor: Informační management

Vedoucí práce: Ing. Karel Mls, Ph.D.

Hradec Králové

srpen 2017

## **Prohlášení:**

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci zpracovala samostatně a s použitím uvedené literatury.

V Hradci Králové dne 15.8.2017

Bc. Eva Křížová

## **Poděkování**

Děkuji vedoucímu diplomové práce Ing. Karlu Mlsovi, Ph.D. za metodické vedení práce, za vstřícný postoj a cenné rady.

## **Anotace**

Diplomová práce se zabývá možností využití systémů pro podporu rozhodování ve vzdělávacích institucích. Cílem práce je stručně popsat současnou situaci tvorby rozhodnutí na konkrétní škole a navrhnout systém pro podporu rozhodování, který bude mít klientskou část založenou na nástrojích MS Office. Stěžejní částí práce je návrh architektury systému včetně analýz, vhodných pro podporu rozhodování v oblasti školského managementu.

Práce je rozdělena na teoretickou a praktickou část. V teoretické části je vysvětlen termín školský management a jeho složení. Jsou zde uvedena teoretická východiska pro oblast procesu rozhodování i pro systémy pro podporu rozhodování.

Praktická část je zaměřena na konkrétní vzdělávací instituci. Nejprve je popsán současný stav rozhodování v oblasti školského managementu, a to obecně i v kontextu posuzované školy. Dále jsou zde vytipovány a popsány možné oblasti, které je vhodné podpořit systémy pro podporu rozhodování, a zmapovány možné zdroje dat pro navrhovaný systém. Poslední kapitola se věnuje již konkrétnímu návrhu systému s využitím nástrojů MS Office včetně komponent Power BI. V závěru je zhodnocen průběh implementace systému, přínosy i úskalí spojená s realizací technického řešení i přínosy pro školský management.

## **Annotation**

### **Diploma Thesis: Analysis, design and implementation of a decision support system for school management**

This diploma thesis deals with the possibility of using decision support systems in educational institutions. The main goal of this work is to describe the current decision making situation in a particular school and to design a decision support system that will have a client part based on MS Office tools. The core of the thesis aims to design a system architecture, including analyzes, suitable for decision support in the field of school management.

The thesis is divided into a theoretical and practical part. The theoretical part explains the term school management and its composition. In addition, these chapters describe theoretical starting points for decision-making and decision support systems.

The practical part focuses on a particular educational institution. Firstly, the current state of decision-making in the field of school management is described in general and in a particular school. In addition, the practical part identifies possible areas that are suitable for implementation of a decision support system and maps possible data sources for the proposed system. The last chapter deals with a specific design of a system using MS Office tools including Power BI components. At the end of this thesis, the course of the system implementation, the benefits and the pitfalls associated with the implementation of the technical solution as well as the benefits for the school management are evaluated.

# Obsah

Úvod .....	1
Cíl práce a způsob řešení .....	2
1. Školský management .....	4
1.1 Ředitelé škol a školských zařízení .....	5
1.2 Zástupce ředitele škol .....	7
1.3 Střední management škol .....	8
2. Rozhodování v oblasti školského managementu .....	10
2.1 Teorie rozhodování .....	11
2.1.1 Dvě stránky rozhodování .....	12
2.1.2 Klasifikace rozhodovacích problémů .....	13
2.2 Proces rozhodování .....	13
2.3 Modelování předmětu rozhodování .....	16
2.4 Manažerský kokpit .....	17
3 Systémy pro podporu rozhodování .....	19
3.1 Klasifikace DSS .....	21
3.2 Architektura systémů DSS .....	23
4. Analýza současného stavu rozhodování .....	26
4.1 Rozhodování na středních školách - obecně .....	26
4.2 Představení organizace .....	27
4.3 Popis rozhodování na konkrétní škole .....	29
4.4 Oblasti řízení .....	30
4.4.1 Strategické řízení .....	30
4.4.2 Finanční řízení .....	32
4.4.3 Personální management a pedagogické činnosti .....	33
4.4.4 Marketing .....	34
4.5 Zdroj dat pro rozhodování .....	35
5. Návrh systému pro podporu rozhodování s využitím nástrojů MS Office .....	38
5.1 Požadované klíčové vlastnosti navrženého systému .....	39
5.2 Volba technologie .....	39
5.3 Vývoj systému .....	43
5.4 Výběr konkrétních použitých analýz .....	45

5.4.1 Analýza žáků podle místa bydliště a absolvované základní školy.....	45
5.4.2. Hodnocení výkonosti metodou datových obalů.....	54
5.4.3. Hodnocení atraktivity školy .....	61
5.4.4. Analýza průběžného hodnocení .....	64
6. Shrnutí výsledů.....	70
Závěry a doporučení .....	72
Seznam zkratk.....	74
Seznam obrázků.....	75
Seznam použité literatury .....	76
Přílohy .....	80
Zadání diplomové práce .....	89

# Úvod

Volba tématu diplomové práce byla ovlivněna svým studiem oboru Informační management na Fakultě informatiky a managementu na Univerzitě Hradec Králové a zároveň svým zaměstnáním na střední škole v Čáslavi. Z tohoto pohledu je téma práce „*Analýza, návrh a implementace systému pro podporu rozhodování se zaměřením na školský management*“ společnou oblastí mého studia, zaměstnání, ale i osobního zájmu.

Využívání informačních systémů ve školách je v dnešní době již samozřejmostí. Vedení škol si je vědomo, že jejich využíváním si mohou práci usnadnit a zefektivnit. Data vložená do systémů jsou cenná. Slouží nejen k vytváření povinných výkazů a k odesílání dat ze školní matriky, ale např. i k tvorbě rozvrhů a úvazků. Učitelům slouží pro podporu výuky a jako nástroj pro komunikaci se žáky a rodiči. Školní informační systémy také mohou být zdrojem cenných informací pro rozhodování managementu škol. Samotné nástroje pro podporu rozhodování ale školní informační systémy neobsahují.

Proto je tato práce zaměřena na identifikaci vhodných oblastí v rozhodování školského managementu, které by bylo možné podpořit systémem pro rozhodování. Stěžejním bodem práce je i vytvoření modelu, který bude poskytovat přehledné analýzy v prostředí MS Office s využitím komponent Power BI.

Při návrhu systému se vychází z předpokladů, že střední státní školy nemají potřebné finanční prostředky na pořízení komerčního řešení systému pro podporu rozhodování (dále jen DSS, zkratka z anglického názvu Decision Support System). Také se vychází ze situace, že existuje mnoho různých školních agend, které jsou vedeny v samostatných systémech bez vzájemné integrace. Používání těchto, především evidenčních systémů je dáno nařízením zřizovatele, Ministerstva školství, mládeže a tělovýchovy České republiky (dále jen MŠMT ČR) nebo platnou legislativou. Proto je zde logickým krokem zavedení integrační vrstvy pro centrální reporting, s využitím softwaru, který je pro školu dostupný. Klientský nástroj bude současně plnit funkci integračního systému v reálném čase.



## Cíl práce a způsob řešení

Cílem práce je analyzovat a navrhnout systém pro podporu rozhodování, který bude mít klientskou část založenou na nástrojích MS Office. Stěžejní částí práce jsou navržené analýzy použitelné pro rozhodování v oblasti školského managementu.

Aby byl cíl práce naplněn, je nezbytné nejprve vysvětlit pojem školský management a popsat práci a povinnosti členů vedení školy na státních školách. Zjistit, jaké jsou jejich pravomoci a seznámit se s problematikou řízení vzdělávací instituce. Na základě znalostí z oblasti teorie rozhodování určit, jaké služby by navržený systém měl nabízet.

Nejprve jsou identifikovány možnosti současných systémů školy, především primárního systému pro vedení školní agendy. Tento systém plní zejména evidenční funkci a obsahuje množství dat pro analýzy, ale jeho výstupy mají pouze statický charakter. Pro analytické potřeby je nutné zavést vhodný nový nástroj. S ohledem na měnící se legislativu je důležité, aby byl navržený nástroj dostatečně flexibilní. Současně musí být schopen integrovat více externích zdrojů dat.

Při návrhu se vychází z omezených finančních možností státní vzdělávací instituce. Také se zohledňuje plochá organizační struktura, kde je ředitel školy nucen vykonávat velký objem činností a nemá čas se učit nové programy. Proto je jako nástroj pro vytvoření systému DSS zvolen MS Excel, který s pomocí komponent Power BI rozšířil své, už tak pokročilé, analytické možnosti.

Přestože se jedná o relativně malý projekt, jsou na samém začátku definována přesná pravidla pro vývoj systému. Současně je kladen důraz na zajištění dodržení jednotné architektury, aby systém i při dalším vývoji zůstal stále přehledný. S ohledem na časovou kapacitu vývojáře a dynamicky se měnící požadavky managementu, je navrhnout agilní přístup k vývoji.

Střední školy se nacházejí v silném konkurenčním prostředí. S ubývajícím počtem žáků je škola nucena hledat konkurenční výhody, aby si zajistila vyšší konkurenceschopnost. Z tohoto důvodu jsou vytipovány oblasti řízení, které je třeba podpořit systémem pro podporu rozhodování, aby došlo k zefektivnění činnosti managementu a tím celé školy. Z každé této oblasti bude pro realizaci zvolena jedna analýza. Při její implementaci bude ověřeno, zda je zvolená platforma MS Excel s podporou Power BI vhodná pro vytvoření

systemu DSS. V případě naplnění těchto cílů budou v dalších iteracích rozšířeny stávající analýzy nebo doplněny nové, dle požadavků vedení školy.

V práci jsou prezentovány ukázky analýz, které dokládají, že MS Excel s komponenty Power BI je vhodný nástroj pro podporu DSS.

# 1. Školský management

Termín školský management se v České republice objevil v roce 1989 se změnou legislativy [28]. Novela školského zákona z roku 1990 vytvořila legislativní podklad pro první důležité systémové změny v české vzdělávací soustavě [38]. Na základě této novely byla zrušena „jednotná“ škola a byla zavedena možnost diferenciací výuky podle schopností a zájmů žáků. Významnou změnou bylo zavedení právní subjektivity škol a umožnění vzniku církevních a soukromých škol.

Definice termínu školský management je více. Některé definice školský management nezařazují mezi vědní disciplíny. Např. Pedagogický slovník (2009) definuje školský management jako: „*Víceúrovňový systém řízení a organizace školství od makroúrovně školského systému po řízení a organizace školy. Úkolem školského managementu je plánování, organizování, financování, monitorování a kontrola škol v rozsahu působnosti příslušného orgánu.*” Slovník také uvádí druhý, užší význam termínu: “*Management školy je výkon funkce právního subjektu, řízení a organizace provozu školy, vedení lidí ve škole, plánování a hodnocení rozvoje školy, řízení pedagogického procesu, kontrolní činnost v dané škole, řízení vnějších vztahů školy a její reprezentace.*” [22]

Prášilová ale uvádí, že mezi odborníky je za vědní disciplínu považován a uvádí dvě odlišná pojetí. Jedno zasazuje školský management do systému pedagogických věd, druhé pojetí chápe školský management jako aplikovanou vědní disciplínu, specifickou část managementu. [21] Prášilová popisuje školský management jako aplikovanou vědní disciplínu, která se zabývá teorií řízení a vedení škol a školských zařízení. Má svůj pojmový aparát i vlastní výzkumné metody. Zahrnuje v sobě poznatky z obecné teorie řízení, z ekonomie, práva a také znalosti z jiných společenských věd, jako je pedagogika, psychologie a sociologie. [20]

Termín školský management nebo management škol může být také užíván pro označení určité skupiny osob, vykonávající ve školách základní manažerské funkce. Porevoluční legislativa umožnila školám a tím i ředitelům škol větší zodpovědnost i samostatnost. To vedlo k navýšení objemu činností, které ředitelé škol musejí vykonávat. Kromě pedagogiky se ředitelé začali zabývat právem, ekonomikou, personalistikou, marketingem atd. Také je pro ně nezbytné mít dovednosti a znalosti v manažerských činnostech, tj. rozhodování, plánování, organizování, vedení a kontrolování. I v současné době se stále

objem činností navyšuje. Jedná se především o nutnost zapojování škol do dotačních projektů Evropské unie. V letech 2007 až 2013 to byly především projekty v rámci „Operačního programu Vzdělávání pro konkurenceschopnost“. V novém dotačním období 2014-2020 se pracuje na „Operačním programu Výzkum, vývoj a vzdělávání“ s cílem zvýšit kvalitu vzdělávání a kvalitu celého vzdělávacího systému České republiky [35]. Školy využívají i jiné programy, které jim zvyšují konkurenceschopnost, např. program „Erasmus+ pro žáky odborných škol“.

## 1.1 Ředitelé škol a školských zařízení

Ředitelé středních škol a školských zařízení, zřizovaných kraji, jsou do své funkce jmenováni zřizovatelem jmenovacím dekretem podle § 33 odstavec 3 bod e) zákoníku práce č. 262/2006 Sb, na základě výsledků konkursního řízení. Jejich pracovní poměr tedy není vymezen pracovní smlouvou se zaměstnavatelem (zřizovatelem), ale je řízen zákonem.

Školství je jediné odvětví veřejných služeb, kde je konkurzní řízení na pozici ředitele veřejné právnické osoby upraveno zvláštním právním předpisem, konkrétně vyhláškou č. 54/2005 Sb., o náležitostech konkursního řízení a konkursních komisích. Stanovení přesných pravidel k průběhu konkurzního řízení má zajistit maximální objektivitu při výběru manažera školy nebo školského zařízení. Tento fakt jen potvrzuje důležitost správné volby ředitelů, tj. klíčových prvků kvality škol.

Barorová provedla mezi řediteli škol výzkum, a dospěla k závěru, že ředitelům chybí jednoznačně definovaná pracovní náplň, o kterou by se mohli opřít, a která by jim sloužila jako návod nebo pomůcka k vedení školy a řízení potřebných činností. [3] Žádná právní norma nestanovuje zřizovatelům škol povinnost definovat ředitelům pracovní náplně a proto tak nečiní. Úkolem ředitelů je dodržovat zákonné povinnosti a řídit školu dle vlastního uvážení.

Zákonné povinnosti a kompetence ředitelů škol a školských zařízení, a to bez rozdílu zřizovatele, jsou definovány v § 164 a § 166 zákona č. 561/2004 Sb. zákon o předškolním, základním, středním, vyšším odborném a jiném vzdělávání (dále jen školský zákon). Ředitelé dle tohoto zákona odpovídají např. za poskytované vzdělávací služby školského zařízení, za pedagogickou a odbornou úroveň vzdělávání, za dohled nad dětmi, za použití přidělených finančních prostředků státního rozpočtu. Vytvářejí podmínky pro další

vzdělávání pedagogických pracovníků, podmínky pro práci Školské rady, podmínky pro výkon inspekčních činností České školní inspekce, zajišťují informovanost zákonných zástupců žáků. Ředitelé vydávají školní vzdělávací programy, vydávají školní a vnitřní řády, vydávají povinné směrnice, zpracovávají výroční zprávy a další dokumenty. Ředitelé stanovují organizaci a podmínky provozu školy a zodpovídají za veškerá svá rozhodnutí. Je tak posíleno postavení a zároveň i odpovědnost ředitelů. [30]

Pokud zákon výslovně nedává odpovědnost za určitou oblast řízení jinému orgánu nebo subjektu (např. Školské radě podle § 167), odpovídají ve věcech vzdělávání a školských služeb zásadně jen ředitelé škol. Valenta uvádí, že za případná selhání jednotlivců (zaměstnanců) v rámci řízení vzdělávacího procesu, nesou v konečném důsledku odpovědnost vždy ředitelé, a to i v případě, že jsou ředitelé schopni prokázat konkrétní zavinění některého z podřízených pracovníků. [30]

Podle § 165 bod 2) školského zákona, ředitel školy rozhoduje o právech a povinnostech v oblasti státní správy v záležitostech vzdělávání, a jeho rozhodnutí se stávají rozhodnutími správními, na která se vztahuje správní řád.

Ředitel školy je podle § 131 školského zákona „*statutárním orgánem školské právnické osoby*“ a rozhoduje ve věcech školské právnické osoby. Je ředitelem příspěvkové organizace a aktuálně platným právním základem postavení příspěvkových organizací je zákon č. 219/2000 Sb., o majetku České republiky a jejím vystupování v právních vztazích, ve znění pozdějších předpisů. V § 55 tohoto zákona se říká, že příspěvkové organizace nemají vlastní majetek, ze zákonných podmínek jej nabývají pro stát a jejich příslušnost hospodařit s majetkem se řídí zákonem. Pravidla hospodaření s finančními prostředky a tvorbu rozpočtů příspěvkových organizací upravuje zákon č. 250/2000 Sb., o rozpočtových pravidlech územních rozpočtů, ve znění pozdějších předpisů.

Ředitel školy je také pedagog a platí pro něj zvláštní předpis - zákon č. 563/2004 Sb. o pedagogických pracovnících.

Z výše vyjmenovaného je zřejmé, že ředitelé škol a školských zařízení mají velkou zodpovědnost a velký objem povinností. Také Pol upozorňuje na výsledky různých šetření, které poukazují na problémy ředitelů českých i zahraničních škol. Ukazuje se, že jejich práce je stále komplexnější a složitější, časově je náročná a ne vždy se jim dostává dostatečné

podpory. [18] Proto je také jejich práce srovnávána s prací top manažera středně velkého podniku.

Toto také potvrdil Teplý z odboru pro záležitosti EU na MŠMT ČR. Ve zprávě o „*Evropské konferenci ke kvalitnímu a efektivnímu vedení škol*“ uvedl, že většina zúčastněných ředitelů se shodla, že české školy se staly v 21. století institucemi s komplexním charakterem. Vedení škol a školských zařízení vyžaduje různorodé a stále širší dovednosti. Práce ředitelů škol, jejich zástupců a dalších vedoucích pracovníků obecně získává (dostává) stále více administrativní povahu. Přitom je potřeba řešit i strategické plánování, rozvíjet a modernizovat školu, řešit provozní, personální a ekonomické záležitosti, propagaci, grantové programy atd. Ředitelé tak bojují s nedostatkem času, který je potřebný pro práci s pedagogy a zkvalitňování výuky. [26]

Oudsten, zaměstnanec ministerstva vzdělávání, kultury a vědy Nizozemska, na stejné konferenci uvedl, že „*efektivního a kvalitního vedení škol není možné dosáhnout bez rozložení zodpovědností a úkolů, souvisejících s řízením, na větší počet učitelů*“. Je tedy důležité podporovat funkci středního managementu a zapojit do řízení škol větší počet zaměstnanců. „*Ředitelé nemusí znát a umět všechno. Musí ale umět využít schopností a možností svých kolegů a přenést na ně část své práce*.“ [17]

Je na samotných ředitelích, aby si stanovili, které své kompetence a na jaké zaměstnance budou delegovat, jak si vytvoří další úrovně řízení - vrcholový a střední management.

V současné době je tedy ředitel školy manažerem a odpovídá za celkový chod školy. [28]

## **1.2 Zástupce ředitele škol**

Vrcholový management je ve školství označení pro ředitele a zástupce ředitele. Počet zástupců je dán velikostí školy neboli počtem žáků. Zástupce si volí ředitel sám z řad pedagogických pracovníků.

Ředitel školy a zástupci ředitele jsou nejbližšími spolupracovníky ve všech otázkách strategie školy, řízení školy, včetně řízení a vedení ostatních pedagogických i nepedagogických pracovníků. [25] Náplň práce zástupců je písemně definovaná ředitelem.

Trojanová zdůrazňuje význam vhodného výběru zástupců, protože tito pracovníci musí kromě manažerských činností a odborného pedagogického vedení školy dobře spolupracovat nejen s ředitelem školy, ale i se všemi řadovými pedagogy. [25]

Trojan upozorňuje na skutečnost, že zástupci mají být na jedné straně schopni zastoupit ředitele školy v plné šíři, na straně druhé zde není v žádném zákonném předpisu stanovena míra jejich kompetencí a povinnost manažerského vzdělání. V současné době Trojan provádí výzkumné šetření a hledá možná řešení ukotvení postavení zástupců v legislativě. [27] Své závěry představí na konferenci pro ředitele škol v říjnu 2017.

### **1.3 Střední management škol**

Střední management školy si stanovuje ředitel. Rozhoduje, kdo a kolik zaměstnanců bude součástí středního managementu.

Pedagogický slovník uvádí, že „*střední management školy je součástí vnitřního řízení školy. Na středních školách jsou to předmětové komise pro skupiny vyučovacích předmětů*“. [22] V praxi bývá střední management školy rozšířen ještě o další skupinu lidí, což dokázal i výzkum v rámci projektu *Školy na cestě ke kvalitě* z roku 2012. Do této skupiny ředitelé škol počítají všechny, kteří řídí určitou skupinu lidí a přitom nenesou konečnou odpovědnost za chod školy. Patří sem zástupce ředitele, výchovný poradce, koordinátoři (informačních a komunikačních technologií (dále jen ICT), školních vzdělávacích programů (dále jen ŠVP), environmentální výchovy), hospodárka školy, vedoucí školní jídelny a vedoucí domova mládeže. [11]

Jiné šetření Trojanové z roku 2011 ukázalo špatné fungování středního managementu ve školách. Zjistila, že pouze 43% lidí ze středního managementu využívá svou funkci jako možnost ovlivnit pedagogický proces a jen 32% ve své funkci spatřuje manažerské vedení ostatních. [28] Z toho vyplývá, že změnou fungování středního managementu školy by mohlo dojít ke zvýšení kvality poskytovaných služeb školou, především zvýšením kvality vzdělávání.

Existuje několik doporučených modelů, které jsou vhodné pro vytvoření fungující organizační struktury. Trojanová přiznává, že na každé škole je různá situace, proto nelze najít jeden univerzální vhodný model pro všechny školy. [28] Přesto se pokusila vymezit

funkce středního managementu a sestavit pro něj kompetenční model. Ten se skládá ze čtyř hlavních oblastí kompetencí: osobnostní, sociální, manažerské a odborné kompetence. [28]



## 2. Rozhodování v oblasti školského managementu

Před „školami“ jsou postaveny poměrně náročné úkoly a ředitelé škol jsou těmi, kteří za ně nesou odpovědnost. Jsou na ně vyvíjeny neustálé tlaky: v oblasti kvality poskytovaných služeb, v zajištění konkurenceschopnosti ve velké síti škol, na změny obsahu školních vzdělávacích plánů, ohledně spolupráce se sociálními partnery, na přijímání ekonomických výzev (projekty, granty) apod. [18]

Mnoho činností ředitelé mohou delegovat na ostatní pracovníky. Rozhodování a zodpovědnost jsou však jen na ředitelích škol.

Při řízení školy, tím i při rozhodování, je důležité uvědomit si podstatu škol. Pol uvádí, že každá škola se ocitá ve dvou základních vztahových rámcích, byť navzájem propojených. První vyžaduje naplňování vnějších požadavků a pravidel. Ty mohou být dány zákony, ministerstvem školství, mládeže a tělovýchovy (dále jen MŠMT), zřizovatelem, sociálními partnery, atd. Druhý rámec je zaměřen na vnitřní svět školy - na rozvoj školy a její kulturu. A právě ředitelé škol jsou považováni za klíčové aktéry rozvoje školy. [18]

Dalším faktem v problematice řízení škol, jak uvádí Pol, je nutnost naplňovat velké množství specifických cílů, některých i navzájem konfliktních a také obtížně měřitelných.

Pro školský management má využívání podmětů a zkušeností z komerčních organizací a znalostí obecného managementu velký význam. Ale řízení škol pouze z tohoto pohledu by mělo ve finále neblahé důsledky. Nepodporovalo by to primární procesy, které ve škole probíhají a kvůli kterým školy existují, tj. vzdělávání a výchova. [18]

Sergiovanni, se zabýval problémy a složitostí řízení škol, upozorňoval na nebezpečí převahy řízení pomocí moderních manažerských nástrojů a používání norem v řízení procesů. Používá termíny živý svět (lifeworld) a systémový svět (systemworld). Živý svět je život školy, který je veden hodnotami, přesvědčeními, soudržností a vzájemnými interakcemi. Systémový svět se skládá ze způsobů řízení a pravidel. Je zaměřen na strukturu a cíle (úroveň produktivity, ekonomické cíle, technologickou úroveň, atd.) Zdůrazňuje, že oba světy jsou potřebné, ale živý svět s ohledem na primární vzdělávací a výchovné procesy, nesmí být zastíněn systémovým světem. [23]

## 2.1 Teorie rozhodování

Rozhodování je jednou ze základních manažerských aktivit. Patří mezi paralelní manažerské funkce, tzn., že její činnost je průběžná a prostupuje všemi sekvenčními funkcemi, tj. plánováním, organizováním, vedením lidí a kontrolováním. Nejvíce se uplatňuje u plánování, protože jádro plánovacích procesů tvoří právě procesy rozhodovací.

Rozhodování lze definovat jako proces výběru mezi alespoň dvěma možnými variantami. Cílem rozhodování je vybrat tu alternativu, která je z určitého hlediska nejvýhodnější.

Kvalita rozhodování do značné míry ovlivňuje výsledky a efektivnost fungování organizací, komerčních i nekomerčních. Rozhodování probíhá na všech úrovních řízení. *„Pokud probíhá na nejvyšší úrovni řízení organizace (např. při strategickém rozhodování), ovlivňuje budoucí prosperitu organizace zásadním způsobem a nekvalitní rozhodnutí může být příčinou velkých ztrát nebo zániku organizace“*. [7] Rozhodování se zaměřuje především na účinnost, kterou lze vyjádřit jako míru způsobu dosahování cílů. Jde tedy o to zvolit a dělat správnou a dobře načasovanou věc pro dosažení cílů, ne dělat věci správným (výkonným) způsobem.

Východiska koncepce rozhodování je možné najít už ve studii *„Úvod do nové teorie měření rizika“*, kterou publikoval v 18. století Daniel Bernoulli. Ten formuloval myšlenku, že *„volba alternativ závisí na pravděpodobnosti důsledků rozhodnutí a na užitku těchto důsledků pro rozhodovatele“*. [31]

Tato koncepce byla dále rozvíjena. Docházelo ke vzniku velkého množství dalších teorií, které rozdílným způsobem nahlížely na proces rozhodování. Liší se svým zaměřením na jednotlivé prvky (aspekty) rozhodovacích procesů. [7] Např.:

- **Teorie utility (užitku)** je založena na definování preferencí pomocí funkce užitku a zaměřuje se na celkové hodnocení variant, především v případech většího počtu kritérií hodnocení.
- **Sociálně-psychologická teorie** je zaměřená na subjekt rozhodování (manažera) a jeho chování. Zkoumá schopnosti poznávání (kognici), emoce a chování lidí v sociálních interakcích. V teorii je možné rozlišit dva přístupy. Jeden má blíže k psychologii a druhý k sociologii.

- **Kvantitativně orientovaná teorie** se soustředí na aplikaci matematických modelů a metod při řešení rozhodovacích problémů. Využívá operační analýzy, teorie her, rozhodovací analýzy.
- **Normativní teorie** se zabývá vytvářením návodů a norem, jak řešit jednotlivé typy problémů.
- **Deskriptivní teorie rozhodování** se věnuje popisu, analýze a hodnocení již proběhlých rozhodovacích procesů.
- **Teorie rozhodování v organizacích** analyzuje a zároveň respektuje omezené schopnosti subjektu rozhodování a omezení racionality v organizacích. Rozhodování dle této teorie vychází z daných faktů (dat a informací) i hodnot konkrétního rozhodovatele. Herbert Alexandr Simon, jeden z tvůrců této teorie, začal řešit možnosti rozdílných zájmů manažera se zájmy organizace. [24]

### 2.1.1 Dvě stránky rozhodování

Každý rozhodovací proces se skládá ze dvou částí:

- **Meritorní (obsahová) stránka** se zabývá odlišnostmi jednotlivých rozhodovacích procesů a jejich typů, v závislosti na obsahu předmětu rozhodování. Závisí např. na výrobním programu či nabízených službách, na velikosti kapitálových investic, na marketingové strategii firmy, organizační struktuře, na personálním zajištění (na disponibilních lidských zdrojích) apod. Obsahové stránky procesů jsou předmětem studia dalších disciplín, jako je finanční management, logistika, personalistika, pedagogika, marketing atd. [29]
- **Procedurální (formálně-logická) stránka** rozhodování je předmětem studia teorie rozhodování a představuje společné rysy a vlastnosti rozhodovacích procesů. I přes odlišný obsah a předmět rozhodování, mají vždy rozhodovací procesy [8]:
  - a) Rámcový postup řešení, který představuje jednotlivé fáze procesu rozhodování: identifikace problémů, hledání příčin problémů, stanovení cílů a určení kritérií, tvorba variant řešení, jejich hodnocení a výběr optimálního řešení.
  - b) Koncepty - uplatňování specifických přístupů.

- c) Metody a nástroje podporující řešení rozhodovacích problémů. Např. softwarové nástroje nebo metodiky a návody.

### 2.1.2 Klasifikace rozhodovacích problémů

Základním hlediskem klasifikace rozhodovacích problémů je jejich složitost a možnost algoritmizace. Fotr, Simon uvádí členění na dobře strukturované problémy a špatně strukturované problémy.

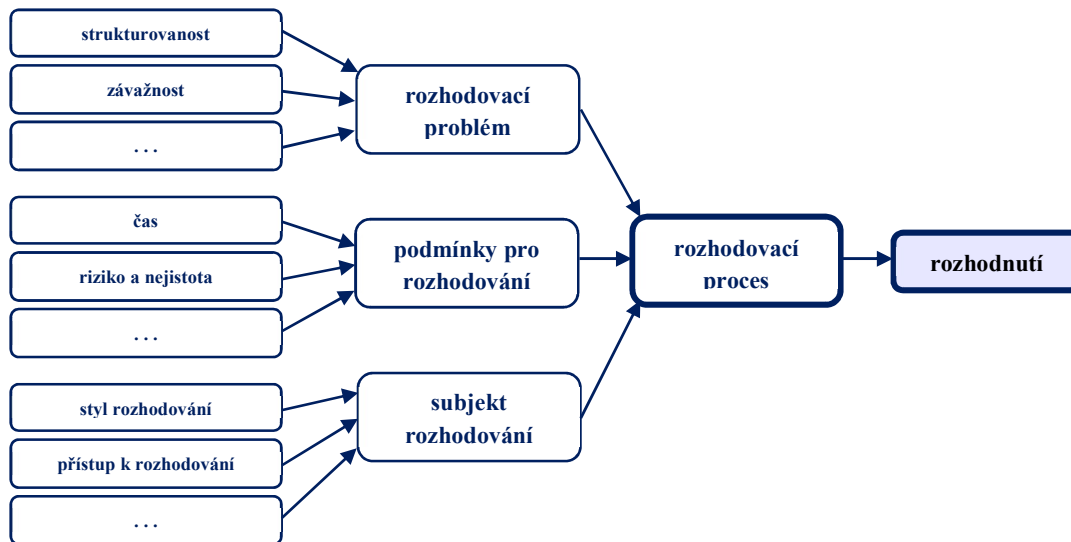
- **Dobře strukturované rozhodovací problémy**, nebo také problémy programované (algoritmizované). Tyto problémy se řeší zpravidla opakovaně na operativní úrovni řízení a jsou pro ně charakteristické kvantifikovatelné proměnné. [8] V oblasti školství se může jednat o rozhodování vytíženosti školní jídelny, plánování přesunů žáků mezi budovami, plánování rozvrhu, řízení ekonomické a provozní oblasti školy (plánování investic, obnova vybavení, spotřeba materiálu, apod.)
- **Špatně strukturované rozhodovací problémy** jsou svým charakterem vždy do určité míry nové a mnohdy neopakovatelné. Pro jejich řešení neexistují standardní procedury. Vyžadují tvůrčí přístup, znalosti a zkušenosti subjektu rozhodování, proto jsou řešené na vyšších úrovních řízení. Pro tyto problémy je charakteristický velký počet faktorů ovlivňující rozhodování, složité vazby mezi faktory, náhodnost změn některých faktorů nebo nejistý vývoj některých faktorů, velký počet kritérií nebo obtížná interpretace informací potřebných pro rozhodování. [8] Do špatně strukturovaných rozhodovacích problémů v oblasti školství lze zařadit rozhodování v oblasti strategické (změna nabídky studijních oborů, zvyšování kvality a atraktivnosti školy, změna podílu na trhu vzdělávání), personální (hodnocení pedagogické práce, výukové metody) nebo oblast propagace školy.

V praxi je jen málo problémů pouze dobře nebo špatně strukturovaných. Většinou se jedná o kombinaci obou typů, kde jeden z typů převládá.

## 2.2 Proces rozhodování

Rozhodovací proces je proces řešení problému. Rozhodovací problém je takový problém, který má minimálně dvě varianty řešení. Výsledkem rozhodovacího procesu je rozhodnutí,

tj. výběr jedné z variant řešení. Aby byl výběr nejlepší možný, je nutné prozkoumat všechny varianty a porozumět důsledkům, které tyto varianty přinášejí. Poté varianty navzájem porovnat v souvislosti s cíli, účely, tlaky a danými omezeními. [9] Rozhodování je tedy tvůrčí proces.



Obrázek č. 1: Pohled na rozhodovací proces (vlastní zpracování dle [7])

Celý proces rozhodování je ovlivněn řadou faktorů, které je nutné zohlednit. Mezi nejdůležitější faktory, viz obrázek č. 1, patří: rozhodovací problémy, podmínky pro rozhodování a subjekt rozhodování.

- **Rozhodovací problémy**

U rozhodovacích problémů posuzujeme jejich strukturu (dobře, špatně, nebo částečně strukturované problémy), závažnost a charakter (strategický, taktický a operativní problém), typ problému (v závislém nebo nezávislém rozhodovacím procesu), povahu (hrozba nebo příležitost), počet hodnotících kritérií (jedno a vícekritériální rozhodování) a způsob tvorby variant rozhodování (tvůrčí tvorba variant nebo varianty generované pomocí matematického modelu).

- **Podmínky pro rozhodování**

Podmínky pro rozhodování ovlivňuje především disponibilní čas, množství, kompletnost a přesnost dat, míra informací (míra jistoty, rizika a nejistoty).

- **Subjekty rozhodování (rozhodovatelé, manažeři)**

Rozhodování je ovlivněno počtem rozhodovatelů (individuální nebo kolektivní rozhodování), osobností manažera, stylem řízení (autokratický, demokratický, liberální), sklonem manažera k riziku, přístupem k rozhodování, racionalitou

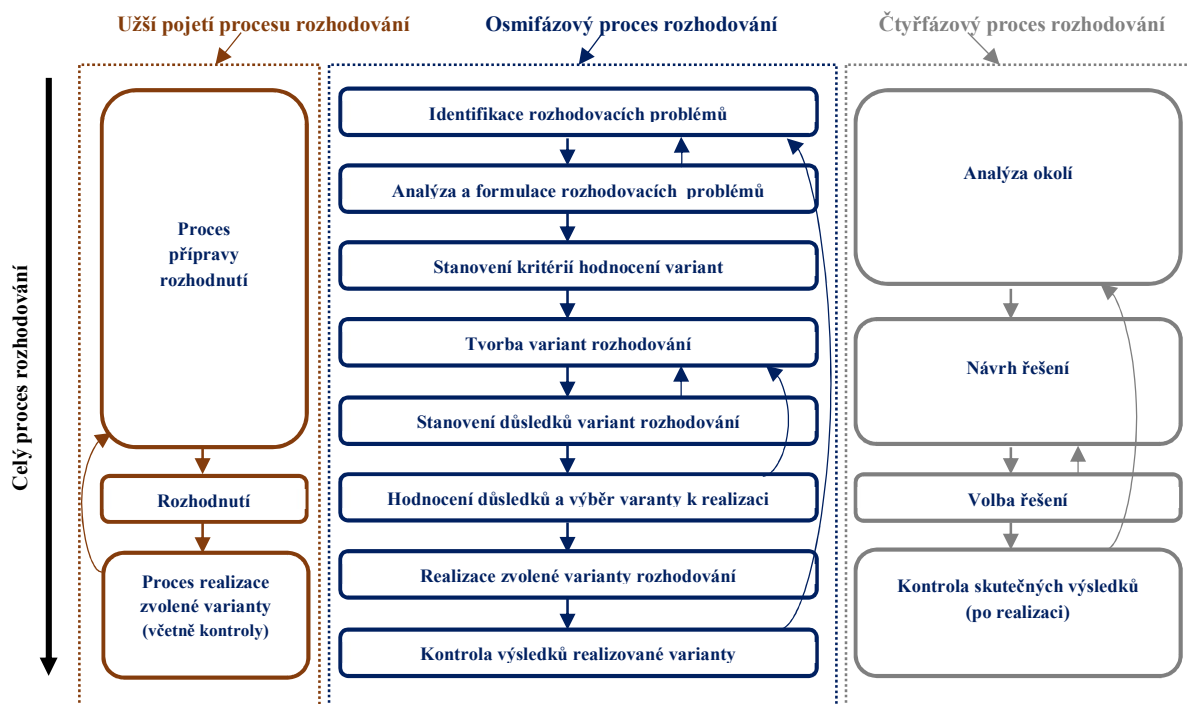
rozhodování, zkušenostmi rozhodovatele s problematikou, intuicí, úsudkem a schopnostmi interpretace informací.

Činnosti rozhodovacího procesu lze dekomponovat na jednotlivé fáze (etapy). Dělení do jednotlivých etap lze provést několika způsoby. Fotr uvádí dvě nejčastější dělení, a to podrobné dělení do osmi fází nebo agregovaněji, do menšího počtu etap. Agregovaný přístup používal např. Simon, který rozlišoval čtyři fáze: analýza okolí, návrh řešení, volba řešení a kontrola výsledků. Osmifázový proces podle Fotra nejčastěji tvoří: identifikace rozhodovacích problémů, analýza a formulace problémů, stanovení kritérií hodnocení, tvorba variant rozhodování, stanovení důsledků (dopadů) variant, hodnocení důsledků variant a výběr varianty určené k realizaci, realizace zvolené varianty a kontrola výsledků realizované varianty. [8]

V některé literatuře i v praxi se za rozhodovací proces považuje pouze prvních šest etap výše zmíněného osmifázového procesu. Tzn., že celý proces rozhodování končí výběrem varianty určené k realizaci. Poslední dvě fáze osmifázového procesu jsou pak označovány jako proces realizace.

Konečný počet fází rozhodovacího procesu si manažeři upravují dle závažnosti rozhodovacího problému, dle vlastních zkušeností a situace, za které se rozhodují. Tři různé pohledy na celý proces rozhodování představuje obrázek č. 2.

Není důležité dodržovat uvedené jednotlivé fáze, ale chápat rozhodovací proces v souvislostech. Uvědomit si také cyklický charakter průběhu procesu. Např. při získání nových informací ovlivňujících rozhodnutí je potřeba vrátit se na některou z předchozích etap, nebo při hodnocení již realizovaného rozhodnutí se provádí nová identifikace problému. [7]



Obrázek č. 2: Tři pohledy na proces rozhodování (vlastní zpracování)

## 2.3 Modelování předmětu rozhodování

Modelování je proces vytváření modelů a následné experimentování s tímto modelem. Model je zjednodušená reprezentace objektů, jevů nebo procesů reálného světa. Vždy se jedná o určitou úroveň abstrakce. Důležitá je identifikace jednotlivých prvků modelu, velikost a typ vazeb mezi prvky a hodnoty veličin. S vytvořeným modelem lze provádět experimenty, které slouží k pochopení předmětu zkoumání a k odvozování závěrů. Modely tak pomáhají k podpoře rozhodování.

Modely lze klasifikovat např. podle vlivu času na model.

- **Čas je nezávislou proměnnou**

Pro rozhodování manažeři používají především modely stochastické a deterministické, u kterých je čas považován za nezávislou proměnnou. [12]

### Deterministické modely

Modely mají pevně stanoveny prvky a vztahy mezi nimi. Z hodnot veličin a vazeb umíme přesně určit, jak se bude model chovat. Tyto vlastnosti mají např. modely fyzikálních dějů, které s dostatečnou přesností popisují realitu.

## Stochastické modely

Metody stochastického modelování mají význam pro podporu rozhodovacího procesu v situacích za neurčitosti, tj. pro řízení a rozhodování o procesech s náhodnou složkou. Model uvažuje jednu nebo více náhodných složek a tak se přibližuje reálným dějům, kde jsou nahodilosti většinou přítomné. Těmito složkami mohou být prvky systému, vazby mezi prvky, veličiny nebo procesy. Náhodný proces modelu je způsoben stanovením pravděpodobností následujících stavů. Tzn., že aktuální stav (hodnota) modelu se transformuje do různých možných nových stavů. Stochastické typy modelů mají uplatnění jako ekonomické modely (modely nabídky a poptávky), modely pro strategické rozhodování (volba informačního systému, volba dodavatelů), modely hromadné obsluhy, modely obnovy, modely vývoje dynamických dějů, atd. [12]

- **Čas je závislou proměnnou**

Tento typ modelu využívá historiografické koncepty. Čas je zde závislou proměnnou a dokonce někteří autoři, např. Martin Heidegger tuto proměnnou ještě dělí na čas a časovost. [31]

Tento model slouží ke studiu veřejné a sociální politiky, k pochopení a vysvětlení složitého politického vývoje. Obecná východiska tohoto typu modelů popsal Pierson a Kay. Kay vyslovil kontroverzní myšlenku, že: „*existující modely politického procesu mají omezenou hodnotu při porozumění a vysvětlení dynamiky politiky*“. Vytyčuje a zároveň ilustruje na příkladech „*metodiku strukturování politických příběhů*“, [13] kterou považuje za jedinou možnost pochopení a vysvětlení složité historie politik. Tato složitá metodika již byla použita v oblasti farmacie a v zemědělství. Tento model by mohl najít uplatnění i v některých oblastech školské politiky. Oblast rozhodování v oblasti školství je podle Winklera v některých ohledech podobná oblasti rozhodování sociální politiky. [31]

## 2.4 Manažerský kokpit

Termín manažerský kokpit byl odvozen z myšlenky kokpitu používaného v leteckém průmyslu, popsaném Neumannem a kol. [16] Původní koncept byl s postupem času upraven a zaměřen na další oblasti jako kokpit pro vývoj software, k údržbě a řízení jakosti, ke kontrole a řízení společnosti a jiné.



Manažerský kokpit slouží k poskytování relevantních a aktuálních informací vedoucím pracovníkům podniků pomocí informačních technologií. Jedná se o aplikaci, která manažerům nabízí výstupy z analýz ve třech možných podobách:

- Přehledný seznam reportů v podobě jednotlivých souborů nebo listů.
- Přehled výkonových ukazatelů podniku, zobrazující analýzy a reporty nejčastěji v podobě budíků s nastavitelnými prahovými hodnotami.
- Sešit, zobrazující analýzy a reporty ve formě tabulek a grafů. [4]

Spolupracovníci z různých oblastí (ředitel, zástupce, pedagogové, ekonom, vedoucí provozních jednotek) se účastní stejného procesu, ale každý požaduje různé informace. Je zapotřebí znát aktuální informace, mít aktuální přehled o jednotlivých činnostech s možností např. identifikování trendů. Manažerský kokpit může být zaměřen na poskytování komplexních a obecných informací, informací o jednotlivých odděleních nebo informacích o procesech. Cílem je poskytnout komplexní informaci (obecně v agregované podobě) o sledované problematice a tak pomoci manažerům nejen kontrolovat a řídit společnost, ale poskytnout podporu ke správnému rozhodnutí na základě získaných informací.

V některých publikacích a v některých firmách se pro stejný typ výstupů používá i termín dashboard nebo také manažerské desky.

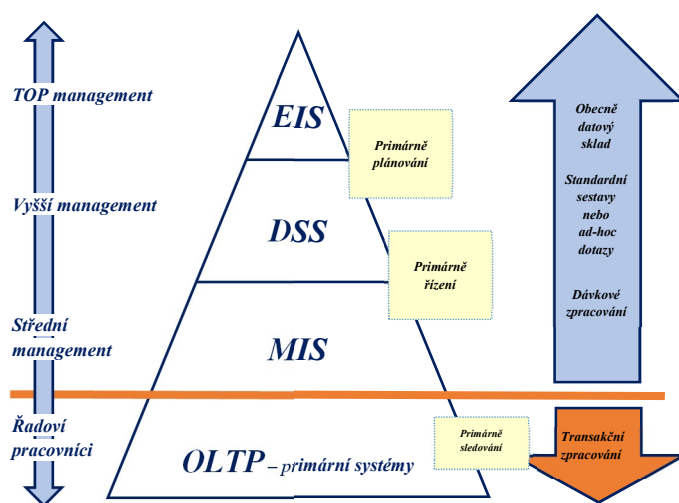
Pro střední školy je specifické, že tým vedoucích pracovníků je velmi malý (řádově jednotky osob) a samotné rozhodnutí je jen na jediné osobě, na řediteli. Je tedy výhodné mít vytvořen manažerský kokpit, který by zvýšil produktivitu řízení, zlepšil komunikaci mezi členy týmu a poskytoval aktuální informace včas, a to ze všech zásadních oblastí řízení.

### 3 Systémy pro podporu rozhodování

Obecně přijatá definice systému pro podporu rozhodování neexistuje. Scott Morton v roce 1971 definoval DSS jako „interaktivní počítačové systémy, které pomáhají rozhodovatelům využívat data a modely k řešení nestrukturovaných problémů“. Jiná definice od stejného autora publikovaná roku 1978 říká, že „DSS spojují intelektuální zdroje jednotlivců s možnostmi počítače za účelem zvýšení kvality rozhodnutí“.

Holsapple v roce 2008 definoval systémy na podporu rozhodování jako „technologie, které pomáhají získat relevantní informace řídicím pracovníkům (odpovědným za rozhodování) ve správnou dobu, ve vhodné formě (srozumitelně prezentované) a za přijatelné náklady. Díky tomu tyto systémy pomáhají při rozhodování, aby společnosti byly produktivní, agilní a inovační.“ [9]

DSS je informační aplikace, která uživateli poskytuje komplexní informace. Tím se liší od transakčních aplikací, které jsou prioritně používány k operativní práci s daty. DSS umožňuje uživatelům procházet a analyzovat obrovské množství dat a sestavovat informace, které mohou být použity při řešení problémů a přijímání lepších – účinnějších rozhodnutí. Proto jsou také primárně využívány pro manažery na střední a vyšší úrovni řízení.



Obrázek č. 3: BI pyramida (vlastní zpracování)

Pyramidové schéma business intelligence na obrázku č. 3 představuje umístění jednotlivých systémů v procesu rozhodování. V dolní úrovni se pracuje se detailními daty, které se

nacházejí v primárních systémech. Na vyšších úrovních dochází k abstrakci reprezentace dat. Směrem nahoru se míra abstrakce zvyšuje. Na nejvyšší úrovni jsou data zobrazována v podobě dashboardů, které mohou obsahovat grafy, výkonové ukazatele (dále jen KPI z anglického termínu Key Performance Indicator) nebo tabulky.

DSS se liší v aplikaci a složitosti. Mohou nabízet adaptivní a pružné modely, často používané pro každodenní použití vedoucími pracovníky, ale i komplexní systémy, které jsou vytvořeny pro podporu činností celé organizace, včetně podpory strategického řízení. Mohou to být interaktivní aplikace matematických modelů. Uživatelé jsou informace generovány způsobem, který je snadno srozumitelný. Mohou být zobrazeny graficky (graf, mapa, organizační struktura), tabulkou, seznamem nebo v podobě textové zprávy.

Za DSS systém je považována např. i kancelářská aplikace MS Excel, která umí pomocí doplňků analyzovat velké množství dat v reálném čase. Častěji se ale jedná o komplexní komerční systémy s využitím nástrojů pro BI a reporting. Existuje mnoho jednoduchých aplikací pro ad-hoc dotazy až po složité sofistikované platformy. Mezi nejznámější komerční nástroje patří např. SAP BusinessObjects od firmy SAP, QlikView od firmy Qlik, Analytica od Lumina Decision Systems, Expert Choice od Expert Choice, Oracle BI Enterprise Edition od Oracle nebo MS SQL Server Enterprise Edition od firmy Microsoft. [37]

Komerční systémy řeší specifické problémy dle požadavků zadavatele. Některé systémy jsou vytvořené na míru konkrétní firmě pro specifické oblasti podnikání, např. pro nemocnice je to CGM DSS od společnosti ComputerGroup Medical ČR, s.r.o. Výše zmíněné platformy využívají pro vývoj řešení na míru konkrétním zákazníkům konzultační firmy jako např. Adastra, s.r.o., Profinit EU, s.r.o. nebo Karat Software, a.s. Některé firmy se snaží nabízet „krabicové“ řešení, které obsahuje jednotlivé moduly. Cílem této snahy je dodání levnějšího řešení menším firmám.

Existují i nekomerční řešení, které se nabízejí jako omezené komerční verze nebo open source. Příkladem open source řešení jsou OpenRules, (univerzální podnikový systém s otevřeným zdrojovým kódem a DSS), Prosuite DSS (pro hodnocení ekonomických, environmentálních a sociálních aspektů) a Paramount Decisions (rozhodovací nástroj založený na cloudovém systému). Počtem analýz omezené verzi lze využívat Decision Explorer (nástroj pro podporu řešení „soft“ problémů) nebo Lumina 101 pro analýzy modelů do velikosti 101 proměnných. [32]

### 3.1 Klasifikace DSS

Systemy DSS lze klasifikovat různými způsoby v závislosti na posuzovaných kritériích. Mnoho autorů používá vlastní klasifikace. Dělí je např. podle úrovně manažerských aktivit, z pohledu rozsahu systému, dle orientace na podporu konkrétních činností spojených s rozhodováním, na základě uživatelského přístupu, podle příkladů užití apod.

Podle **úrovně manažerských aktivit** (a úrovně rozhodovacích problémů) ve společnosti se DSS systémy dělí na systémy pro operativní řízení, manažerské řízení a strategické plánování.

Power dělí systémy DSS **podle rozsahu použití** na:

- **Celopodnikové DSS** jsou systémy propojené na rozlehlé datové zdroje nebo datové sklady. V podniku slouží více manažerům.
- **Desktop DSS** jsou menší systémy určené především pro osobní použití, často běží na počítači jednoho manažera.

Dalším používaným dělením DSS, popsáno také Powerem, je podle orientace **na podporu konkrétních činností** spojených s rozhodováním. Typy systému jsou zde seřazeny podle historického vývoje jednotlivých oblastí, neboli podle vzniku jednotlivých termínů: [19]

- DSS řízené modelem (Model driven DSS) jsou zaměřeny na manipulaci se statistickými, optimalizačními nebo simulačními modely. Jedná se o jednoduché kvantitativní modely poskytující nejjednodušší úroveň funkčnosti. Používají často omezená data a parametry poskytované rozhodovateli. Příkladem jsou Expert Choice, Visible Calculator a různé doplňky pro optimalizaci řešení v programu Microsoft Excel. Pozn. První doplněk vznikl v roce 1987 společností Frontline Systems.
- DSS řízené daty (Data driven DSS) jsou zaměřeny na práci s interními popř. externími daty a daty v reálném čase. Jedná se buď o jednoduché souborové systémy, které pomocí dotazovacích nástrojů poskytují informace (trendy, časové řady) nejjednodušší úrovně funkčnosti. Nebo systémy datových skladů, které umožňují manipulaci s velkým objemem historických dat. DSS řízené daty s on-line

analytickým zpracováním (dále jen OLAP) poskytují nejvyšší úroveň funkcionality a rozhodovací podpory. Do této kategorie patří např. i Power BI od firmy Microsoft.

- Komunikací řízené DSS (Communication driven) využívají síťové a komunikační technologie. Např. GroupDSS a systémy pro podporu pracovních skupin jako jsou diskusní fóra, videokonference, apod.
- DSS řízený obsahem dokumentů (Document-driven DSS), také označován jako textově orientovaný DSS, se zaměřují na řešení problémů pomocí expertíz uložených v podobě faktů, pravidel, procedur. Primárním nástrojem pro rozhodování je vyhledávací nástroj, který je přímo spojen s DSS na zpracování dokumentů (naskenované dokumenty, hypertextové dokumenty, obrázky, zvuky a videa).
- DSS založený na znalostech (Knowledge-driven DSS) navrhuje nebo doporučuje činnosti manažerům. Využívají obsah specializovaných znalostí pro řešení specifických problémů. Jsou využívány k odhalování podvodů a urychlení finančních transakcí, k diagnostice. Příkladem jsou expertní systémy a systémy umělé inteligence.
- Webové DSS (Web-based DSS) definoval Power jako počítačové DSS systémy založené na spolupráci s weby a Internetem. Poskytují manažerům pomocí webového prohlížeče „tenkého klienta“ informace k podpoře rozhodování nebo nástroje na podporu rozhodování. [19] Jedná se o nejmladší způsob uživatelského přístupu manažerů k výše uvedeným typům DSS. První studie o využití webů pro DSS byly předloženy v roce 1995 na mezinárodní konferenci ISDSS.
- DSS vzniklé kombinací systémů zaměřených na více výše uvedených oblastí. Např. systémy dolování dat patří k datově i modelově orientovaným DSS. [5]

Další typ kategorizace systémů DSS popsal Haettenschwiler. Rozlišuje je **podle uživatelského přístupu**. Tzn., zda systém uživateli přináší i návrhy řešení nebo „pouze“ zpracovává potřebná data a vhodným způsobem je prezentuje pro učinění rozhodování. Rozlišujeme: [1]

- Pasivní DSS pomáhají procesu rozhodování, ale nemohou vyvozovat explicitní návrhy rozhodnutí nebo řešení.

- Aktivní DSS jsou takové systémy, které umí hodnotit různé varianty řešení a nabízejí návrhy na řešení problému.
- Kooperativní DSS umožňují interaktivní vztah. Rozhodovatel má možnost opakovaně měnit, doplňovat nebo zdokonalovat návrhy poskytované systémem a poté je opět odesílat k validaci až do doby, dokud nenajde nejvhodnější možné řešení.

## 3.2 Architektura systémů DSS

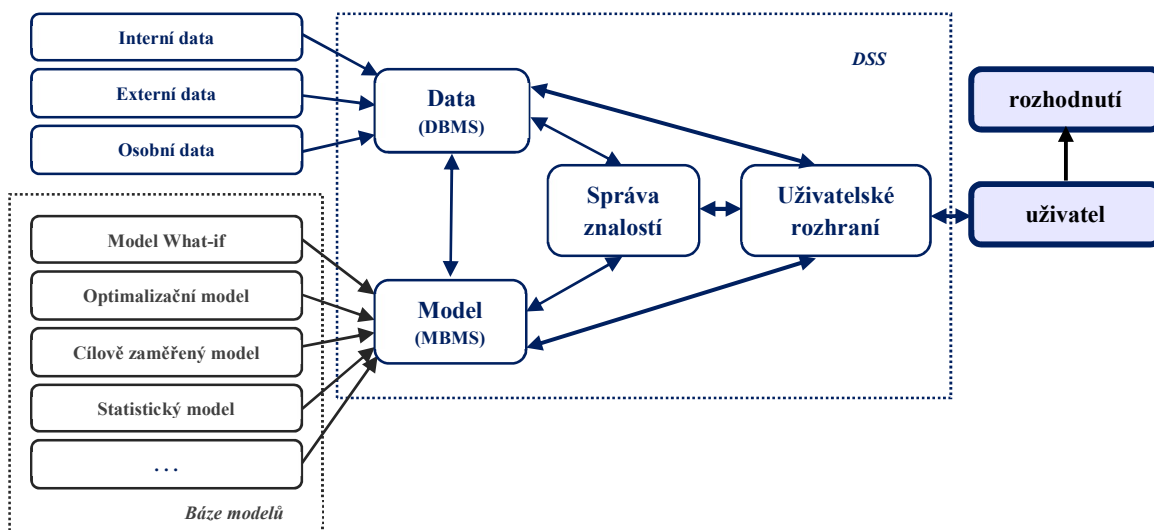
Každý systém pro podporu rozhodování se skládá ze třech základních komponent, či subsystémů). [2] Jsou jimi:

- **data**, datový management (The Database Management system - DBMS)
- **modely**, modelový management (The Model-base Management system - MBMS)
- **uživatelské rozhraní** (The Dialog Generation and Management system DGMS, též The User Interface - UI).

Jiní autoři, např. Marakas mimo těchto třech komponent za součást systému považují i správu znalostí i samotného uživatele systému. [14]

Z pohledu architektury rozlišujeme dvě základní skupiny systémů DSS. Datově orientované DSS, které jsou primárně zaměřené na zpracování dat a jejich analýzu a modelově orientované DSS, které jsou především zaměřené na simulaci, optimalizaci scénářů a další akce, založené na použití modelů.

Na obrázku č. 4 je zakresleno zjednodušené schéma architektury systémů DSS, tak, jak je nejčastěji chápáno. Obsahuje čtyři komponenty a uživatel stojí mimo systém.



Obrázek č. 4: Zjednodušený náčrt architektury DSS (vlastní zpracování dle [10]).

## Datový management

**Subsystem správy dat** zahrnuje samotná data a prostředí pro jejich správu. Zdrojem dat bývá nejčastěji datový sklad. [10]

Data se získávají z interních, externích, popř. privátních zdrojů. **Interní data** jsou vlastní data organizace, která pocházejí z podnikových počítačových systémů nebo dokumentů. Např. z celopodnikových informačních systémů (dále jen ERP), systémů pro řízení vztahů se zákazníky (dále jen CRM), z účetních programů, evidence majetku, personálních systémů, a jiných, dle typu a velikosti firmy. **Externí data** jsou nejčastěji získávána z Internetu a veřejně dostupných dokumentů (Český statistický úřad, Česká národní banka, Úřad vlády ČR a ministerstva, různé zpravodaje, výroční zprávy konkurentů, apod.). Lze z nich získat informace o aktivitách a cenách konkurence, o vývoji ekonomických a geografických údajů, apod. Někdy se v systémech využívají i **privátní** (personální) zdroje dat rozhodovatele. Ty mohou zahrnovat vlastní pohledy a zkušenosti rozhodovatele.

Čím lépe dokáže podnik tyto informace využít, tím úspěšnější je ve svém podnikání a proti konkurenci získává konkurenční výhodu. [7]

Data a informace hrají v rozhodovacích procesech klíčovou úlohu. Je nezbytné zajistit efektivní evidenci dat, stanovit jejich vhodný rozsah a správně získané informace interpretovat. Obecně platí, že zvětšování rozsahu informací (tj. získávání dodatečných

informací) je zpravidla užitečné, ale s růstem celkového objemu informací klesá jejich mezní užitek. [7]

## **Modelový management**

Modelový subsystém představuje software, který obsahuje kvantitativní modely s analytickými schopnostmi a odpovídající správu softwaru. Součástí modelového subsystému může také být modelovací jazyk pro vytváření vlastních modelů. [10]

**Modely** představují kontext rozhodnutí a uživatelská kritéria. Modely jsou reprezentací určitých událostí, faktů nebo situací. Používají se k experimentování a mohou mít různou podobu. Můžeme mít simulační modely (např. What-if modely), Optimalizační modely (hledání např. účelové funkce), cílově zaměřené modely, statistické modely (modely využívající regresní analýzu, analýzu rozptylu, atd.). Modely lze také klasifikovat dle oblasti uplatnění na statistické, finanční, marketingové, účetní, inženýrské, teoretické apod.

## **Správa znalostí**

Subsystém správy znalostí poskytuje znalosti s cílem usnadnit rozhodovací proces. Stejně jako v expertních systémech, poskytuje informace o vztahu mezi daty. Obsahuje pravidla, která mohou omezit možnosti řešení a metody jejich hodnocení. Tento subsystém je volitelný, ale obecně se v systémech DSS doporučuje.

## **Uživatelské rozhraní**

Uživatelské rozhraní zprostředkovává komunikaci mezi uživatelem a systémem. Cílem návrhu uživatelského rozhraní je vytvořit takové rozhraní, které usnadňuje komunikaci. Je přehledné, uživatelsky přívětivé, efektivní, konzistentní a používá požadovanou terminologii. Koncový uživatel by neměl být nucen se soustředit na používání programu, ale na práci samotnou. To obecně znamená, že uživatel systému vkládá minimální vstupní data (pouze vybírá a nastavuje parametry k vyhodnocení) pro dosažení požadovaného výstupu.

S nárůstem mobilních uživatelů roste obliba tenkých klientů a mobilních aplikací.



## **4. Analýza současného stavu rozhodování**

Cílem analýzy současného stavu rozhodování je zjistit a popsat současný stav řešení problematiky rozhodování managementu školy (tj. definovat, kde se v této problematice nyní nacházíme).

Dále zmapovat možnosti, jaká data lze vytěžit ze současných systémů školy. Co vše máme k dispozici a co lze použít. Kde získat další potřebné zdroje dat, a jak data připravit pro vstup do navrhovaného systému.

Analýza musí zohledňovat další fakta, která se netýkají přímo rozhodování. Těmi jsou znalosti problematiky školského managementu a uvědomění si hlavního poslání vzdělávacích institucí, tj. poskytování kvalitního vzdělávání. Uvědomit si, že škola neustále řeší dva základní vztahové rámce, kde v jednom musí naplňovat vnější požadavky (pravidla, vyhlášky, zákony, MŠMT ČR) a ve druhém vnitřní požadavky (rozvoj školy a její kultura). Je třeba zohlednit velikost školy a oblast jejího působení.

### **4.1 Rozhodování na středních školách - obecně**

Na středních školách se obecně uplatňuje administrativní model rozhodování, tj. rozhodování s omezenými informacemi i znalostmi o rozhodovacím problému. [18] Tuto skutečnost také potvrdila České školní inspekce na základě svých šetření v rámci projektu Model kvalitní školy.

To může být dáno nedostatkem potřebných dat pro rozhodování, absencí profesionálních systémů pro podporu rozhodování v oblasti školství, přístupem a manažerskými dovednostmi ředitelů školy, malým počtem vedoucích pracovníků ve školách nebo také nedostatkem času školského managementu pro řešení všech po něm požadovaných povinností.

V současné době se jen několik málo středních škol může chlubit, že splňují všechna kritéria Modelu kvalitní školy, který byl zveřejněn roku 2015. Česká školní inspekce vytvořila tento model jako základnu pro hodnocení podmínek, průběhu a výsledků vzdělávání, [33] tj. hodnocení hlavního cíle školy, kterým je poskytování kvalitního vzdělávání.

Kvalitu školy také značí vysoká úspěšnost u maturitních zkoušek, úspěšnost v soutěžích zařazených do rozvojového programu „*Excellence*“, naplněnost kapacity školy, nízké procento nezaměstnaných absolventů, atraktivita školy vyjádřená poměrem počtu uchazečů o studium k počtu přijatých žáků.

Pro zvýšení kvality v procesu rozhodování by školy měly přejít ve stěžejných oblastech k racionálně-ekonomickému modelu rozhodování, založeném na systematickém vyhledávání všech variant a na volbě nejlepší varianty založené na principu optimalizace. [29] Tím si škola může zajistit svoji ekonomickou stabilitu a konkurenceschopnost v silném konkurenčním prostředí. Těmito stěžejními oblastmi jsou strategické rozhodování, řízení personální a pedagogické činnosti, finanční řízení a marketing.

## 4.2 Představení organizace

Praktická část diplomové práce je zaměřena na instituci, působící v neziskovém veřejném sektoru, v oblasti středoškolského vzdělávání.

Základní informace zvolené organizace:

**Název příspěvková organizace:** Vyšší odborná škola, Střední průmyslová škola a Obchodní akademie Čáslav, Přemysla Otakara II. 938, IČO: 061924008

**Sídlo školy:** Přemysla Otakara II. 938, 286 14 Čáslav

**Zřizovatel:** Středočeský kraj se sídlem v Praze, Zborovský 11, 150 21 Praha 5, zřizovací listina vydaná Radou Středočeského kraje dne 1. 1. 2005. Datum zahájení činnosti školy 1. 9. 1952.

**Právní forma:** příspěvková organizace. Organizace vznikla na základě zřizovací listiny. V současné době je zřizovatelem organizace Středočeský kraj. Organizace hospodaří především s veřejnými finančními prostředky (příspěvek od zřizovatele a příspěvek od MŠMT ČR), následně pak s finančními prostředky získanými z hospodářské činnosti.

**Hlavní dlouhodobé cíle školy:** vytvořit kvalitní vzdělávací instituci uznávanou doma i v zahraničí. Poskytovat vzdělávání středoškolské i terciální na stanovené úrovni (stanovená úroveň je definována v dokumentu strategická koncepce školy). Vybudovat si a poté udržovat pozici instituce, která je konkurenceschopná a nepostradatelná pro region.

**Hlavní předmět činnosti školy:** poskytování vzdělávání ve třech oblastech:

1. Úplné středoškolské odborné vzdělávání ekonomického zaměření (studijní obory: Obchodní akademie, Ekonomické lyceum)
2. Úplné středoškolské odborné vzdělávání technického zaměření (studijní obory: Strojírenství, Technické lyceum)
3. Vyšší odborné vzdělávání formou denní i kombinovanou ve studijním programu Výrobní a řídicí systémy podniku, ve čtyřech různých technických i ekonomických profilacích.

**Vedlejší a doplňkové předměty činnosti školy:** služby školní jídelny s celodenním provozem, školní knihovny, domova mládeže a služby sportovní haly, doplňkové vzdělávací činnosti v oblasti poskytování rekvalifikačních kurzů a odborných seminářů.

**Počet zaměstnanců:** 44,5 (pozn. jedna osoba je na částečný úvazek)

**Personální obsazení školy:** se skládá z 31 pedagogů (včetně managementu) a 13,5 provozních zaměstnanců (asistentka ředitelky, studijní oddělení, ekonomický úsek, školník, knihovnice, kuchařky a pracovnice úklidu). Vrcholový management školy tvoří ředitelka a jeden zástupce.

**Organizační struktura:** škola má liniově-štabní organizační strukturu. Má dva štáby. Jeden pedagogický, složený ze šesti členy předsedů předmětových komisí a jeden provozní štáb se 3 členy. Oba zastávají funkci pouze poradní a informativní. Schůzky štábu jsou svolávány pravidelně jednou v měsíci. Celou organizaci, skládající se z pěti součástí (průmyslové školy, obchodní akademie, vyšší odborné školy, školní jídelny a domova mládeže) řídí pouze dvě osoby, a to ředitelka a její zástupce.

**Kapacita školy povolena zřizovatelem:** 450 žáků střední školy a 360 studentů vyšší odborné školy. Ve školním roce 2016/2017 navštěvuje střední odbornou školu 205 žáků, vyšší odbornou školu 288 studentů. V rámci doplňkové činnosti se od začátku školního roku ve škole vzdělávalo již 125 frekventantů rekvalifikačních nebo jiných odborných kurzů.

**Region – umístění školy:** škola se nachází v městě s 10 tisíci obyvateli v silném konkurenčním prostředí. Celkem jsou zde 4 střední školy, které v tomto školním roce nabízí celkem 12 různých čtyřletých studijních oborů. Tyto obory zastupují všechny běžně nabízené oblasti studia a to: gymnázium, lyceum, ekonomii, strojírenství, zemědělství,

pedagogiku, sociální správu a požární ochranu. Obory stavební, elektro a zdravotnické zde zastoupení nemají, ale lze je nalézt v okolních městech do vzdálenosti 25 km. Školy policejní a vojenské se v regionu nenacházejí. V oblasti do 25 km se nachází dalších 13 středních škol nabízejících 28 studijních oborů. Do vzdálenosti 35 kilometrů se nacházejí další města se středními školami. Mimo tyto zmíněné školy zde působí i celá řada odborných učilišť nabízejících substituční produkty.

**Potenciální zákazníci střední školy:** žáci devátých ročníků základních škol. Ročně z místních základních škol odchází pouze kolem 160 dětí. Ze škol v regionu do 25 km cca 400 dětí a do 35 km je to 750 dětí.

### **4.3 Popis rozhodování na konkrétní škole**

V současné době se na škole žádný DSS systém nepoužívá. Rozhodnutí managementu probíhá na základě zkušeností, vlastního úsudku nebo se opírá o statistické přehledy generované jako standardní tiskové sestavy, které jsou součástí jednotlivých informačních systémů či aplikací. Nevýhodou těchto sestav je jejich statická podoba, která neumožňuje analytickou práci. Vzhledem k evidenci žáků zároveň ve více systémech, dochází k duplicitě dat a k časté chybovosti v sekundárních systémech. Jednotlivé systémy mezi sebou neumožňují sdílení dat.

Pro strategické rozhodování se také využívají závěry z pravidelného hodnocení školy společností SCIO. První používané testování s názvem „*Maturitní trénink*“ vypovídá o připravenosti žáků na maturitní zkoušku. Testování probíhá každoročně v prosinci, a tak žáci mají dostatek času, aby se v případě potřeby zaměřili na své slabé stránky ve studiu. Škola má zároveň pravidelný přehled o úrovni svých žáků. Druhým a komplexnějším hodnocením je „*Mapa školy*“, které probíhá zhruba jednou za pět let. Na základě dotazníkového šetření, které je určeno zaměstnancům, rodičům a žákům školy je vypracovaná zpráva opět jen ve statické podobě, která hodnotí podmínky, průběh i výsledky vzdělávání, řízení školy, klima a bezpečnost školy i např. vztah školy s veřejností.

Další dvě hodnocení pro podporu strategického rozhodování jsou vypracována školou. Jedna je zaměřena na analýzu odvětví s použitím Porterova konkurenčního modelu pěti sil. Kritéria jednotlivých prvků Porterova modelu odrážejí realitu konkurenčního prostředí. Tato analýza se provádí jednou za pět let. Pro podrobnější rozbor organizace se používá SWOT analýza,

kteřá definuje vliv faktorů vnitřních (silných a slabých stránek) a vnějších (přležitostí a hrozeb). Ta se aktualizuje v intervalu 3 let.

## 4.4 Oblasti řízení

Tato kapitola je zaměřena na určení oblastí, které by bylo vhodné podpořit vytvořením systému pro podporu rozhodování, aby došlo k zefektivnění činnosti školského managementu.

Již v první kapitole bylo řečeno, že objem manažerských činností ředitelů škol odpovídá činnostem top manažerů v komerčních firmách. Ale vzhledem k poslání škol, kterým je poskytování kvalitního vzdělávání, nelze modely fungující v komerčních firmách zcela převzít. Mohlo by to být na úkor kvality vzdělávání.

Na základě osobního interview s managementem školy byly určeny oblasti, které je vhodné podpořit systémem pro podporu v rozhodování. Těmito oblastmi jsou: strategické řízení, finanční řízení, personální management, pedagogické činnosti a marketing.

### 4.4.1 Strategické řízení

Rozhodování v oblasti strategického řízení se týká stanovení cesty (nebo činností směřujících) k dosažení dlouhodobých cílů organizace, a to jako celku i jeho částí. Důležité je také zamezit, aby se organizace nevěnovala, ani cíleně ani náhodně, činnostem, které nevedou k dosažení dlouhodobých či krátkodobých plánů, neboli pro organizaci „nepotřebným“ činnostem.

Cíl školy by měl být v souladu se schválenou strategií rozvoje vzdělávání v ČR pro dané období. Proto by také měl management školy zohledňovat priority MŠMT ČR. Např. pro toto období (tj. 2015-2020) je nutné vzít v úvahu, v oblasti nabídky nových oborů, schválený záměr „redukce“ oborů dle predikce požadavků trhu práce. V oblasti financování školy je potřeba zohlednit nové i do budoucna avizované úpravy ve financování regionálního vzdělávání, a jiné.

Zároveň by management školy měl ve svých plánech zohledňovat plány svého zřizovatele, tj. plány konkrétního kraje schválené na čtyřleté období dokumentem „*Dlouhodobý záměr*

vzdělávání a rozvoje vzdělávací soustavy“. Většina krajů např. snižovala počty škol jejich slučováním, nebo redukovala některé z oborů. Středočeský kraj nemá v plánu slučování škol, a tak je na samotných ředitelích, zda jejich škola v silném konkurenčním boji uspěje či nikoliv. Průměrná obsazenost škol ve středočeském kraji je 68,75%. [34]

#### **DSS může najít praktické využití v oblastech:**

- **Vývoje (rozvoje i útlumu) školy a jejích součástí.** Najít oblasti s potenciálem pro získání nových žáků. Posoudit rentabilitu při získávání nových žáků v daných oblastech. Provedení analýz propagačních akcí pro dosažení lepšího povědomí o škole. Řídit vytíženost a zastupitelnost pedagogického sboru v učebním plánu. Posouzení dopadů rozšíření nebo naopak snížení kapacity některých částí školy – učeben, školní jídelny nebo domova mládeže či sportovního zařízení pro žáky. Posoudit přínos možného rozvoje zahraniční spolupráce. Posouzení výhodnosti dlouhodobých pronájmů prostor školy. Hodnotit přínosy partnerství se sociálními partnery. Posoudit efektivitu zvolených komunikačních kanálů pro komunikaci s veřejností. Analýzu vytíženosti pracovníků školy s ohledem na realizace dlouhodobých projektů. Hodnocení naplňování požadavků ČSI podle Modelu kvalitní škola.
- **Změny studijní nabídky.** Posouzení rentability zavedení nového oboru. Posouzení atraktivity nového oboru a uplatnitelnosti nových absolventů. Posouzení personálních dopadů spojených s novým oborem. Zhodnocení dopadu zrušení některého ze stávajících nabízených oborů z pohledu finančního, personálního nebo z organizačního.
- **Hodnocení výkonových ukazatelů a kvality školy.** Kvalitu školy značí velké množství kvalitativních dat vhodných pro zpracování. Např. vysoká úspěšnost u maturitních zkoušek, úspěšnost v soutěžích zařazených do rozvojového programu Excellence, naplněnost kapacity školy, nízké procento nezaměstnaných absolventů, atraktivita školy vyjádřená poměrem počtu uchazečů o studium k počtu přijatých žáků, efektivitu školy jako produkční jednotky, apod.

Všechny tyto výkonové ukazatele posuzovat pro dané období, vývoj proti minulým obdobím, a zároveň rozdíl ukazatele proti konkurenci (pokud máme data konkurence

k dispozici). Rozbor výkonových ukazatelů je dobrým zdrojem informací pro strategické plánování.

#### **4.4.2 Finanční řízení**

Škola využívá finančních prostředků k vytváření podmínek pro zabezpečení kvalitní odborné a pedagogické úrovně výchovně-vzdělávací činnosti. Jako příspěvková organizace hospodaří s finančními prostředky veřejných rozpočtů. Tyto prostředky jsou účelově vázány a proto je lze vynakládat jen na ty účely, pro které jsou určeny. Je na ředitelích škol, aby zajistili správné čerpání prostředků, získávali další finanční zdroje (dotace, příspěvky, půjčky ze státního rozpočtu, finanční prostředky z projektů) a nepřekročili rozpočet své školy. Velikost rozpočtu se řídí dokumentem „*Normativní schválený rozpočet pro daný rok*“, každoročně vydávaným zřizovatelem (krajem).

Jednou ze zásadních otázek, který management školy pravidelně řeší, je, jak se vyrovnat se změnami rozpočtu. K těm nejčastěji dochází na začátku kalendářního nebo školního roku. Tyto změny mají pokaždé jiný charakter. Mění se metodika financování škol, mění se počty žáků a tím i počty zaměstnanců, mění se mzdové tabulky, mění se pravidla pro odměňování pracovníků atd. Rozpočet se upravuje i během roku dohadovacími řízeními nebo pomocí dotačních programů. Je tedy obtížné v současné době plánovat tuto relativně stochastickou oblast, kde hlavní zdroje dat (od zřizovatele) nejsou předem dostupné. Zásadní změna ve financování regionálních škol vyjde v platnost od 1. 1. 2019.

Cílem managementu školy by mělo být vytvoření efektivního a stabilního systému využívání státních prostředků a efektivní a účelné využívání možností (principů) vícezdrojového financování včetně prostředků z Evropské unie (dále jen EU).

#### **Příklady praktického využití DSS mohou být v oblastech:**

- Řízení obnovy zařízení, plánování investic do školního zařízení, hodnocení účelnosti při plánování finančních výdajů a jiných hmotných prostředků při plnění povinností a cílů školy. V současné době nejsou karty investičního majetku vedeny v elektronické podobě, proto tuto oblast není možné zařadit do modelu.

- Podpora kontroly, jako nedílné součásti řízení hospodaření školy a vytvoření nástroje pro odhalování např. odchylek při čerpání rozpočtu (hledání „červených čísel“ v přehledech financí i v trendu).

#### **4.4.3 Personální management a pedagogické činnosti**

Způsob vedení a řízení lidí má v oblasti vzdělávání svá specifika. Nelze zde přímo používat výkonová měřítka k celkovému posouzení kvality práce učitelů. Nejsou a nelze stanovovat normy, měřítka nebo jednoznačné ukazatele pro plnění práce pedagoga. Přitom vedení pedagogů a pedagogických činností má pro školu zásadní význam. Sergiovanni argumentoval, že učitelé jsou klíčem ke zlepšení školy. *„Čím více učitelů dané školy ví (má znalosti), tím více jsou v oblasti výuky kvalifikovaní a tím úspěšnější bude škola v procesu výuky. Zda učitelé vědí více a stanou se kvalifikovanějšími, záleží na podpoře, kterou dostávají z politik a kontextu.“* Zdůraznil, že na mnoha místech je výuka podceňována a podmínky pro podporu učitelů jsou nedostatečně rozvinuté. Tato situace má důsledky pro životní prostředí učitelů a škol. Sergiovanni poukazuje na to, že životní prostředí učitelů je velmi křehké. Když je motivace nedostatečná a diskrétnost vedení školy je nízká, pocit sebevědomí učitelů se rozplyne. Také říká, že kvalita výuky pedagoga je ovlivnitelná a účinnost učitele je důležitým faktorem při budování efektivní školy. [23]

Z výše uvedeného je zřejmé, že v některých oblastech je psychologie a „lidský“ přístup manažera více než hlídání plnění norem a cílů. Při malém počtu zaměstnanců školy lze efektivně řídit personální činnost bez podpory systému DSS. Případná režie související s vývojem DSS by v tomto případě byla vyšší než přínos.

#### **Příklady praktického využití DSS mohou být v oblastech:**

- Plánování investic do rozvoje pedagogů a plánování školení a osobního růstu.
- Plánování obměn pedagogů a rozhodování o přijímání nových zaměstnanců.

Co se týče oblasti řízení pedagogické činnosti, systém už může najít širší uplatnění, a to především v kontrole a plánování výuky. Včasným objevením odchylky od plánu (hledání „červených čísel“ v reportech) může dojít k odstranění příčin nebo úpravám výuky,



kteřé povedou ke snižení velikosti naměřené odchylky. Cílem je regulovat velikost odchylek v rámci suplování výuky a zabraňovat snižení kvality výuky. Zaměřit se na monitorování třídní knihy a tak zlepšit proces výuky.

#### **Příklady praktického využití DSS mohou být v oblastech:**

- Kontroly průběhu výuky, např. v hlídání dodržování učebních plánů a hledáním odchylek v hodnocení žáků (nepoměr počtu známek v rámci předmětu, neadekvátní hodnocení, hledání genderových rozdílů při hodnocení apod.).
- Plánování průběhu výuky, např. plánování suplování, tvorby úvazků, plánování školních akcí, kompenzace výpadků ve studijním plánu, řešení problémů velikostí seminárních skupin apod.

#### **4.4.4 Marketing**

Pro oblast marketingu existují specifické typy DSS systémů, označované jako Marketing Decision Support Systems (dále jen MkDSSs). Ty se obecně skládají ze stejných prvků jako běžné DSS. Jejich odlišnost spočívá ve způsobu, jak se získávají primární informace. V MkDSSs jsou primární informace získávány z průzkumů a v určitém rozsahu pomocí vhodných marketingových modelů. Tyto modely by měly být jednoduché, snadno ovladatelné, přizpůsobivé novým podmínkám a kompletní v důležitých otázkách. Důležitým pozitivním faktorem v této oblasti je rozvoj kontinuálně se vyvíjejících komunikačních systémů MkDSSs. [15]

Marketing je pro školy stejně důležitý jako pro komerční firmy. Je otázkou nejbližší budoucnosti, která z regionálních škol se vzhledem ke stále ještě nízkému počtu absolventů základních škol sama vyloučí z konkurenčního boje a zanikne (nebo bude sloučena). Hlavní příčinou zániků škol je mimo neplnění povinností školy i nižší naplněnost školy, než je povolená minimální kapacita požadovaná zřizovatelem. V regionu posuzované školy je průměrná obsazenost škol 68,75% (údaj z roku 2016). Některé kraje tomuto stavu předešly, a sloučili střední školy i učiliště v těch městech, kde byl nedostatek žáků základních škol. Středočeský kraj k tomuto kroku nepřistoupil a nechává na samotných školách, aby si udržely svou konkurenceschopnost. Je tedy pro školy nezbytné, aby se věnovaly marketingu a propagaci. Aby komunikovaly s veřejností a na všechny

sociální partnery působily pozitivně. Aby se zaměřily nejen na vlastní žáky, ale i na jejich rodiče, základní školy (děti i učitele) a širokou veřejnost.

Proto je nutné, aby škola koordinovaně shromažďovala data. Z nich pak pomocí nástrojů a technik s podporou softwaru vyhodnocovala relevantní informace, které by tvořily základnu pro plánování a řízení marketingových akcí.

#### **Příklady praktického využití DSS mohou být v oblastech:**

- Hodnocení účinnosti komunikačních kanálů. Využití Google Analytics v analýzách přístupu na webové stránky školy.
- Využití dat z DSS pro marketingové kampaně (direct mail rodičům, kteří se dosud nepřihlásili do školní aplikace nebo nepřišli na rodičovské schůzky apod.).
- Hodnocení efektivity školních propagačních akcí (dnů otevřených dveří, akcí „den středoškoláka“, volnočasové aktivity pro žáky základních škol, apod.).
- V podpoře tvorby plánů a rozpočtů marketingových kampaní, srovnávání různých variant scénářů s ekonomickými a provozními faktory.
- Provádění kontroly a hodnocení marketingových akcí (z pohledu finančních, personálních i časových zdrojů). Kontrola a předpovídání reakcí konkurenčních společností.

## **4.5 Zdroj dat pro rozhodování**

Součástí analýzy je zmapování dostupných dat, která by mohla být zdrojem pro navržený systém. Obecně platí, že čím větší je statistický soubor, a čím přesnější jsou data s potřebnou vypovídající hodnotou, tím komplexnější mohou být závěry z analýz.

Data pro modely a analýzy budou brána z více zdrojů. Hlavním zdrojem je informační systém školy Bakaláři. Dalšími zdroji jsou data z webových stránek Českého statistického úřadu nebo z MŠMT ČR a data z vlastní evidence vedené v excelových souborech. V těchto souborech škola shromažďuje informace o středních a základních školách regionu, které nejsou běžně veřejně přístupné. Jsou tak cenným zdrojem, který může vést ke kvalitnějším (na kvantitativních datech založeným) analýzám konkurence. To lze využít např. pro strategické rozhodování nebo v marketingu.

Posuzovaná škola používá pátým rokem informační systém škol (dále jen ISS) Bakaláři od firmy Bakaláři Software, jeden ze tří nejrozšířenějších systémů na školách. Dříve vedla 12 let školní agendu v systému SAS od firmy MP-Soft. ISS představuje softwarový nástroj podporující činnost škol z administrativního i výukového hlediska. Ze statistického hlediska by bylo zajímavé mít data z obou systémů sloučená. Prioritou první fáze je zmapovat aktuální data a v další fázi vývoje DSS přidat i historická data z původního systému. Důvodem, proč je přesunuta integrace dat obou systémů do samostatného projektu, je výrazný rozdíl v datovém modelu obou aplikací. To představuje velký objem prací a tedy i větší časovou náročnost.

Systém Bakaláři je komplexní školní informační systém. Primárně zajišťuje informace potřebné k odesílání školní matriky a informace o průběhu výuky (informace o žácích a studijních oborech). Škola využívá kromě dvou modulů všechny možnosti systému. Má tak velký objem dat vhodných k dalšímu zpracování pro vytvoření systému DSS. Bohužel ne všechny číselníky tohoto systému jsou fyzicky uloženy v databázi. Proto jsou nutné externí číselníky.

ISS Bakaláři v jednotlivých modulech obsahuje podrobnou evidenci žáků a zaměstnanců, evidenci známek a elektronickou žákovskou knížku. Dále obsahuje rozvrh hodin a plánování suplování, modul pro tvorbu úvazků, elektronickou třídní knihu, modul pro přijímací řízení, modul pro evidenci průběhu maturitních zkoušek. Součástí ISS je i webová aplikace pro podporu komunikace školy s rodiči. Systém umožňuje generování dokumentů pro žáky (potvrzení, výpisy, vysvědčení) a různé sestavy pro povinnou archivaci tištěných přehledů o průběhu vzdělávání. Generuje elektronické dokumenty různých formátů pro pojišťovny, pro zřizovatele nebo MŠMT ČR. Systém nabízí moduly pro evidenci majetku a knihovní systém. Tyto polední dva moduly ale škola nevyužívá.

Dalšími možnými zdroji dat mohou být ostatní ve škole používané systémy. Škola používá účetní program Pohoda, mzdový program Vema, čipový systém pro evidenci vstupů do školy IVAR, jídelní systém pro evidenci strážníků a výdeje jídel ALTISIMA, systém knihovny LANius, ISS pro vyšší odbornou školu ISvoš, aplikaci pro správu školních vzdělávacích programů SMILE, systém na správu tiskových zařízení a jejich uživatelů MyQ. Dalším možným zdrojem jsou data ze školního webu prostřednictvím Google Analytics. Škola dále využívá online evidenční systémy, které jsou nařízené zřizovatelem (např. pro evidenci správního řízení, pro evidenci korespondence, pro písemnou komunikaci s krajem,

pro komunikaci s Českou školní inspekcí, pro evidenci smluv atd.). V těchto online systémech není možnost reportů, exportu dat nebo systémové integrace obecně.

Nevýhodou některých sekundárních systémů školy (např. knihovní a jídelní systém) je možná chybovat v datech. Proto se data o žácích budou načítat pouze z primárního systému ISS, kde je zaručena aktuálnost a konzistence dat. Konzistenci hlídá modul školní matriky, a tak nemůže dojít ke zkresleným výsledkům.

Bylo by výhodné z pohledu provozních nákladů a usnadnění analýz sloučit všechny potřebné evidence do jednoho systému, anebo zajisti datovou integraci mezi jednotlivými systémy. [6] Např. systém Bakaláři umí evidenci potřebnou pro vedení školní knihovny, včetně webového přístupu do aplikace objednávkového systému. Pro školu by bylo přínosné využít modul Knihovna v systému Bakalář místo současného systému LANius.

## **5. Návrh systému pro podporu rozhodování s využitím nástrojů MS Office**

V dnešní době vyspělých technologií a věku informační společnosti lze říci, že více či méně sofistikovanou formu DSS, alespoň na úrovni pasivního reportingu dnes používá téměř každá firma. Samotné rozhodnutí o pořízení systému a jeho výběr je důležitým strategickým rozhodnutím.

Při návrhu systému se vycházelo z informací uvedených v předchozích kapitolách. Především ze znalostí z oblasti řízení školského managementu a s ohledem na cíle a velikost vzdělávací instituce. Jedním z klíčových ukazatelů pro výběr technologie byly finanční možnosti střední školy – státní příspěvkové organizace. Zohledněny byly personální možnosti a míra znalostí managementu školy v informačních technologiích. Také se posuzovaly možnosti provázanosti dat v jednotlivých systémech.

Důvodem pro samotné rozhodnutí, že si škola pořídí systém pro podporu rozhodování, je snaha získat komplexnější informace z dostupných dat. Ukazuje se, že vhodná analýza dat může vést k posílení konkurenční výhody před ostatními školami v regionu. Dalším kritériem při volbě DSS je snaha podpořit proces rozhodování vhodným nástrojem, který umožňuje efektivnější a flexibilnější práci s dostupnými daty.

Cílem je změnit současný stav, kdy škola používá velké množství netransparentních samostatných excelových souborů, s mnoha různými verzemi, kde není jasné, která je ta aktuální. V současné chvíli v organizaci platí, že excelové tabulky jsou různě distribuovány a upravovány dle aktuálních potřeb, ale bez dostatečného popisu. Mnohdy se stává, že existuje několik souborů se stejným názvem i popisem dat, ale s různým obsahem. Výsledná čísla se tak liší a není jednotná verze pravdy. Tomuto stavu se říká „excelové peklo“.

V případě použití plánovaného flexibilního nástroje je nutné definovat přesná pravidla (metodiku) pro jeho používání, abychom se nevrátili do současného stavu.

## 5.1 Požadované klíčové vlastnosti navrženého systému

**Lokální pasivní DSS řízený daty.** Tj. malý desktopový systém, který bude určen pro malý počet uživatelů (předpokladem je, že jej bude užívat jen dvě osoby – ředitelka školy a její zástupce). Bude zaměřen především na práci s interními popř. externími daty a daty v reálném čase.

Jedním z požadavků je komplexní pohled na data z různých zdrojů. Navrhovaný systém tedy musí plnit funkci integrační vrstvy. To znamená, že musí poskytovat základní transformační mechanismy. Tyto úpravy je třeba provádět ideálně v reálném čase. Musí se tedy jednat o vícevrstvou technologii.

Dalším požadavkem na navrhovaný DSS je možnost operativního rozšiřování modelu o další zdroje dat. Současně je kladen důraz na škálovatelnost systému, která by umožňovala, aby systém rostl spolu s organizací.

Pro zachování přehlednosti prezentovaných dat budou použity dashboardy. Ale samotný DSS je založen na datových analýzách, které využívají kontingenční tabulky, grafy a mapy. Systém bude poskytovat i standardní reporty, které nejsou součástí primárního systému.

## 5.2 Volba technologie

Výběr technologie byl určen na samém začátku diplomové práce a byl ovlivněn finančními možnostmi školy. Daná vzdělávací instituce má k dispozici kancelářské balíčky MS Office, Office 365 for Education, OneNote a další na základě „*Programu Microsoft School*“. Proto bylo pro tvorbu DSS systému navrženo prostředí programu Excel a sada nástrojů Power BI od firmy Microsoft. Škola tyto nástroje již vlastní, ale dosud nevyužívá. Zároveň tato sada nástrojů odpovídá základním požadavkům na cílový systém.

Power BI je sada nástrojů pro podnikovou analýzu, ale v menších týmech. Slouží k poskytování přehledů o celé organizaci. Umí spojit desítky zdrojů dat, usnadňuje zpracování dat a umožňuje analýzy i ad-hoc dotazy. Výstupem jsou kontingenční tabulky, kontingenční grafy nebo mapové grafy.

Reporting a BI však není pouze o nástrojích. Ty by měly sloužit jako prostředek k dosažení cíle. Klíčem k opravdu efektivnímu reportingu nebo k účinným analýzám je schopnost

správného návrhu reportů a dashboardů, která vychází ze znalostí a zkušeností. Předpokladem jsou samozřejmě i znalosti statistiky. Takovýto reporting může být opravdovým pomocníkem pro rozhodování a růst organizace.

Power BI tvoří tři komponenty, a to Power Query, Power Pivot a Power View, které jsou součástí Excel 2016.

Funkce **Power Query** je transformační vrstva, která slouží k nahrávání a úpravě dat (např. filtrování, mezivýpočty, seskupení, odstraňování nepotřebných dat nebo prázdných záznamů) z různých datových zdrojů. Od verze Excel 2016 je součástí karty „Data“, ve verzích 2010 a 2013 byla samostatně instalovanou komponentou (součástí COM doplňků). Tato funkce umožňuje data nahrávat z celé řady datových zdrojů (excelových souborů, csv souborů, z Accessu, webu, textu, z MS SQL Serveru a jiných relačních i nerelačních databází, z Analysis Services, apod.) nebo z dalších nenabízených zdrojů pomocí „*Průvodce dotazem a rozhraní ODBC*“. Výčet datových konektorů se stále rozšiřuje. Výstupem z Power Query mohou být tabulky v Excelu, ale primárním účelem je vytvoření připojení do datového modelu. Tzn., že datové transformace se provádějí za běhu a přímo v paměti.

Komponenta **Power Pivot** představuje analytickou vrstvu. Obsahuje data vytvořeného datového modelu. Jedná se o „datový sklad“, nad kterým se provádějí vlastní analýzy. Data jsou efektivně komprimována (10x až 20x podle počtu vzorců a funkcí) a uložena v samostatném oddílu xlsx souboru. Data nejsou prezentována tak, jako by byla uložena v listech. Power Pivot poskytuje možnost načítání dat, ale ve výrazně menším měřítku než Power Query. Proto se doporučuje použít Power Query jako transformační vrstvu ve všech případech. Výstupem datového modelu může být kontingenční tabulka nebo report vytvořený v Power View. K Power Pivotu se umí připojovat i jiné technologie, např. Tableau, který umí tvořit dashboardy na profesionální úrovni.

Komponenta **Power View** je zamýšlena jako prezentační vrstva. Tato komponenta je z pohledu délky vývoje nejmladší a její možnosti jsou v tuto chvíli omezené. Obecně umožňuje tento nástroj interaktivní zkoumání, vizualizaci a prezentaci dat. Rozšiřuje možnosti vytváření interaktivních ad-hoc sestav. Reporty mají podobu tabulkovou a grafickou, např. statistické a mapové grafy. Vstupní data jsou nejčastěji brána z komponenty Power Pivot, ale i z listů excelového souboru, ve kterém se pracuje. Od verze 2016 je součástí karty *Vložení*.

Výhodami volby této technologie pro danou školu jsou:

- **Efektivnější rozhodování.** Získáním nových a aktuálních informací, vizuálně a přehledně prezentovaných, se podpoří a zefektivní proces rozhodování ve zvolených oblastech řízení školy. Získá se možnost analyzovat velké množství dat, i z více zdrojů, a to jednoduchým načítáním dat z databází informačních systémů školy i z jiných zdrojů (excelové tabulky, web). Vytvoří se „manažerský kokpit“, který bude nabízet monitorování velkého množství výkonových ukazatelů, „obchodních“ informací (marketing, hledání vhodných sociálních partnerů, apod.) a umožní hledat nové souvislosti mezi daty. Kdykoliv pak stiskem jediné klávesy naimportovat do datového modelu novější data a mít tak aktuální a přehledně zpracovaný přehled o řešené problematice.
- **Možnost experimentování** s modely a daty v nich. Excel je primárně analytický nástroj, který umožňuje vytvářet vlastní vzorce a výpočty. Power Query používá jazyk „M“, který rozšiřuje možnosti vestavěných průvodců pro načítání a transformace dat. Power Pivot používá jazyk DAX, který umožňuje sofistikovanější práci s daty (vlastní vypočítané ukazatele a ukazatele na úrovni řádků). Výhodou může být i fakt, že obě komponenty a jejich jazyky se neustále rozvíjejí a tedy do budoucna nám budou umožňovat další rozvoj analýz.
- **Relativně nízké pořizovací náklady** na software s analytickou platformou. Pořizovací náklady na nový software jsou pro vzdělávací instituci téměř nulové, ale je potřeba počítat s náklady související s časem vynaloženým na vývoj i studium nové technologie.
- **Personální nenáročnost.** Analýzy může vytvářet a dále distribuovat jediná osoba. K vytváření analýz není potřeba hlubších technických znalostí, alespoň na začátku vývoje. Předpokladem je pouze znalost aplikace Excel, doplňků Power BI, základních znalostí databází a znalost statistických výpočtů. Není nutné zaměstnávat tým lidí v IT oddělení jako u velkých DSS systémů nebo najímat konzultační firmu. Postupem času vývojář rozšiřuje původní řešení a postupně se naučí orientovat v jazyku DAX a „M“, tak, aby přizpůsobil DSS svým představám.



- **Znamé softwarové prostředí pro manažery.** Všichni současní pracovníci managementu mají znalosti i praxi s aplikací Excel 2016. Je zde tedy strmější učící křivka koncových uživatelů, než by byla u jiné aplikace.

Za nevýhodu lze považovat především:

- **Náklady na zvýšení početního výkonu počítače.** Power BI technologie je založena na analýzách dat v paměti. Z tohoto důvodu je třeba počítat s vyšší hardwarovou náročností, než mají počítače, které škola standardně používá ve svých kancelářích.
- Zavedením dvou dalších jazyků (M a DAX) se kladou **vyšší nároky na znalosti** tvůrce analýz.
- Není stoprocentní jistota, že současné analýzy budou fungovat i v nových verzích. V migračním plánu přechodu na nové verze je třeba počítat i s testy již hotových analýz. Na druhou stranu, firma Microsoft dosud zachovávala kompatibilitu doplňků mezi verzemi – 2010, 2013 a 2016.
- Předchozí verze doplňků měly občas **problémy se stabilitou**. Při vývoji je třeba vytvářet verze souborů s větší frekvencí, aby bylo možné se vrátit ke stabilní verzi.
- Tento systém obsahuje **minimum kontrolních mechanismů**. Uživatelé musí mít dostatečné znalosti podkladových dat a řešené problematiky, proto tento systém není určen pro běžné zaměstnance.

### **Hardwarová a softwarové požadavky pro používání Power BI**

Pro aplikaci Excel 2016 jsou výrobcem definovány tyto **minimální** požadavky: počítač s procesorem x86 nebo x64 o frekvenci 1GHz nebo rychlejší se sadou instrukcí SSE2. Paměť o velikost 2 GB RAM a pevný disk s 3 GB volného místa. Pro operační systém je doporučení používat nejnovější verzi Windows 10. Je možné mít i Windows 8.1 nebo Windows 8. [36]

Z důvodu používání doplňků Power BI se navyšují požadavky oproti použití Excelu bez doplňků u rozhraní na .Net 3.5 nebo .Net 4.0. Nutnost mít **64 bitovou** verzi MS Office a 64 bitovou verzi operačního systému Windows. Zvyšují se požadavky na paměť, kde je doporučeno min. 4 (raději 8) GB RAM i na rychlost procesoru na min. 2,0 GHz. Také se vyžaduje instalace programu Silverlight 5.0.

Dále jsou nastaveny limity pro maximální doporučenou velikost modelu na 600MB. Vzhledem ke komprimaci dat tento model odpovídá velikosti minimálně 6GB dat v Excelu. Jedná se ale jen o teoretickou hranici. V praxi se se souborem nad cca 100MB nedá téměř pracovat. V systémech této organizace není tolik dat, abychom se v jednotlivých analýzách (souborech) k této hranici přiblížili.

Aktuálním potřebám vyhovuje prostředí MS Excel. Nicméně, v případě požadavků na složitější vizualizace (např. některé typy KPI nebo rozpady dat) by bylo výhodnější použít samostatný nástroj Power BI Desktop, který využívá stejné komponenty jako Power BI v Excelu, ale jeho vývoj je daleko rychlejší. To přináší řadu výhod v podobě nových vizualizací. Na druhé straně masivní vývoj (každých týden nová verze) přináší řadu změn, které nemusí být pro standardního uživatele přijatelné. Výhodou Power BI Desktopu je možnost publikace vytvořených dashboardů na Internet, kde mají podobu standardní sestavy (tzn., že sestavu může používat standardní uživatel bez obavy, že provede nežádoucí úpravy).

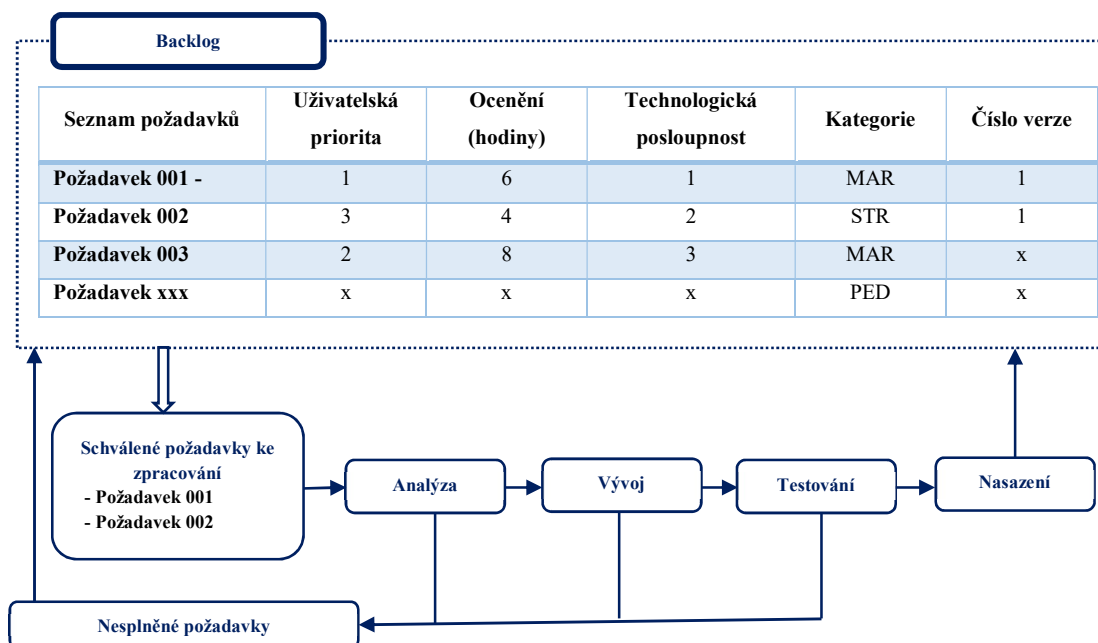
## 5.3 Vývoj systému

Podmínky pro rozhodování s v oblasti středního školství se často mění. Z tohoto důvodu by byl tradiční sekvenční přístup k vývoji softwaru neefektivní. Současně platí, že pro jednočlenný vývojový tým není třeba vymýšlet složitou metodiku pro vývoj. Proto se bude vycházet z principů metodik agilního vývoje, ale ve výrazně zjednodušené podobě. Tyto principy jsou v souladu s finančními možnostmi školy a časovou kapacitou vývojáře, proto se systém bude vyvíjet v malých inkrementech.

Vývoj systému začíná od samotného začátku. Cílem je vytvářet jednotlivé modely, kde pro jednu analýzu bude vyčleněn jeden samostatný soubor. To znamená, že některá data budou uložena duplicitně (např. tabulka žáci). S ohledem ale na množství dat je tato duplicita zanedbatelná. Výsledný model bude tak výrazně jednodušší a bude se s ním snadněji pracovat. Důležité je, že zdrojem dat bude vždy databáze primárního systému s aktuálními daty. Pomocné číselníky budou buď také umístěny v databázi primárního systému, nebo budou součástí excelového souboru s analýzou.

Na začátku, ale i v průběhu vývoje budou definovány požadavky od koncových uživatelů (manažerů školy). Tyto požadavky budou evidovány v Backogu, který lze nazvat „Seznam

požadavků“. Tento seznam je doplněn o uživatelské priority, pracnost (v časových jednotkách), členění požadavků podle kategorií typu analýz (pro marketing, pro výuku, ...) a ohodnocení z pohledu případné technologické posloupnosti požadavků. Po nasazení zpracovaného požadavku je tomuto požadavku přiděleno číslo verze, především z důvodu evidence. Současné jsou soubory s předchozí verzí přesunuty do archivu. Cílem je, aby uživatelé vždy používali poslední verzi.



Obrázek č. 5: Návrh iteračního vývoje systému (vlastní zpracování)

Zpracování požadavků (jednotlivých analýz nebo jejich částí) bude probíhat v iteracích. Každá iterace bude obsahovat čtyři fáze: analýzu, vývoj, testování a nasazení. Klíčovým ukazatelem každé iterace je dohodnutý časový rámeček. V případě, že některý z požadavků zařazených do iterace, nebude možné z časových důvodů dokončit, bude automaticky vrácen do Backlogu a později zařazen do další iterace.

Do Backlogu nepatří pouze požadavky na analýzy a jejich rozšíření, ale i požadavky na další číselníky, zdroje dat, způsoby vizualizace, apod.

### Specifika organizace a použité role

Při návrhu a vytváření systémů jsou součástí týmu architekt, projektový manažer, analytik, programátor a tester. Architekt zodpovídá za návrh celkového řešení a hlídá, aby řešení jednotlivých požadavků z Backlogu byly v souladu s celkovou koncepcí. Projektový

manažer kontroluje zdroje, tzn. čerpání času, peněz a lidských zdrojů. Analytik má na starost pochopení řešeného problému, definovat vstupní data a vytvořit matematické analýzy, která jsou podkladem pro programátora. Vychází se z předpokladů, že analytici (odborníci z řešené oblasti řízení) představují spojovací můstek mezi uživateli a programátorem. Tzn., že úkolem analytika je převést uživatelské požadavky na zadání pro programátora. Programátor vytvoří kód dle zadání analytika. V této organizaci i projektu jsou všechny uvedené role propojeny v jedné osobě.

Z dlouhodobého pohledu vývoje systému, bude s největší pravděpodobností představovat problém postupný nárůst dat. Tento problém bude muset být řešen tak, že podkladová data pro analýzy budou uloženy v samostatné databázi (MS SQL Server) a Excel bude sloužit jako analytický a prezentační vrstva. Datové transformace budou řešeny formou uložených procedur.

Pro zajištění přehlednosti všech analýz je vytvořen jeden excelový soubor, který tvoří rozdělovník s odkazy na jednotlivé dílčí analýzy. Vedení školy tak bude mít přístup z jednoho místa na poslední platné verze všech excelových souborů.

## **5.4 Výběr konkrétních použitých analýz**

Pro tuto práci byly vybrány čtyři typy analýz, jejichž návrhem a implementací lze dokázat přínos programu Excel 2016 a jeho doplňků pro podporu rozhodování.

V této kapitole je popsána analytická část, tj. co se od systému očekává, co a jak se bude vyhodnocovat a jaká bude forma prezentace výsledků. Dále je navržen datový model. Názvy tabulek a polí pro jednoduchost návrhu korespondují s názvy v primárních systémech. Z uživatelského pohledu by bylo vhodné pole i tabulky přejmenovat.

Na závěr jsou u každé analýzy vyhodnoceny výsledky a odvozeny závěry.

### **5.4.1 Analýza žáků podle místa bydliště a absolvované základní školy**

Analýza je zaměřena na zmapování rozložení žáků dané školy podle místa bydliště a absolvované základní školy. Cílem je najít jakékoliv vztahy a závěry, které by napomohly

při plánování marketingových kampaní. Předmětem zkoumání jsou údaje žáků střední školy, ekonomických i technických zaměření. Posuzovány jsou tyto hodnoty a vlastnosti: počty žáků, místa bydliště, absolvované základní školy, pohlaví, studovaný obor, studovaný ročník a rozptyl žáků od školy. Vše je prezentováno prostřednictvím mapových grafů (na mapě České republiky) v jediném modelu s možností nastavení filtrů.

## **Návrh technického řešení**

Předmětem návrhu technického řešení je vznik datového modelu a modelu pro výpočet analýz.

Zdroje dat:

### 1) Primární systém Bakaláři:

Primární systém používá databázi na MS SQL Serveru. Správa uživatelů primárního systému je řešena aplikačně. Proto je pro účely načítání dat vytvořena nová doménová skupina Bakalari\_reader. Případní noví uživatelé DSS, budou zařazeni do této skupiny, aby mohli aktualizovat data v modelu. Této skupině byla u databáze Bakalari nastavena práva pouze pro čtení dat. Cílem je data v primárním systému pouze číst.

### 2) Externí číselníky

Některé číselníky jsou v primárním systému řešeny on-line dotazy prostřednictvím webových služeb. Z tohoto důvodu je nutné některé číselníky vytvořit manuálně. Ty jsou uloženy přímo ve společném excelovém souboru s modelem, na samostatných listech. Cílem je, aby měl uživatel možnost aktualizovat data v číselníku. Následně jsou číselníky přidány do modelu.

Pro načítání dat je použita komponenta Power Query. Snahou je omezit velikost modelu, proto jsou načítány pouze potřebné tabulky a pole.

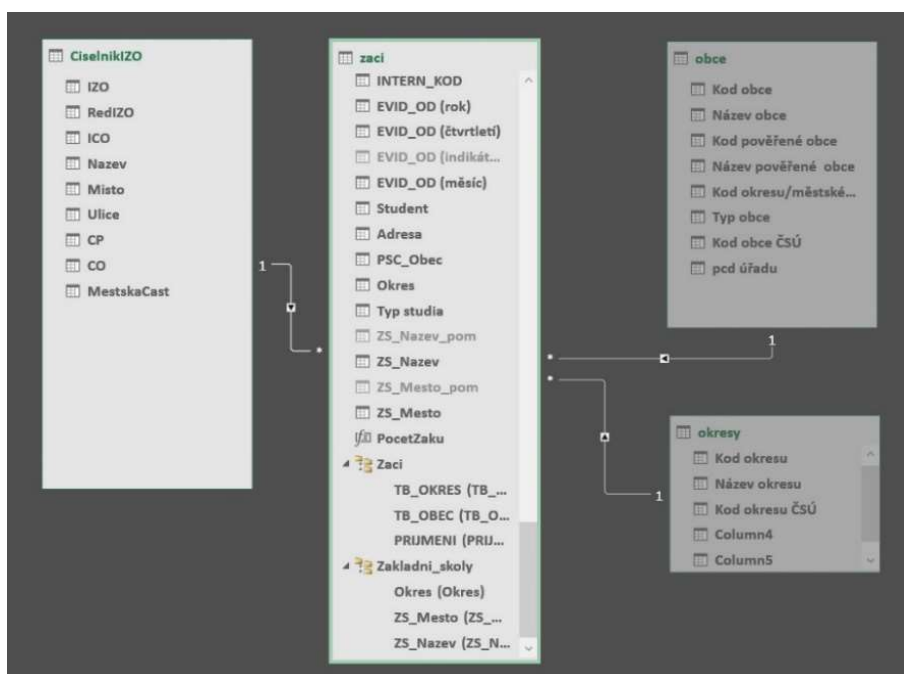
Pro analýzu je potřeba mít přístup k Internetu, odkud jsou načítány mapové podklady.

## Datový model systému DSS

Datový model představuje zdroj dat pro vytvářené analýzy. Vznikl načtením dat z externích zdrojů, jejichž největší objem byl exportován z databáze SQL informačního systému Bakaláři.

Data z primárního systému:

**Základní tabulka** (hlavní zdroj dat): tabulka „zaci“ s celkem 561 záznamy, které jsou z období posledních 5 let, tj. z roku 2012 až 2017. Databáze primárního systému neobsahuje cizí klíče. Z tohoto důvodu je nutné relace mezi použitými tabulkami nastavit ručně. Z tabulky jsou použity jen pole vhodné pro posouzení.



Obrázek č. 6: Datový model pro analýzu žáků.

Další externí zdroje dat:

- 1) **Číselník okresů** – excelový soubor ve formátu csv, stažený ze stránek MŠMT ČR. Jedním z požadavků je analyzovat bydliště žáků po okresech. ISS Bakaláři evidují okresy pouze v podobě číselného kódu, proto je nutné připojit číselník okresů. Aby se zobrazovaly jenom ty okresy, odkud žáci pocházejí, jsou názvy okresů doplněny do základní tabulky „zaci“ pomocí funkce Related(okresy[Název okresu]), jako nové pole „Okres“.

- 2) **Číselník základních škol** – data jsou zkopírována z rejstříku škol a následně transformována do potřebné podoby. ISS Bakaláři obsahuje seznam základních škol pouze pod čísla IZO a RedIZO, nikoliv podle názvu školy. Proto je nutné pro přehlednou prezentaci dat zavést pole s názvem základních škol.

## Návrh analýzy

Pro analýzu je použit doplněk Power View, ve kterém se vizualizují data na mapových podkladech. Z technického pohledu to znamená, že se z Power View volá komponenta Power Maps, která používá vyhledávač Bing pro mapové podklady. Předáním adresy komponentě se zobrazí příslušná místa a velikost bodu odráží zobrazované hodnoty (počty žáků). Bing maps jsou webové mapové služby poskytované jako součást sady Microsoft.

ISS neposkytuje data v podobě, která je přímo použitelná v prostředí Power View. Proto je třeba provést některé datové transformace.

1. Pro potřeby analýzy je vytvořen vypočítaný **ukazatel**:

**Počet žáků** – hodnota počtu záznamů (žáků) v tabulce „zaci“ na základě definovaných filtrů. Výpočet je tvořen součtem položek rodných čísel (jednotného identifikátoru) v tabulce „zaci“. Definice ukazatele: `PocetZaku:=COUNTA([RODNE_C])`. Funkce „COUNTA“ ignoruje případná prázdná pole.

2. Pro filtrování a rozpady dat jsou použity tyto **dimenze** (číselníky):

- a) **Typ studia** – střední nebo vyšší škola. ISS tuto informaci v požité tabulce „zaci“ přímo neposkytuje, proto je tato informace odvozena z uvedené délky studia. Je vytvořeno nové pole „Typ studia“. Pole je definováno pomocí funkce přiřad':

`SWITCH([STUD_DELKA];3;"VOŠ";4;"SŠ";"jiný")`.

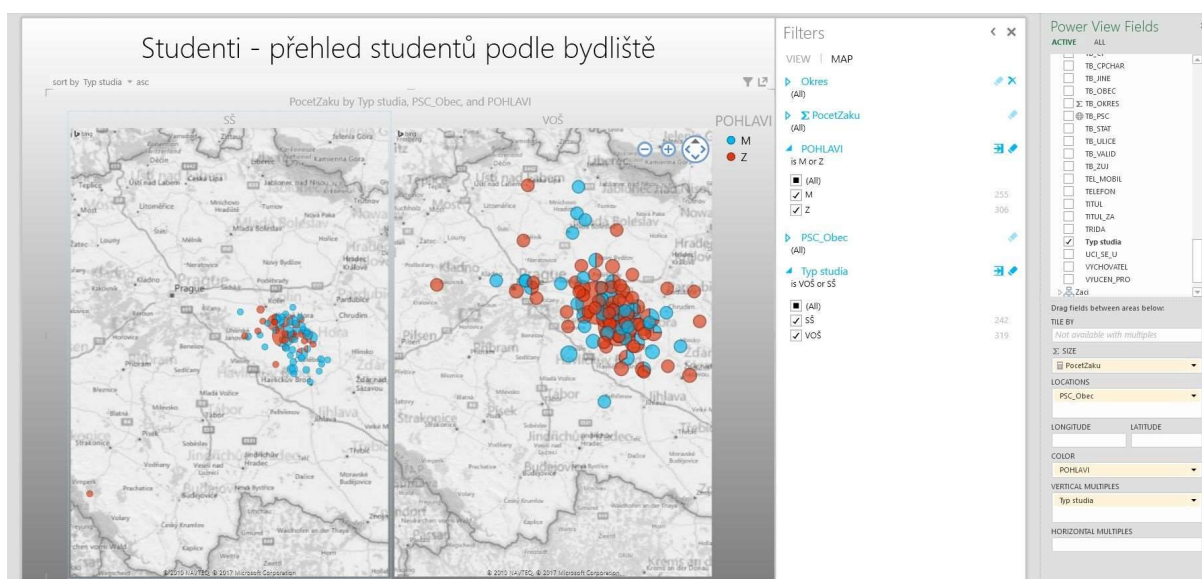
- b) **Adresa** – pro správné umístění dat do mapového podkladu je nutné správně definovat tvar adresy. Pro požadovanou granularitu zobrazení dat není potřeba adresa na úrovni adresního bodu, ale celého města. Proto bylo vytvořeno pole spojením polí PSC a obec. Pozn.: některé názvy obcí se nacházejí v ČR vícekrát a proto PSC bude zaručovat přesnou identifikaci obce. Definice vzorce:

`=[TB_PSC]&" "&[TB_OBEC]`.

c) **Pohlaví** – pro rozlišení žáků (genderové posouzení) – hodnoty poskytuje přímo ISS.

## Layout obrazovky pro prezentaci výsledků v mapových grafech

Rozložení obrazovky při prezentaci výsledných dat je dáno vlastnostmi nástroje. V levé části se zobrazují mapy. Jedna i více podle nastavení filtrů. Měřítko mapy se automaticky proporcionálně mění podle výsledných bodů (měst) k zobrazení. S mapou lze interaktivně pracovat nastavením filtrů a odvozovat závěry dle prezentovaných informací.



Obrázek č. 7: Layout obrazovky pro prezentaci výsledků na mapových grafech

V pravé horní části obrazovky je přehled všech datových polí datového modelu. V pravé dolní části obrazovky jsou definovány položky pro samotný výpočet a dimenze, podle kterých se budou výsledky přepočítávat a zobrazovat. Položka suma hodnoty definuje, co je předmětem výpočtů. Zde se jedná o žáky (pole = PocetZaku). Rozhodovatel zde může měnit a nastavovat tyto parametry:

Barva – definuje, které vlastnosti mají být barevně odlišeny (zde např. pohlaví)

Vertikální, horizontální členění – definuje počet najednou zobrazených map. Pokud není nastaven filtr členění, zobrazuje se jen jedna celková mapa. Při nastavení filtru členění se mění počet zobrazených map podle počtu prvků daného filtru. Viz vzorový obrázek, kde je zapnut filtr na typ studia. Existují jen dva typy, proto se zobrazuj dvě mapy.

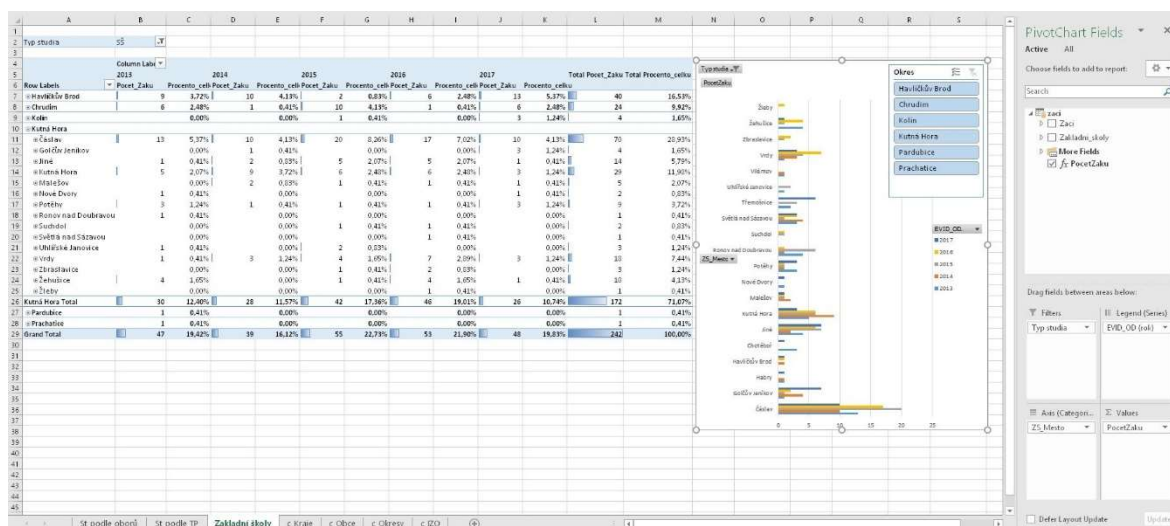
Umístění – které pole definuje polohu na mapě (zde je to PSC\_Obec)



V prostřední části obrazovky lze zapínat a vypínat jednotlivé filtry, podle kterých se data zobrazují. Lze zde mít stavy vypnuto / zapnuto, nebo např. nastavení rozmezí hodnot dané vlastnosti. Okamžitě jsou hodnoty přepočítány, zde zobrazeny a mapa je překreslena.

## Layout obrazovky pro vizualizaci kontingenčních tabulek a kontingenčních grafů

Rozložení obrazovky si v případě kontingenčních tabulek a kontingenčních grafů definuje autor analýzy. Analytici obecně používají pro své analýzy kontingenční tabulky. Podoba kontingenční tabulky postavené na modelu Power Pivot je velice podobná. Rozdíl je pouze v přehledu použitelných polí, kde se zobrazují všechny tabulky v modelu. Způsob práce s kontingenční tabulkou se nemění.



Obrázek č. 8: Layout obrazovky pro prezentaci výsledků v tabulkách a grafech

Jednou z výhod technologie Power BI je možnost vytváření hierarchií. Např. v tabulce „zaci“ je pro potřeby analýzy vytvořena hierarchie Zakladni\_skoly, kterou tvoří rozpad okres / město / základní škola. Při použití v kontingenční tabulce se automaticky vytvářejí souhrny a tedy součty hodnot dle jednotlivých úrovní.

## Testování modelu

Po vytvoření relací v modelu probíhá testování. Postupně jsou měněny různé kombinace parametrů. Kontroluje se celková funkčnost modelu. Z důvodu malého rozsahu projektu

záměrně není zvolen robustnější přístup pro testování prostřednictvím scénářů. Pouze jsou provedeny logické kontroly na úrovni celkových součtů proti standardním sestavám primárního systému.

Při použití mapových grafů byla objevena drobná závada, týkající se posunu mapy. Kolečka prezentující hodnoty na mapě jsou v některých případech umístěny mimo střed města. Tato chyba je ale dána vlastnostmi mapy, nikoliv modelem. Na vyhodnocení výsledků analýz toto nemá vliv.

### **Zhodnocení výsledků analýzy místa bydliště**

Cílem této analýzy je identifikovat jakékoliv vztahy a závěry, které by napomohly při plánování marketingových kampaní. To také bylo naplněno. Ukázky grafových map a tabulek s konkrétními hodnotami jsou v příloze č. 1.

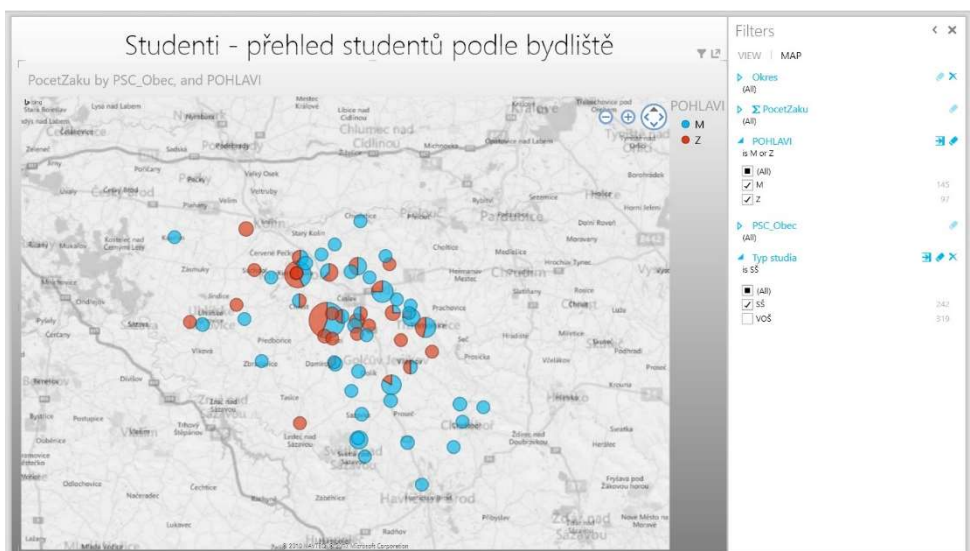
Přehled získaných informací a závěrů analýzy, které zde byly identifikovány:

- Žáci střední školy mají bydliště s menší dojezdovou vzdáleností, než studenti vyšší odborné školy. Nejvíce žáků pochází z okresu Kutná Hora a Havlíčkův Brod.
- V rámci rozboru střední školy je zajímavé rozložení žáků z pohledu pohlaví. Chlapci pocházejí z oblasti na jihovýchod od školy (převážně z okresu Havlíčkův Brod). Bydliště dívek jsou rozptýleny pravidelněji kolem školy. Nejvíce žáků do školy přichází z malých obcí. Z 25 km vzdáleného Kolína žáci nepřichází.
- Rozbor žáků technického oboru ukazuje, že složení měst, odkud žáci přicházejí, se každoročně mění. Počet dívek je zanedbatelný, ale konstantní.
- Bylo identifikováno pouze 5 měst, odkud k nám přichází 10 a více žáků. Je potřeba si tato města udržet, přinášejí nám největší užitek. Především vlastní město, kde je silná konkurence a nejvíce dětí
- Největší podíl žáků bydlí v malých obcích, kterými vede železniční trať. Bylo by možné využít prostory nádraží pro propagaci školy.

Z výše uvedeného lze soudit, že žáci jsou ochotni do škol dojíždět krátké vzdálenosti. Velikost spádovosti školy je do 20 km. Potvrzuje se, že umístění školy je opravdu slabým místem, protože hranice kraje znamená špatnou spádovost z jihovýchodní oblasti. Z druhé

severozápadní strany je spádovost větší, ale zároveň větší konkurence škol. Možným řešením může být větší propagace internátu ve vzdálenějších obcích.

Z největšího města mikroregionu (Kutná Hora) do školy chodí poměrově malá (11%) skupina žáků. Z Havlíčkobrodsko do školy nechodí téměř žádná dívka. Je třeba se zaměřit na Kutnou Horu celkově, na Havlíčkobrodsko z pohledu dívek. Na základě genderových pohledů se získal nový pohled na strukturu složení žáků. Poté se provedla další detailnější analýza a potvrdilo se, že základních škol, odkud dívky nepřichází je velké množství. Je nutné se zaměřit v propagaci na tyto základní školy. Ve městech, odkud přicházejí pouze chlapci, a kde měli na starost propagaci pouze učitelé technických oborů, přidat pro propagaci i učitele z ekonomického zaměření. A naopak. Více navštěvovat základní školy za cílem propagace oborů pro dívky.



Obrázek č. 9: Ukázka mapových grafů - přehled bydlišť žáků střední školy

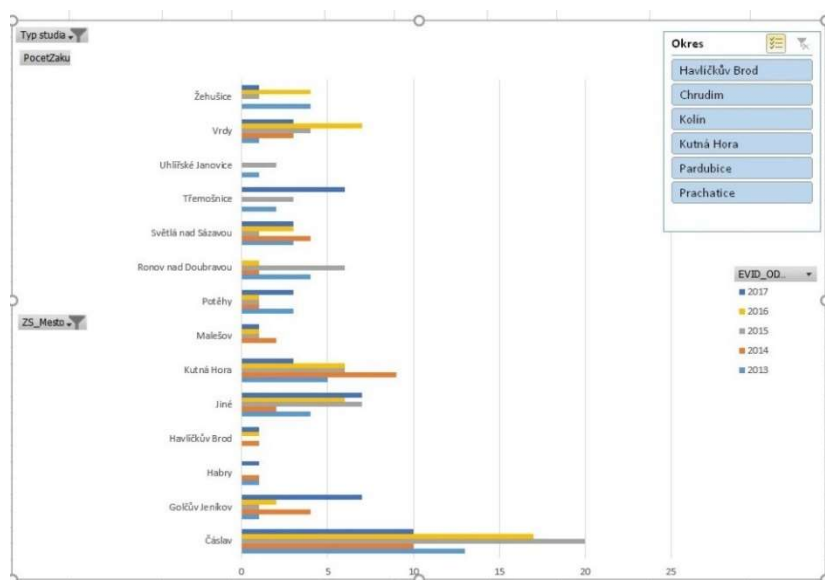
## Zhodnocení výsledků analýzy dle základní školy

Z modelu je zajímavé několik zjištění. Např. počet žáků přicházejících z největšího města mikroregionu (Kutné Hory) odpovídá cca stejnému počtu žáků, které k nám přišli z jiné než základní školy tohoto mikroregionu (střední školy). Plyne z toho závěr, že značnou část žáků lze získat přestupem z jiných středních škol. Dalším rozborem (na základě IZO čísel středních škol) bychom mohli zjistit, které ze středních škol jsou největším zdrojem našich budoucích žáků. Proto je tento požadavek dán do Backlogu. V případě malého počtu žáků

lze dohledat původní školy žáků přímo v systému. Při velkém počtu žáků je již efektivnější rozšířit stávající model, umožňující i tento rozbor. Mohli bychom dojít např. k závěru, že ze středních škol v podobě víceletých gymnázií k nám chodí stejně velké množství dětí jako z celé Kutné Hory. Z marketingového pohledu to může znamenat, že zaměřením se na dvě víceletá gymnázia, které se zde nacházejí, může mít stejný efekt, jako propagovat školy u šesti základních škol jednoho města.

Z grafu jsou také patrné výkyvy v zájmu o školu v jednotlivých letech. Druhá vizualizace stejných dat, kterou představuje tabulka v kombinaci s grafickým zobrazením poměru je uvedena v příloze č. 2.

Spojením obou pohledů lze říci, že největší zájem o školu mají děti ze základní školy z Čáslavi, ale přitom nežijících přímo ve městě. Jedná se o děti dojíždějící z přilehlých obcí.



Obrázek č. 10: Grafické znázornění přehledu měst, odkud žáci na školu přicházejí

## Zhodnocení funkčnosti modelu

Vytvořený model je funkční. Umí analyzovat žáky podle místa bydliště. Ovládání je jednoduché a přehledné a má požadovanou vypovídající hodnotu. Vstupní data (informace o žácích školy) lze kdykoliv aktualizovat znovunačtením dat z databáze ISS.

Přínosné by bylo do modelu zanést informace s potenciálem dětí jednotlivých obcí. Tyto informace se zatím škole nepodařilo získat.

## 5.4.2. Hodnocení výkonnosti metodou datových obalů

Analýza je zaměřena na výkonnost školy z pohledu produkovaných služeb. Cílem je hodnocení a porovnání produkčních jednotek stejného nebo podobného charakteru. Jednotkami jsou státní střední školy nabízející úplné středoškolské vzdělání s maturitou. Pro komparaci jsou vybrány pouze ty školy, které nabízejí studijní obory blízké nebo shodné s posuzovanou školou. Jedná se o podobně fungující organizační jednotky se stejným posláním a vzhledem ke společnému zřizovateli, i se srovnatelnými podmínkami pro svou činnost.

Výsledky slouží ke strategickému plánování rozvoje školy. Pro management školy je důležité vědět, jaká je její výkonnost. V jakých intervalech výkonnosti se nachází a v případě zjištění špatných výsledků bude vytvořena další, detailnější analýza, která by pomohla identifikovat příčiny.

Hodnocena je nejenom samotná výkonnost, ale i postavení školy proti ostatním. Jsou identifikovány efektivnější školy, než je sledovaná organizace. Vzhledem k dobré komunikaci mezi manažery středních škol, nejen v rámci společných projektů nebo v asociacích, by bylo možné „převzít“ od efektivních škol návody ke zvýšení efektivity.

Výkonnost školy v této konkrétní analýze, je definována vztahy mezi provozními náklady školy, počtem zaměstnanců, počtem žáků a úspěšností žáků u maturity. K výpočtu výkonnosti je použit model postavený na metodě datových obalů, v literatuře také označované jako DEA (zkratka z anglického názvu Data envelopment analysis). Metoda porovnává velikosti vstupů a výstupů daných jednotek, a protože může být porovnávaných parametrů více, řadí se tato metoda mezi metody vícekritériálního rozhodování. Podstatou metody je rozdělit posuzované jednotky (školy) na efektivní a neefektivní a pro každou jednotku definovat, jak velká změna vstupů popř. výstupů posune jednotku mezi plně efektivní [12].

Výhodou této metody je také zohlednění variabilních výnosů z rozsahu a možnost nastavení dvou různých pohledů na výkonnost. Buď z pohledu orientace modelu na výstupy, nebo na vstupy. Při orientaci na výstupy se zvyšuje produktivita organizace maximalizací výstupů (zvyšováním počtu žáků a úspěšností u maturity) při současném zachování velikosti vstupů (náklady a počty zaměstnanců). V modelu zaměřeném na vstupy se naopak

produktivita zvyšuje snižováním vstupů (snižováním nákladů a počtu zaměstnanců) při nezměněném výstupu. Jinak řečeno, určuje se, o kolik lze snížit náklady a počty zaměstnanců, aniž by se snížil počet vyučovaných žáků a byla zachována stejná úspěšnost u maturit.

Výsledky jsou prezentovány jednoduchými grafy a tabulkou hodnot.

## **Návrh technického řešení**

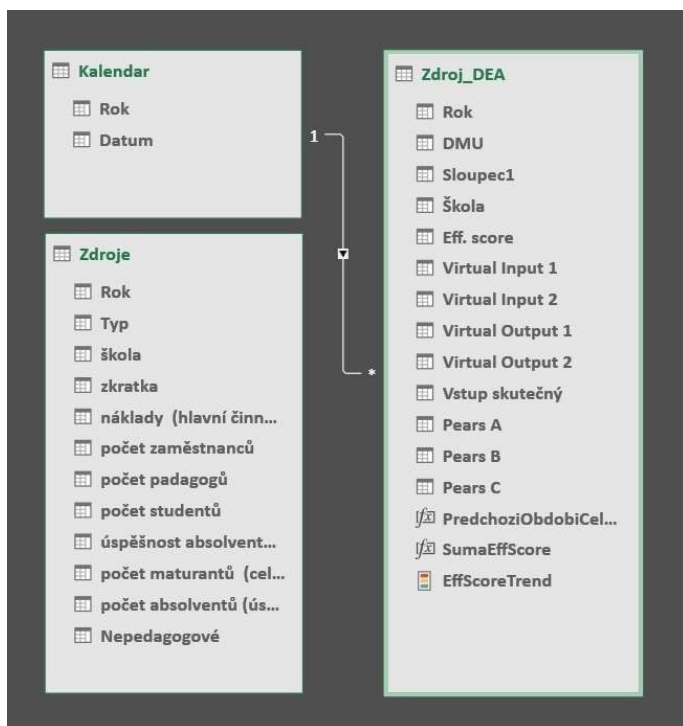
Předmětem návrhu technického řešení je vznik datového modelu a modelu pro výpočet analýz. Model má jediný zdroj dat, a to excelový soubor s hodnotami potřebnými pro výpočet. Tyto hodnoty jsou získány z veřejně dostupných dokumentů oficiálně vydaných jednotlivými posuzovanými školami, konkrétně z výročních zpráv.

Analýza pracuje se dvěma soubory.

- 1) První soubor je zdrojem dat pro analytický model DEA. Soubor obsahuje jak vstupní data pro metodu datových obalů, tak i samotné výsledky této metody. Pro výpočet je použit doplněk „Řešitel“, tj. nástroj obsahující sadu numerických metod pro řešení a optimalizaci rovnic. Dále je použit softwarový nástroj DEA-Excel Solver 2014 založený na MS Excel pro řešení DEA v tabulkách do velikosti 200 hodnocených jednotek s maximálně 20 vstupy a 20 výstupy. DEA-Excel Solver 2014 je napsaný pomocí jazyka VBA (Visual Basic for Applications) v prostředí MS Excel.
- 2) Druhý soubor obsahuje vlastní analytický model pro vyhodnocování výsledků analýzy DEA. V tomto souboru jsou vizualizovány výsledky a provedeny další analýzy. Vstupní data je potřeba, vzhledem k charakteru prezentace výsledků metody DEA, transformovat do požadované tabulky. Následně je tabulka přidána do datového modelu.

## **Datový model systému DSS**

Pro analýzu výsledků by byla dostatečná standardní kontingenční tabulka. Komponenta Power Pivot byla použita pouze z důvodu výpočtu porovnání předchozí období. Vypočítaný ukazatel slouží pro tvorbu KPI pro určení trendu výkonnosti.



Obrázek č. 11: Datový model pro analýzu výstupů z metody DEA

Tabulka „Zdroje“ obsahuje vstupy pro analýzu datového obalu. Tabulka „Zdroj\_DEA“ představuje už upravené výstupy z této analýzy, určené pro rozbor v našem analytickém modelu. Tabulka „Kalendář“ slouží jako časová dimenze pro potřeby vypočítaného ukazatele. Pomocí kalendáře se dohledává k aktuální hodnotě výkonosti (v programu označené Eff.score) příslušná hodnota v předchozím roce.

## Návrh analýzy

Pro analýzu je použit Excel spolu se softwarovým nástrojem DEA-Excel Solver 2014 a s doplňkem Power Pivot.

Na Obrázek č. 12 jsou vstupní data do DEA analýzy pro jeden rok. Pro každý rok byla provedena samostatná analýza. Jednotlivé výstupy byly sloučeny do jedné tabulky.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	
1		náklady (hlavní činnost)	počet zaměstnanců	počet studentů	úspěšnost absolventů (procentní vyjádření)	INPUT DATA and MODEL specification					
2	DMU	Input1	Input2	Output1	Output2	Název DMU:	'2016_vstup'!\$A\$3:\$A\$22	Název vstupů:	'2016_vstup'!\$B\$2:\$C\$2	Název výstupů:	'2016_vstup'!\$D\$2:\$E\$2
3	SPŠ Vlašim	35301	53	252	0,42	Matice vstupů:	'2016_vstup'!\$B\$3:\$C\$22	Matice výstupů:	'2016_vstup'!\$D\$3:\$E\$22		
4	SPŠ Kladno	28936	60	363	0,67	Orientace modelu		<input checked="" type="radio"/> Orientace na vstupy <input type="radio"/> Orientace na výstupy			
5	SPŠ Kutná Hora	34891	68	403	0,69	Typ obalu dat		<input checked="" type="radio"/> CRS <input type="radio"/> VRS <input type="radio"/> NIRS <input type="radio"/> NDRS			
6	SPŠ Kolín	18712	23	134	0,80	<input type="checkbox"/> Superefektivnost <input type="checkbox"/> Řešit ve dvou krocích ?		<input checked="" type="checkbox"/> Výsledky - detail <input checked="" type="checkbox"/> Výsledky - přehled			
7	SPŠ a OA Čáslav	29470	48	395	0,74	<input type="button" value="Počítej"/> <input type="button" value="Zruš"/>					
8	SPŠ a OA Kladno	41996	63	406	0,73						
9	SPŠ Mladá Boleslav	39599	72	386	0,91						
10	OA Vlašim	15209	31	249	0,85						
11	OA Kolín	15509	33	282	0,81						
12	OA Slaný	13362	28	179	0,89						
13	OA Mladá Boleslav	24481	55	579	0,91						
14	OA Rakovník	15078	26	233	0,78						
15	OA Neveklov	11469	23	136	0,84						
16	G Vlašim	22788	42	347	0,98						
17	G Beroun	25479	42	492	0,05						
18	G Čáslav	25874	53	438	0,90						
19	G Kladno	30493	56	575	0,95						
20	G Kolín	27598	58	444	0,95						
21	G Kutná Hora	28204	54	445	0,94						
22	G Český Brod	15254	32	309	0,93						

Obrázek č. 12: Vstupní data pro DEA analýzu

Na obrázku č. 13 je zobrazena část transformovaných dat z výstupu DEA analýzy. K výstupům analýzy je doplněno pole „typ školy“ pro kategorizaci. Z pohledu další analýzy jsou důležitá následující pole:

- Typ školy** – určuje, zda se jedná o gymnázium, střední průmyslovou školu nebo obchodní akademii.
- Eff.score** – hodnota výkonnosti dané školy spočítaná analýzou datových obalů. Hodnota „1“ značí nejvýkonnější jednotky.
- Virtuální vstup** – hodnota spočítaná analýzou datových obalů pro každou školu zvlášť. Určuje, jaké by měli být hodnoty vstupů dané školy, aby se škola nacházela na hranici efektivity, tj. aby měla hodnotu Eff.score = 1.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	Rok	DMU	Sloupec	Škola	Eff. score	Virtual Input	Virtual Input	Virtual Output	Virtual Output	Vstup skuteč	Pears A	Pears B	Pears C
2	2016	1	SPŠ	SPŠ Vlašim	0,45	12719,66	24,00	252	0,42	32619	15(.235)	20(.442)	
3	2016	2	SPŠ	SPŠ Kladno	0,58	16877,56	35,00	363	0,67	31418	11(.291)	15(.128)	20(.424)
4	2016	3	SPŠ	SPŠ Kutná Hora	0,57	19747,66	38,49	403	0,69	34891	11(.122)	15(.295)	20(.606)
5	2016	4	SPŠ	SPŠ Kolín	0,96	10995,52	22,09	134	0,80	16956	13(.921)	20(.028)	
6	2016	5	SPŠ a OA	SPŠ a OA Čáslav	0,79	19869,39	38,13	395	0,74	29480	15(.311)	20(.784)	
7	2016	6	SPŠ a OA	SPŠ a OA Kladno	0,62	20451,09	38,97	406	0,73	42940	15(.343)	20(.768)	
8	2016	7	SPŠ	SPŠ Mladá Boleslav	0,53	19267,66	38,38	386	0,91	34686	15(.178)	20(.965)	
9	2016	8	OA	OA Vlašim	0,90	13392,76	27,85	249	0,85	15752	13(.231)	20(.704)	
10	2016	9	OA	OA Kolín	0,89	13756,85	29,01	282	0,81	15509	11(.04)	20(.838)	
11	2016	10	OA	OA Slaný	0,95	12678,23	25,74	179	0,89	13356	13(.808)	20(.224)	
12	2016	11	OA	OA Mladá Boleslav	1,00	24481,00	55,00	579	0,91	25694	11(1)		
13	2016	12	OA	OA Rakovník	0,99	12402,23	25,82	233	0,78	14890	13(.189)	20(.671)	
14	2016	13	OA	OA Neveklov	1,00	11469,00	23,00	136	0,84	12902	13(1)		
15	2016	14	G	G Vlašim	0,85	17183,09	35,54	347	0,98	20913	15(.045)	20(1.052)	
16	2016	15	G	G Beroun	1,00	25479,00	42,00	492	0,05	22832	15(1)		

Obrázek č. 13: Transformovaná data pro vstup do modelu Power Pivot



Pro potřeby analýzy je vytvořen ukazatel EffScoreTrend, představující hodnotu rozdílu výkonosti mezi dvěma obdobími.

Pro jeho konstrukci jsou vytvořeny dva pomocné ukazatele. PredchoziObdobiCelkem dohledává hodnotu výkonosti stejné školy v předchozím roce. Jeho definice je:

```
PredchoziObdobiCelkem:=CALCULATE(
    SUM([Eff. score]);
    SAMEPERIODLASTYEAR(Kalendar[Datum])
)
```

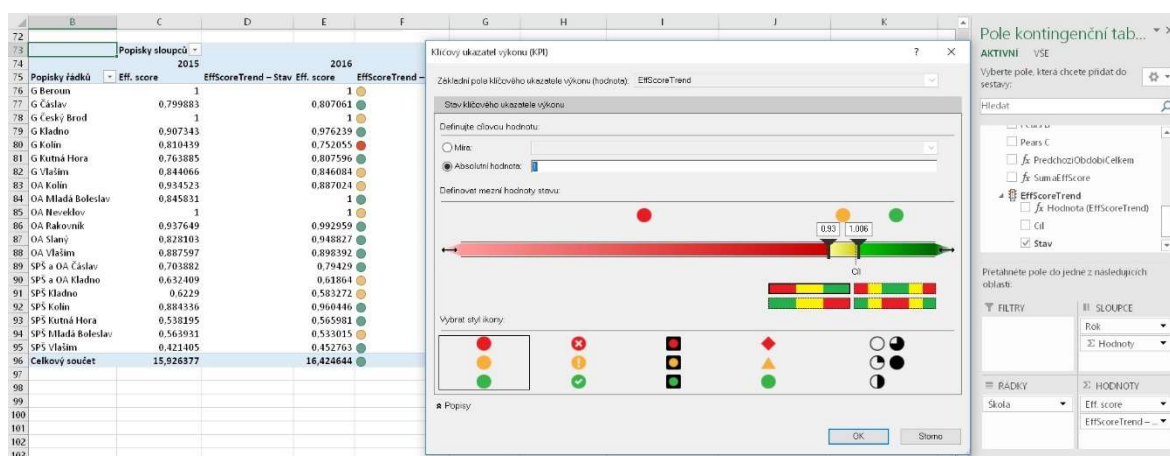
Ukazatel SumaEffScore je pouze agregace hodnoty výkonosti. Agregovanou hodnotu očekává jazyk DAX pro použití ve vypočítaných ukazatelích. Definice ukazatele:

```
SumaEffScore:=SUM(Zdroj_DEA[Eff. score])
```

Samotný trend vyjadřuje podíl obou hodnot ukazatelů. Pro první rok neexistují předchozí hodnoty, proto je vzniklá chyba ošetřena a zobrazí se prázdná hodnota (blank()). Definice ukazatele:

```
EffScoreTrend:=IFERROR(
    [SumaEffScore] / [PredchoziObdobiCelkem] ;
    BLANK()
)
```

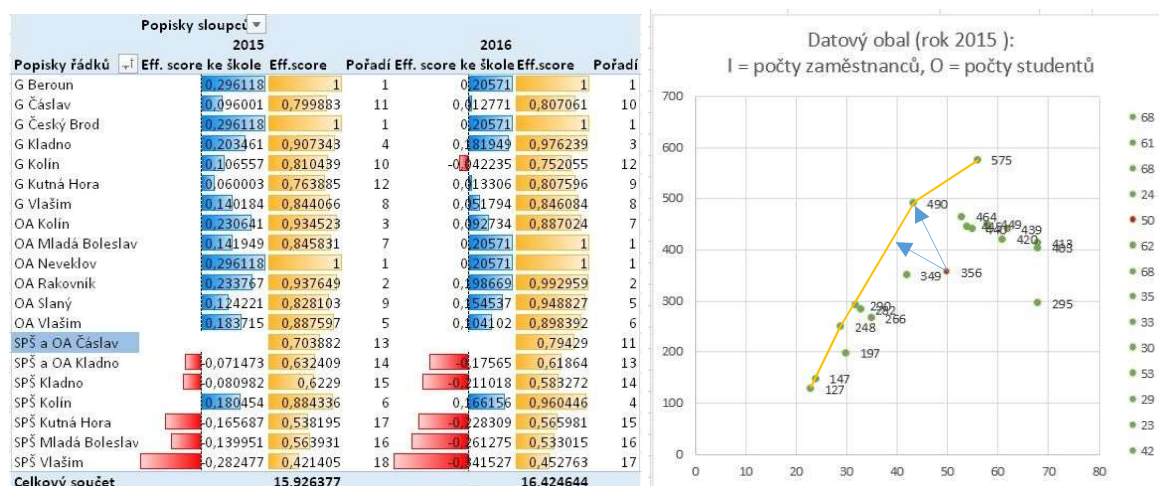
Pro grafické znázornění trendu je vytvořeno KPI, viz obrázek č. 14. Ve středu obrázku jsou znázorněny intervaly pro definici barevné škály znázorňující trend. Na pravé straně je již ukazatel připraven k použití a výsledek je zobrazen ve výsledné kontingenční tabulce ve sloupci EffScoreTrend – stav.



Obrázek č. 14: Definice KPI a jeho použití v kontingenční tabulce

## Zhodnocení analýzy výkonosti metodou datového obalu

Cílem této analýzy je identifikovat postavení školy, jako produkční jednotky, mezi institucemi stejného charakteru a porovnat jejich výkonnost. Také stanovit, kde se v rámci



Obrázek č. 15: Různé vizualizace výsledků analýzy datového obalu

konkurence škola nachází, a které z produkčních veličin je vhodné změnit k dosažení maximálního efektivního skóre. Snahou je optimalizovat efektivitu vlastní organizace, a vzor optima hledat u konkurence. Na Obrázek č. 15 je tabulka, uvádějící výsledky analýzy. Školy, které mají efektivní skóre velikosti jedna, jsou z posuzovaných škol nejvíce (plně) produkční. Ostatní musejí snížit své vstupy, tj. náklady nebo počty zaměstnanců, aby dosáhly stejné velikosti produkce, při zachování svých výstupů. Tj. při zachování stejného počtu žáků a při zachování úspěšnosti u maturit. V tabulce je také zaznamenaný dvouletý vývoj hodnot a poměr hodnot ostatních škol k posuzované škole. Je tak na první pohled zřejmé, které školy jsou na tom hůře (červená barva), které lépe (modrá barva) a o kolik. Tabulku lze pomocí nadefinovaných filtrů upravovat a tak je možné vytvářet nové pohledy např. pouze na školy jednoho typu - jen průmyslové školy, nebo vše mimo gymnázií apod.

Bodový graf x,y znázorňuje pozici školy z pohledu efektivity v rámci hodnocení dvou ukazatelů. Na ose x jsou znázorněny počty zaměstnanců, na ose y počty žáků. Plně produkční školy jsou reprezentovány body tvořící efektivní hranici, neboli obal dat všech znázorněných bodů. V grafu je efektivní hranice zvýrazněna žlutou barvou. Ostatní školy, nacházející se pod hranicí musí snížit své vstupy, aby se posunuly k hranici plné efektivity.

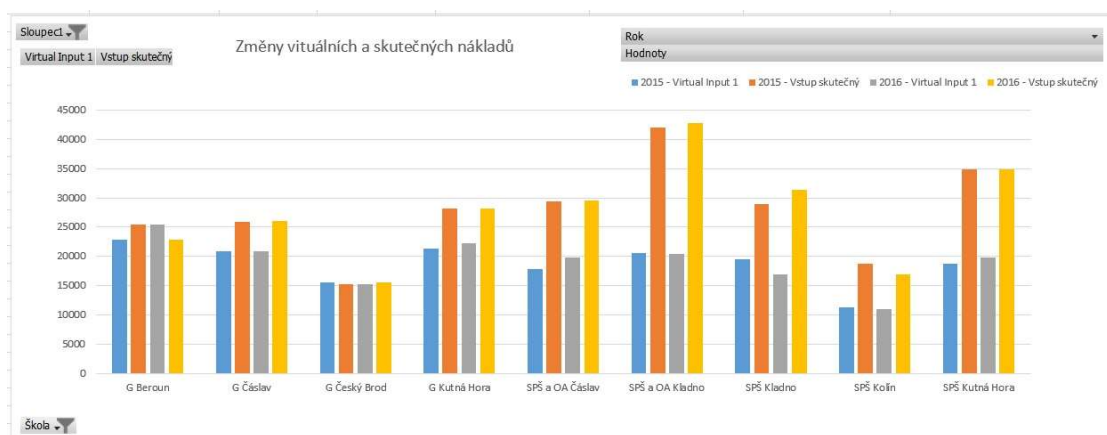
Ukázky dalších grafických prezentací výsledků jsou umístěny v příloze č. 3.

Pro posuzovanou školu lze na základě výsledků stanovit některé závěry, které by měly pomoci při strategickém plánování. Škola je produktivní podle tohoto modelu z 79,4%. a mezi dvaceti posuzovanými školami se nachází na 11 místě. Proti předchozímu roku zvedla svoji produktivitu o 9% a posunula se o 2 místa vpřed v pořadí. Změna efektivity byla vyvolána zvýšením počtu žáků a zároveň snížením počtu zaměstnanců. Management školy by se měl zaměřit na další zvyšování efektivity.

Z výsledků vyplývá, že mezi efektivní školy patří především gymnázia. To může být dáno vyšší naplněností nebo nižšími náklady na provoz. Nejhuře dopadly průmyslové školy, které potřebují mít více pedagogů s ohledem na půlené hodiny v odborných předmětech. Přesto se posuzovaná škola umístila na druhém místě mezi průmyslovými školami. Je to důležitá informace pro posílení pozitivního myšlení zaměstnanců a pozitivně laděný zaměstnanec se dá snadněji motivovat k dosažení lepších výsledků.

V případě získání dobrých výsledků, by bylo možné analýzu prezentovat u zřizovatele, a použít je jako doklad efektivního řízení školy. V případě slučování škol by vysoké hodnocení školy mohlo pomoci k získání lepšího vyjednávacího postavení.

Lze předpokládat, že výsledky mohou být částečně zkresleny. Např. tím, že některé školy mají školní jídelny a domovy mládeže, a tím potřebují větší personál na zajištění provozu a stávají se neefektivní. Další možností je vzniklý podstav zaměstnanců, který se jeví z pohledu modelu jako efektivní, ve skutečnosti ale přetěžuje současný personál a z dlouhodobého pohledu se může jednat o potenciální problém.



Obrázek č. 16: Graf velikosti virtuálních a skutečných vstupů - nákladů hlavní činnosti

Model pracuje s veličinami virtuálních vstupů, které jsou na obrázku č. 16 znázorněny modrou a šedivou barvou. Zbylé barvy představují skutečné vstupy - náklad hlavní činnosti

školy. Z pohledu analýzy není důležitá velikost této veličiny, ale co nejmenší rozdíl mezi skutečnou a virtuální hodnotou, jako je tomu např. u Gymnázia Česká Brod. Čím je větší rozdíl, tím je menší efektivita školy.

### **Zhodnocení funkčnosti modelu**

Vytvořený model je funkční. Umí nahlížet na výsledky analýzy DEA a graficky je prezentovat. Zkoumá časový vývoj výsledků a pořadí škol podle efektivnosti. Určuje efektivní hranici a virtuální hodnoty vstupů, které jsou pro jednotlivé školy optimální. Ovládání modelu je jednoduché a přehledné a má požadovanou vypovídající hodnotu. Vstupní data se budou jednou ročně aktualizovat, v době zpřístupnění nových ročních přehledů.

### **5.4.3. Hodnocení atraktivity školy**

Cílem analýzy je porovnat atraktivitu škol regionu a jejich nabízených oborů. Zjistit, jak jsou obory školy vnímány veřejností, zda dochází k růstu či poklesu atraktivity a jak jsou vnímány obory konkurenčních škol. Předmětem zkoumání je poměr žáků hlásících se na konkrétní obor k počtu všech žáků, hlásících se na střední školy v regionu. Vychází se z předpokladu, že do regionálních škol chodí děti z daného regionu. Procento dětí dojíždějících do střední školy jiného regionu je zanedbatelné. Výsledky jsou prezentovány jednoduchým kontingenčním grafem a tabulkou hodnot a slouží pro marketingové účely a ke strategickému plánování v oblasti rozvoje školy.

Získané informace mohou vést k úvahám, kterým směrem se vyvíjí zájem uchazečů o studium. Zda budou převažovat obory technické, humanitní či jiné. Zda je patrný trend vývoje škol i jednotlivých oborů. Jaká je situace v oblasti vzdělávání v daném regionu.

Atraktivita školy je určena kvantitativními daty, která jsou reprezentována zájmem uchazečů o dané studium. Tento zájem je určen počtem podaných přihlášek na jednotlivé školy. Dle současných pravidel přijímacího řízení státních středních škol si uchazeč podává dvě přihlášky. Ve finále bude studovat pouze na jedné z těchto dvou škol. Proto počet přihlášek není pro školu směrodatný, ale již ukazuje preference zájemců o studium. Lze tedy s těmito daty počítat a odvozovat potřebné závěry.

V době přijímacích řízení je důležitá otázka konverze uchazečů na reálně potvrzené žáky formou zápisových lístků. Je tedy nezbytné na tyto uchazeče pozitivně působit a přesvědčit je, aby zápisový lístek dali právě na danou školu.

Pro komplexnější výsledky je navrženo pracovat s větším objemem dat, tj. s daty více škol a s delším časovým obdobím. Pro ověření závěrů z analýzy je vhodné provést dotazníkové šetření. Cílem je zjistit reálné důvody, které vedly uchazeče k nástupu do studia na konkrétní obor a dále s těmito informacemi pracovat.

### **Návrh technického řešení**

Předmětem návrhu technického řešení je vznik jednoduchého datového modelu, který se bude v tomto případě skládat pouze z jediné tabulky. Model má jediný zdroj dat, a to excelový soubor s počty přihlášek a počty přijatých žáků. Tyto hodnoty jsou získány z veřejně dostupných dokumentů oficiálně vydaných jednotlivými posuzovanými školami, konkrétně ze zveřejněných výsledků přijímacího řízení.

Excelový soubor obsahuje data ze 4 škol daného města za posledních 6 let. Lze tedy posuzovat nejen atraktivitu školy v aktuálním roce, ale i dosavadní vývoj a trend budoucího vývoje.

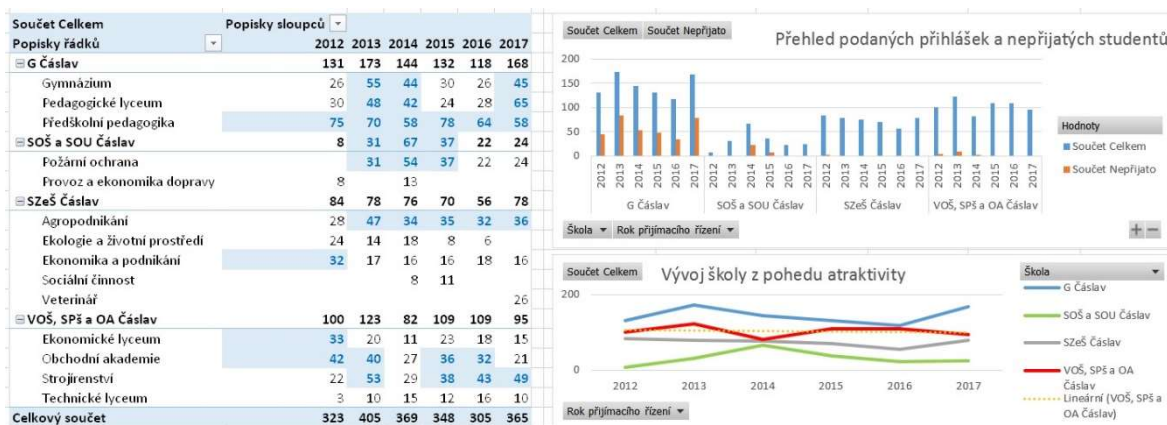
Tabulka je převedena do požadovaného formátu pro práci s doplňkem Power Pivot.

### **Zhodnocení analýzy atraktivity školy**

Cílem této analýzy bylo určit atraktivitu školy z kvantitativních dat a získat podklady pro strategické plánování školy v oblasti řízení rozvoje školy. Ze získaných výsledků lze konstatovat, že všechny školy mají nedostatek uchazečů, kromě oborů pedagogického zaměření, kde je každoročně převis v poptávce a uchazeči jsou odmítáni. Škola může tento fakt využít a včas těmto uchazečům nabídnout své obory v rámci druhého kola přijímacího řízení.

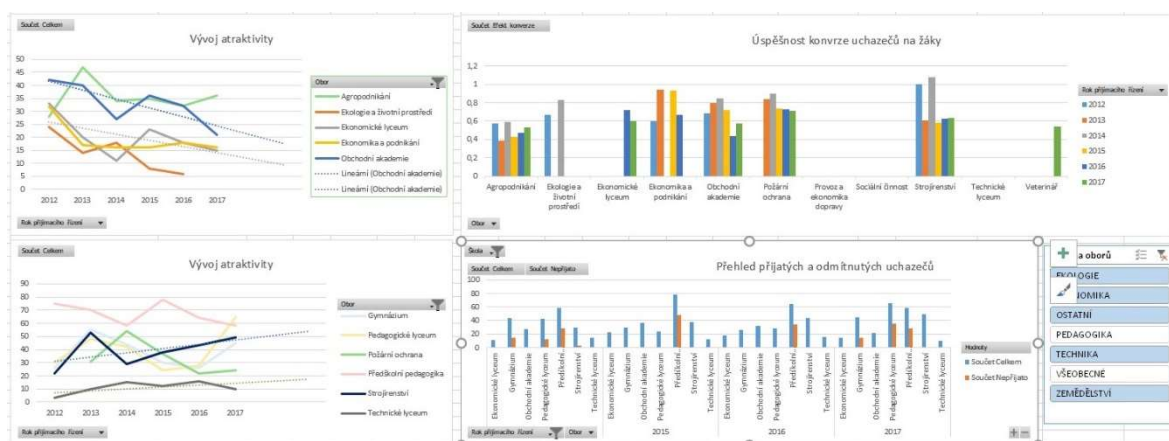
Dále je patrný téměř konstantní zájem o jednotlivé školy. To znamená, že škola musí neustále posilovat svou konkurenceschopnost proti ostatním. V průměru se každoročně naškoly daného města podá 350 přihlášek, což odpovídá 175 uchazečům. Celkově se škola nachází z pohledu počtu podaných přihlášek na druhém místě.

Jeden z výstupů analýzy, viz Obrázek č. 17, ukazuje nadprůměrné hodnoty atraktivity nabízených oborů. Aby škola byla konkurenceschopná, měla by mít všechny své obory v modře zvýrazněných číslech. Posuzovaná škola nabízí celkem 4 obory, a jen jeden je nad průměrnou hranicí. Proto by se vedení mělo zaměřit na posílení třech oborů nebo na obměnu jednoho z nejméně atraktivních.



Obrázek č. 17: Výstup z analýzy atraktivity

Výstupem z analýzy jsou i další data jako např. trend budoucího vývoje. Všeobecně zde vyplývá, že ekonomické obory jsou na sestupu a naopak technické na vzestupu. Management školy by je měl podporovat a zaměřit se na otevření více tříd technických oborů. Z grafu úspěšnosti konverze uchazečů je vidět, že některé obory, i když byly úspěšné v počtu podaných přihlášek, nakonec nebyly ani otevřeny. Práce s potenciálními žáky se z tohoto pohledu jeví jako slabé místo školy.



Obrázek č. 18: Trend vývoje oborů a velikost konverze uchazečů

## Zhodnocení funkčnosti modelu

Vytvořený model je funkční. Umí přehledně zobrazovat vývoj atraktivity oborů ze všech škol daného města. Zkoumá časový vývoj a pořadí škol podle velikosti uchazečů o studium. Ovládání modelu je jednoduché a přehledné. Pro zvýšení vypovídající hodnoty se do budoucna navrhuje rozšířit datovou základnu o další školy z širšího regionu do 30 km. Vstupní data se budou jednou ročně aktualizovat, v době zpřístupnění nových ročních přehledů.

### 5.4.4. Analýza průběžného hodnocení

Tato analýza je více zaměřená na provozní statistiky, než pro čistě analytickou práci. Cílem analýzy průběžného hodnocení je včasné odhalení odchylek v průběžném hodnocení žáků. Podmět k jejímu vytvoření vzešel z potřeb organizace. Přestože všechna zdrojová data pocházejí z primárního systému, tak podobnou sestavu systém nenabízí. Navržený systém představuje nejlevnější a současně nejflexibilnější cestu k získání managementem školy požadovaného výstupu. Použití tohoto nástroje je přínosné v tom, že umožní analyzovat několik tabulek se vzájemnou vazbou bez znalosti SQL.

ISS umí generovat sestavy žáků s přehledem známek z jednotlivých předmětů. Jedná se o statické sestavy, ze kterých lze vyčíst, v jakém předmětu má žák průměrnou známku ke dni generování sestavy. Lze tedy např. jednou měsíčně vytvořit sestavu a zkontrolovat průběh studia jednotlivých žáků. Sestavy ISS jsou při velkém počtu žáků nepřehledné. Také mají nízkou vypovídající hodnotu, protože neukazují např. počet známek, rozptyl známek, vazby na učitele apod. Proto byl navržen model, kde je možné pohlížet na známky žáků s možností větších detailů. Model je zaměřen na třídy, předměty, žáky i na učitele.

Model umožňuje managementu školy vytvořit přehled o počtu udělených známek na žáka, o průměrném hodnocení v rámci jednotlivých předmětů a průměrné hodnocení udělená jednotlivými učiteli. Vnitřním předpisem školy je stanoveno, že v jednom předmětu musí být uděleny minimálně 4 známky za pololetí. Jeden z výstupů bude zaměřen na kontrolu tohoto předpisu. Lze tak v průběhu roku kontrolovat, zda žáci mají požadovaný počet známek, a zda některé předměty nejsou hodnoceny „nestandardně“.

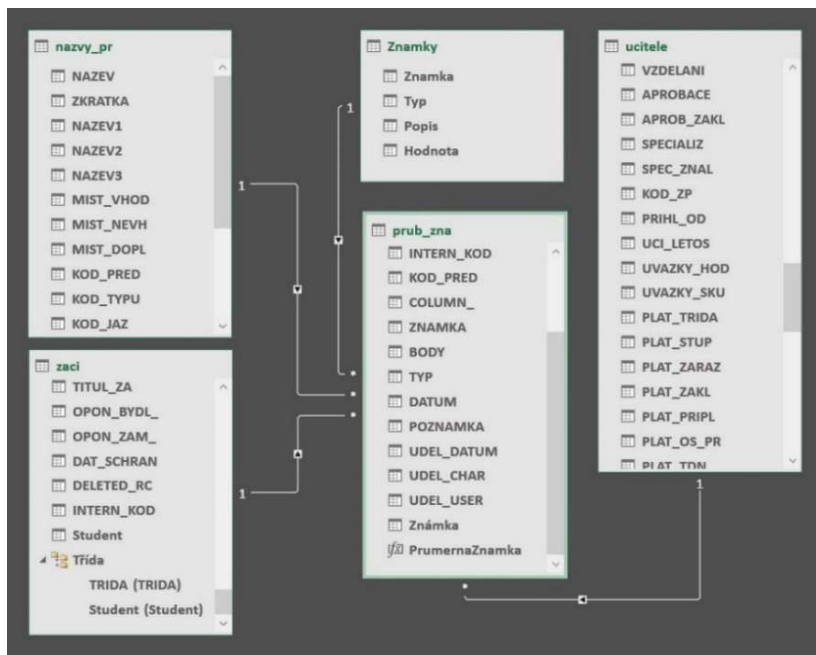
Včasné odhalení nerovnoměrností v hodnocení může management školy využít při plánování hospitací, při práci s pedagogy a především při řízení kvality výuky školy. Je nutné upozornit na fakt, že je při vyhodnocování výsledků této analýzy zapotřebí brát v úvahu i vlastní znalosti o organizování výuky na dané školy. Např. změna učitele v průběhu roku nebo dlouhodobá nemoc učitelů může výsledky zkreslit. Závěry nemohou být postaveny pouze jen na výsledcích samotných.

## Návrh technického řešení

Pro analýzu je použit pouze MS Excel s komponentami Power BI. Zdrojem dat je primární systém Bakaláři, který byl doplněn jednou překladovou tabulkou pro hodnocení. Data jsou načtena standardní cestou prostřednictvím Power Query. Jedná se o data ze dvou modulů: „Elektronická žákovská knížka“ a „Třídní kniha“.

## Datový model systému DSS

Datový model koresponduje s datovým modelem primárního systému. Stejně jako v předchozích analýzách bylo nutné nastavit relace mezi tabulkami ručně. Pro potřeby analýzy byly použity tabulky uvedené na Obrázek č. 19.



Obrázek č. 19: Datový model pro analýzu průběžného hodnocení žáků



V tabulce „zaci“ byla doplněna z hierarchie „třída“ s prvky „třída“ a „žák“. Nová hierarchie umožňuje rozpady dat a tím analyzovat data na úrovni třídy s možností změny granularity dat na úroveň žáka. V případě potřeby je možné doplnit další hierarchie např. v tabulce „ucitele“ by bylo možné vytvořit členění podle typu předmětů apod.

Data z primárního systému:

**Základní tabulka** (hlavní zdroj dat): tabulka „prub\_zna“ s celkem 40 681 záznamy, které jsou pouze z aktuálního období školního roku 2016/2017. Cílem této analýzy je vyhodnocení aktuálních dat, proto data z minulých období do tohoto modelu nebyla načtena.

Primární systém má nastavenou stupnici hodnocení dle sloupce „Znamka“ na Obrázek č. 20. ISS nemá hodnoty známek uloženy v samostatné tabulce a zobrazované hodnoty známek jsou řešeny v aplikační vrstvě. Pro potřeby analýzy je vytvořena mapovací tabulka, kde je pole „Znamka“ použito pouze jako primární klíč. V analýze se pracuje s polem „Hodnota“.

	A	B	C	D
1	Znamka	Typ	Popis	Hodnot
2	1	hodnoceni		1
3	2	hodnoceni		2
4	3	hodnoceni		3
5	4	hodnoceni		4
6	5	hodnoceni		5
7	6	hodnoceni	1,5	1,5
8	7	hodnoceni	2,5	2,5
9	8	hodnoceni	3,5	3,5
10	9	hodnoceni	4,5	4,5
11	?	jine	Nezadáno	0
12	U	jine	Uznáno	0
13	N	jine	Neklasifikováno	0
14	X	jine	Nepřítomen	0

Obrázek č. 20: Příkladová tabulka pro hodnocení

## Návrh analýzy

V této analýze se používají pouze kontingenční tabulky. Ty jsou nastaveny tak, aby přehledně zobrazovaly průměrné hodnoty známek a počty udělených zámečků.

Pomocí nastavení podmíněného formátování a pomocí filtrů lze snadno odhalovat extrémní hodnoty, jako např. nedostatečný počet známek pro předmět, neobvyklý průměr hodnoceného předmětu, nepoměr počtu udělených hodnocení v rámci třídy apod.

Na hodnocení žáků se pohlíží ze dvou stran, a to ze strany žáka a ze strany učitele. Hlavním cílem je analyzovat hodnocení učitelů, protože to primární systém neumožňuje.

Obecnou výhodou využití kontingenčních tabulek spojených s Power BI modelem je možnost pružně měnit pohledy na data a jejich rozpady dle aktuálních požadavků.

### **Zhodnocení výsledků analýzy průběžného hodnocení**

Cílem analýzy průběžného hodnocení je včasné odhalení odchylek v průběžném hodnocení žáků. Tato analýza bude v praxi prováděna vícekrát, min. jednou měsíčně během školního roku. Pro demonstraci funkčnosti jsou použita data z celého školního roku. Změnou polí a nastavením filtrů lze zobrazovat různé pohledy na udělená hodnocení. Např. lze posuzovat průměrné známky jednotlivých předmětů bez rozdílu ročníků, s rozpadem na jednotlivé ročníky, s rozpadem na jednotlivé třídy nebo na jednotlivé učitele daného předmětu.

Původním cílem bylo identifikovat předměty, které dělají žákům potíže. V další etapě tyto předměty prozkoumat a určit, zda je příčina v nepřipravenosti žáků, ve špatném rozložení výuky nebo v přístupu učitele (ve způsobu výkladu, v nedostatečném procvičování učiva, v přísném hodnocení testů apod.). Z výsledných sestav lze ale najít i různé zákonitosti.

Přehled získaných informací a závěrů, které zde byly identifikovány:

- Lze určit předměty, kde se vyskytují převážně špatná hodnocení. Mezi tyto předměty byla identifikována elektrotechnika, matematika a fyzika.
- Lze posoudit počty udělených známek jednotlivým žákům a výkyvy mezi počty známek v rámci třídy. Nebyly objeveny větší výkyvy v rámci jednoho předmětu. Pomocí nastavení filtrů na maximální počet známek byly ale objeveny předměty, kde bylo uděleno jen minimální počet známek, tj. čtyři. Sestava objevila i předměty s menším počtem známek, ale jedná se o udělené známky v rámci suplovaných hodin.
- Také byly objeveny rozdíly u některých půlených předmětů mezi učiteli, a to v průměrném hodnocení až o 2,1 stupně (u elektrotechniky), o 1,3 stupně (u matematiky a u písemné komunikace). Rozdíly byly v rámci půlených předmětů i v počtu udělených známek až o 8.

Na Obrázek č. 21 je ukázka jedné ze sestav. Kromě grafického znázornění velikosti průměrného hodnocení je červeným písmem zvýrazněno nadprůměrná velikost udělených známek.

Průměrná Známk	OBDOBI		
NAZEV	Učitel	1	2
Český jazyk a komunikace	Černousek Roman (Ri)	2,81	3,06
	Domácí Jana (Do)	2,31	2,66
Daňová soustava	Felicková Dagmar (Fe)	1,96	1,64
Dějepis	Lavčáková Pavla (La)	2,57	2,43
Druhý německý jazyk	Kančík Josef (Ks)	2,67	3,01
	Havráková Hana (Ha)	2,27	2,21
Ekonomický seminář	Vaňurová Blanka (Va)	1,67	1,60
Ekonomika	Lavčáková Jana (La)	2,61	2,49
	Vaňurová Blanka (Va)	2,18	1,86
	Felicková Dagmar (Fe)	1,72	1,92
	Vaňura Vladimír (Va)	1,98	1,53
Elektrotechnika	Janišáková Kateřina (Ja)	3,33	3,95
	Jančařík Jiří (Ji)	2,08	1,84
Fyzika	Janišáková Kateřina (Ja)	3,32	3,06
Hospodářský zeměpis	Lavčáková Pavla (La)	2,22	2,38
	Vančák Josef (Va)		1,76
Chémio	Špačil Jan (Sp)	2,75	2,94
	Vančák Josef (Va)	2,04	
Chemie	Špačil Jan (Sp)		2,96
	Vančák Josef (Va)	2,03	3,13
Informační a komunikační	Špačil Jan (Sp)	2,54	2,62
	Felicková Jana (Fe)	1,66	1,74
	Houček Vladimír (Ho)	1,54	1,59

Obrázek č. 21: Přehled průměrů v předmětech u průběžného hodnocení

Obrázek č. 22 zobrazuje rozdíly v rámci předmětu. Např. u předmětu ICT a třídy OA2 je rozdíl mezi dvěma vyučujícími v hodnocení 1,2 stupně a počet udělených známek je více jak dvojnásobný. Také počet známek v obou zobrazených předmětech se výrazně liší u jednotlivých učitelů.

OBDOBI	2				
NAZEV	TRIDA	Učitel	Průměrná Známk	Počet známek	
Ekonomika	EL1	Felicková Dagmar (Fe)	1,93	95	
	OA1	Felicková Dagmar (Fe)	1,92	87	
	OA2	Vaňurová Blanka (Va)	1,92	249	
	OA3	Havráková Hana (Ha)	2,11	93	
	OA4	Vaňurová Blanka (Va)	1,75	157	
Informační a komunikační	S3	Havráková Jana (Ha)	2,92	84	
	S4	Vaňurová Blanka (Va)	1,53	53	
	EL1	Špačil Jan (Sp)	2,45	156	
	OA1	Špačil Jan (Sp)	2,29	131	
	OA2	Kvančel Karel (Kv)	2,65	108	
	OA3	Houček Vladimír (Ho)	1,40	45	
	OA4	Havráková Blanka (Ha)	1,56	50	
	OA4	Havráková Blanka (Ha)	1,71	80	
	S1	Kvančel Karel (Kv)	2,65	168	
	S2	Felicková Hana (Fe)	1,86	131	
	S3	Špačil Jan (Sp)	2,96	238	
	S4	Kvančel Karel (Kv)	1,97	67	
	Havráková Jana (Ha)	1,35	40		

Obrázek č. 22: Přehled průměrů a počtů známek u průběžného hodnocení

## **Zhodnocení funkčnosti modelu**

Vytvořený model umí pracovat s velkým objemem dat a umí operativně vyhodnocovat extrémy mezi udělenými hodnoceními. Vše je založeno na používání podmíněného formátování a zapínání filtrů v kontingenčních tabulkách. Vstupní data (informace o známkách) lze kdykoliv aktualizovat znovunačtením dat z databáze ISS. Ovládání je jednoduchá a přehledné, vhodné pro provádění kontrol průběhu hodnocení žáků.

Sestava neumí zohlednit změny učitelů v rámci předmětu a pololetí. V průběhu roku může docházet ke změnám učitelů např. z důvodu dlouhodobých nemocí, a proto některé filtry v rámci předmětů nemají potřebnou vypovídající hodnotu.

## 6. Shrnutí výsledů

Škola využívá z různých důvodů velké množství uzavřených systémů. Ty obsahují výstupní statické sestavy, které neumožňují analytickou práci. Také se ukazuje potřeba analyzovat data napříč systémy. Proto byla hledána cesta pro zavedení integrační vrstvy. Cílem bylo najít flexibilní nástroj, který umožní data nejenom analyzovat, ale poskytne nástroje pro příslušné transformace dat. Z tohoto pohledu je zvolený nástroj MS Excel s komponentami Power BI vhodná volba.

Na základě rozboru činností a povinností managementu školy byly identifikovány oblasti, které je potřebné podpořit systémy pro podporu rozhodování. Byly identifikovány oblasti strategického plánování, finančního řízení, řízení pedagogických činností a marketing.

V první fázi byly k realizaci vybrány čtyři analýzy, z různých oblastí řízení školy. První analýza „*Analýza žáků podle místa bydliště a absolvované základní školy*“ byla vytvořena především pro marketingové účely. Cílem bylo identifikovat spádovou oblast žáků a najít v ní podmínky pro účinnější marketingovou kampaň. Druhá analýza „*Hodnocení výkonosti metodou datových obalů*“ je určena pro strategické plánování a vyhodnocuje efektivitu školy jako produkční jednotky v porovnání s dalšími, svým charakterem podobnými středními školami. Třetí analýza „*Hodnocení atraktivity školy*“ má využití v marketingu i v oblasti strategické. Navržený model analyzuje postavení škol v regionu na základě kvantitativních dat. Poslední analýza „*Analýza průběžného hodnocení*“, byla zaměřena na kontroling pedagogické činnosti.

Dvě z analýz čerpaly vstupní data z primárního systému ISS Bakaláři, dvě měly zdroje dat z externích excelových souborů. U všech analýz bylo nezbytné vytvořit návrh technického řešení, upravit datový model a navrhnout samotnou analýzu. Modely byly testovány a úspěšně odvozeny potřebné závěry, použitelné managementem pro řízení organizace. Všechny navrhované modely byly funkční a poskytly mimo přínosných závěrů i podmínky pro další rozšíření.

Cílem bylo dokázat, že zvolená technologie MS Excel s doplňky Power BI je vhodný nástroj pro podporu rozhodování v oblasti školského managementu. Na základě personálních a finančních možností školy, i z pohledu daného objemu dat a zajištění dalšího vývoje a údržby systému se potvrdila správná volba technologie.

Vzhledem k velkému objemu činností, k měnícím se prioritám řešených problémů a k jednočlennému týmu pro vývoj systému, je stanoven agilní přístup k vývoji DSS. Je definována metodika pro postupné řešení jednotlivých analýz, uložených v seznamu požadavků - Backlogu. Cílem je předejít zahlcení vývojáře neustále přibývajících požadavky a současně předejít zapadnutí zajímavých podmětů k analýze. Tyto požadavky byly splněny. Z pohledu managementu je důležité, mít možnost definovat si priority vytváření nových analýz. Z pohledu vývojáře je důležité mít přehled o plánovaných požadavcích z důvodu kontinuity vývoje i s ohledem na celkovou architekturu řešení. Pomocí stanoveného agilního přístupu k vývoji se bude množství analýz postupně navyšovat. Vzniká tak požadovaný manažerský kokpit s přehledem mnoha analýz potřebných pro usnadnění a zrychlení rozhodovacího procesu managementu školy.

Za úzké místo použité technologie lze považovat hardwarovou náročnost na tento software. Vzhledem k výpočtům, které probíhají přímo v paměti, je nezbytné mít počítač s větší pamětí RAM. Při velikosti paměti 4 GB nastávaly u některých analýz problémy s rychlostí a stabilitou, u velikosti 16 GB byly výpočty bez problémů. Na druhou stranu se všeobecně předpokládá, že uživatelé analytických nástrojů vlastní výkonnější počítače.

K vytváření analýz není potřeba hlubších technických znalostí, alespoň na začátku vývoje. Z pohledu datových transformací se technologie Power BI osvědčila. S nárůstem dalších datových zdrojů a složitějších transformací vzniká potřeba zavádění parametrů. Tyto dodatečné úpravy jsou přínosné z hlediska uživatelského komfortu, ale vyžadují znalosti jazyka „M“. Doplnění nových ukazatelů do modelu je často spojeno s jazykem „DAX“ pro práci v Power Pivotu. Ve výsledku se vývojář musí naučit dva nové jazyky.

Power BI je sada nástrojů pro podnikovou analýzu, vhodná pro použití v menších týmech. Tento předpoklad škola naplňuje. Zvolená technologie poskytla požadované a přehledné výstupy – dashbordy, ve formě kontingenčních tabulek, kontingenčních grafů nebo mapových grafů. Samotné použití MS Excel s komponentami Power BI ale nezaručuje úspěšnou aplikaci systému DSS. Jedná se pouze o nástroj k dosažení cíle. Klíčem ke skutečně efektivnímu reportingu nebo k účinným analýzám je mít dobrého analytika se znalostí dat. Analytika, který je schopen vytvořit vhodné návrhy reportů a dashboardů, a který vychází ze zkušeností a znalostí řešené problematiky. Pak teprve může být DSS opravdovým pomocníkem pro rozhodování a růst organizace.

## **Závěry a doporučení**

Systemy na podporu rozhodování založených na technologii MS Excel s komponentami Power BI umožňují uživatelům procházet a analyzovat velké množství dat a sestavovat různé pohledy na data, které mohou být použity při řešení problémů a přijímání lepších – účinnějších rozhodnutí.

Vzhledem k počtu vedoucích pracovníků školy a objemu dat v primárních systémech, je pro střední školu technologie MS Excel s komponentami Power BI vhodná volba pro vytvoření systému DSS. Umí spojit desítky zdrojů dat a vytvářet přehledné reporty ve známém prostředí.

Rozhodování nemůže být založeno jenom na výsledku samotné analýzy, ale musí se zohledňovat i další faktory. Podstatná je znalost a správná interpretace výsledků.

Způsob vedení a řízení lidí má v oblasti vzdělávání svá specifika. Nelze zde přímo používat výkonová měřítká k celkovému posouzení kvality práce učitelů. Nelze stanovovat normy, nebo jednoznačné ukazatele pro plnění práce pedagoga. Vedení pedagogů a pedagogických činností má pro školu zásadní význam. Z tohoto vyplývá, že v řízení školy je podstatné si zvolit vhodnou hranici, kde používat systémy pro podporu rozhodování a kde zvolit psychologii a „lidský“ přístup, než hlídání plnění norem a cílů.

Nicméně, i v řízení škol existuje mnoho oblastí, kde systémy DSS mají uplatnění a výsledky provedených analýz toto potvrzují. Jedná se o všechny nepedagogické oblasti, především ve strategickém plánování, finančním řízení nebo marketingu. V oblasti pedagogické lze DSS použít spíše jako kontrolovaný nastavených procesů.

### **Doporučení**

Z dlouhodobého pohledu je výhodnější získaná data pro analýzy neukládat v MS Excelu ale v databázi. Proto se navrhuje vytvoření samostatné databáze na současném MS SQL Serveru, kde jsou již uloženy další databáze školy, včetně primárního systému ISS.

Na jedné straně toto znamená vyšší složitost systému, kdy bude třeba vytvořit ETL (Extract, Transform, Load) procesy pro načítání, transformaci a uložení dat. Na druhé straně to přispěje k vytvoření robustnější architektury. Excel zůstane pouze jako analytický nástroj,

nikoli jako zdroj velkého množství dat. Současně to znamená, že data pro analýzy budou uložena na jediném místě. Nebudou se data duplikovat a snadněji se budou rozšiřovat.

Aktuálním potřebám vyhovuje prostředí MS Excel. Nicméně, v případě požadavků na složitější vizualizace (např. některé typy KPI nebo rozpady dat) by bylo výhodnější použít i samostatný nástroj Power BI Desktop, který využívá stejné komponenty jako Power BI v Excelu, ale jeho vývoj je daleko rychlejší. To přináší řadu výhod v podobě nových vizualizací. Na druhé straně masivní vývoj přináší řadu změn, které nemusí být pro standardního uživatele přijatelné. Výhodou Power BI Desktopu je možnost publikace vytvořených dashboardů na Internet, kde mají podobu standardních sestav.

Posledním doporučením je vybudování dokumentace k systému DSS. Součástí dokumentace by měl být i popis datového modelu systémů, ze kterých se data čerpají. Absence popisu datového modelu výrazně prodlužuje analýzu nových požadavků.



## Seznam zkratek

BI	Business intelligence
CRM	Customer relationship management (řízení vztahů se zákazníky)
CSV	Comma-separated values (souborový formát určený pro výměnu tabulkových dat)
ČSI	Česká školní inspekce
DBMS	The Database Management System (Datový management)
DEA	Data envelopement analysis (metoda datových obalů)
DSS	Decision support system (systém na podporu rozhodování)
EIS	Executive Information System (podnikové informační systém)
ERP	Enterprise Resource Planning (celopodnikový informační systém)
ETL	Extract, Transform, Load (procesy pro načítání, transformaci a uložení dat)
EU	Evropská unie
ICT	Informační a komunikační technologie
ISS	Informační systém škol
IZO	Identifikační znak organizace
KPI	Key Performance Indicators (klíčové ukazatele výkonnosti)
OLAP	On-line analytic processing (on-line analytické zpracování)
OLTP	On-line Transaction Processing (transakční zpracování dat)
MBMS	Model-base Management System (modelový management)
MkDSSs	Marketing Decision Support Systems (marketingově zaměřené systémy pro podporu rozhodování)
MŠMTČR	Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy České republiky
RedIZO	Resortní identifikátor právnické osoby
ŠVP	Školní vzdělávací programy
VBA	Visual Basic for Applications (programovací jazyk VBA)

## Seznam obrázků

Obrázek č. 1: Pohled na rozhodovací proces (vlastní zpracování dle [7]) .....	14
Obrázek č. 2: Tři pohledy na proces rozhodování (vlastní zpracování) .....	16
Obrázek č. 3: BI pyramida (vlastní zpracování) .....	19
Obrázek č. 4: Zjednodušený náčrt architektury DSS (vlastní zpracování dle [10] ) .....	24
Obrázek č. 5: Návrh iteračního vývoje systému (vlastní zpracování) .....	44
Obrázek č. 6: Datový model pro analýzu žáků .....	47
Obrázek č. 7: Layout obrazovky pro prezentaci výsledků na mapových grafech .....	49
Obrázek č. 8: Layout obrazovky pro prezentaci výsledků v tabulkách a grafech .....	50
Obrázek č. 9: Ukázka mapových grafů - přehled bydlišť žáků střední školy .....	52
Obrázek č. 10: Grafické znázornění přehledu měst, odkud žáci na školu přicházejí .....	53
Obrázek č. 11: Datový model pro analýzu výstupů z metody DEA .....	56
Obrázek č. 12: Vstupní data pro DEA analýzu .....	57
Obrázek č. 13: Transformovaná data pro vstup do modelu Power Pivot .....	57
Obrázek č. 14: Definice KPI a jeho použití v kontingenční tabulce .....	58
Obrázek č. 15: Různé vizualizace výsledků analýzy datového obalu .....	59
Obrázek č. 16: Graf velikosti virtuálních a skutečných vstupů - nákladů hlavní činnosti ..	60
Obrázek č. 17: Výstup z analýzy atraktivity .....	63
Obrázek č. 18: Trend vývoje oborů a velikost konverze uchazečů .....	63
Obrázek č. 19: Datový model pro analýzu průběžného hodnocení žáků .....	65
Obrázek č. 20: Překladová tabulka pro hodnocení .....	66
Obrázek č. 21: Přehled průměrů v předmětech u průběžného hodnocení .....	68
Obrázek č. 22: Přehled průměrů a počtů známek u průběžného hodnocení .....	68

## Seznam použité literatury

- [1] AGRAHARI, Anurag a ShashiKant TRIPATHI. A Theoretical Framework for Development of Decision Support System for Agriculture. *International Journal of Engineering and Science* [online]. RESEARCH INVENTY, 2012, 1(6), 6 [cit. 2017-06-27]. ISSN 278-4721. Dostupné z: <https://pdfs.semanticscholar.org/cf07/44a3678674caafa434a16828bdf228af7568.pdf>
- [2] AVRAMENKO, Yuri. a Andrzej. KRASLAWSKI. *Case based design: applications in process engineering*. Berlin: Springer, c2008. ISBN 978-3-540-75705-4.
- [3] BAROROVÁ, Hana. *Pracovní náplň ředitele školy v různých druzích škol v návaznosti na zákoník práce, školský zákon a zákon o pedagogických pracovnících*. Praha, 2011. Bakalářská práce. Univerzita Karlova. Vedoucí práce Hausner Milan.
- [4] BASL, Josef a Roman BLAŽÍČEK. *Podnikové informační systémy: podnik v informační společnosti*. 2., výrazně přeprac. a rozš. vyd. Praha: Grada, 2008. Management v informační společnosti. ISBN 978-802-4722-795.
- [5] ČECH, Pavel a Vladimír BUREŠ. *Podniková informatika*. Vyd. 1. Hradec Králové: Gaudeamus, 2009, 232 s. ISBN 978-807-0414-798.
- [6] ČERNÝ, Michal. *Informační systémy ve vzdělávání: od matrik k sémantickým technologiím a dialogovým systémům pro učení*. Brno: Masarykova univerzita, 2016. ISBN 978-80-210-8326-4.
- [7] FOTR, Jiří a Lenka ŠVECOVÁ. *Manažerské rozhodování: postupy, metody a nástroje*. 2., přeprac. vyd. Praha: Ekopress, 2010. ISBN 978-80-86929-59-0.
- [8] FOTR, J., DĚDINA, J., HRŮZOVÁ, H. *Manažerské rozhodování*. Praha : Ekopress, 2003. 250 s. ISBN 80-86119-69-6.
- [9] HOLSAPPLE, C. W. DSS Architecture and Types. Chapter 9 IN *Handbook on Decision Support Systems I*. 1. vydání. Berlin: Springer, 2008. s. 21-53 ISBN 978-3-540-48712-8.
- [10] HUJER, Tomas. Design and Development of a Compound DSS for Laboratory Research. *Efficient Decision Support Systems - Practice and Challenges From Current to Future* [online]. InTech, 2011 [cit. 2017-06-25]. DOI: 10.5772/16720. ISBN 978-953-307-326-2. Dostupné z: <https://www.intechopen.com/books/efficient-decision-support-systems-practice-and-challenges-from-current-to-future/design-and-development-of-a-compound-dss-for-laboratory-research> (kapitola 5.1)

- [11] CHVÁL, Martin. *Školy na cestě ke kvalitě: systém podpory autoevaluace škol v ČR*. Praha: Národní ústav pro vzdělávání, školské poradenské zařízení a zařízení pro další vzdělávání pedagogických pracovníků, 2012. ISBN 978-80-86856-90-2.
- [12] JABLONSKÝ, Josef. *Modely operačního výzkumu: kvantitativní modely pro ekonomické rozhodování*. Vyd. 3. Hradec Králové: Gaudeamus, 2007. ISBN 978-80-86946-44-3.
- [13] KAY, Adrian. *The dynamics of public policy: theory and evidence*. Northampton, MA: Edward Elgar, 2006. ISBN 978-184-5421-052.
- [14] MARAKAS, George M. *Decision support systems in the twenty-first century*. Upper Saddle River, N.J.: Prentice Hall, c1999. ISBN 013744186x.
- [15] MATSATSINIS, Nikolaos F. a Yannis. SISKOS. *Intelligent support systems for marketing decisions*. Boston: Kluwer Academic, c2003. ISBN 1-4020-7194-9.
- [16] NEUMANN, R., ZBROG, F., DUMKE, R. R. Cockpit Based Management Architectures. IN *Lecture Notes In Computer Science*. 2009, 5891, s. 87–100, Amsterdam: Proceedings of the International Conferences on Software Process and Product Measurement. ISBN: 978-3-642-05414-3.
- [17] OUDSTEN, Joost. *Evropská konference ke kvalitnímu a efektivnímu vedení škol ve 21. století.: Kompetence podporující kvalitní řízení škol*. Praha: MŠMT, 2010.
- [18] POL, Milan. *Škola v proměnách*. Brno: Masarykova univerzita, 2007. ISBN 978-80-210-4499-9.
- [19] POWER, Daniel J. *A Brief History of Decision Support Systems*. DSSResources [online]. Iowa, 2007 [cit. 2017-07-02]. Dostupné z: <http://dssresources.com/history/dsshistory.html>
- [20] PRÁŠILOVÁ, Michaela. *Vybrané kapitoly ze školského managementu : pro pedagogické pracovníky*. Vyd. 1. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2006. 212 s. ISBN 80-244-1415-5. (MDT 371.1, signatura 68224)
- [21] PRÁŠILOVÁ, Michaela, Eliška WALTEROVÁ a Jiří MAREŠ. *Školský management: studijní texty pro distanční vzdělávání*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2009. ISBN 978-80-244-2574-0.
- [22] PRŮCHA, Jan, Eliška WALTEROVÁ a Jiří MAREŠ. *Pedagogický slovník*. 6., aktualiz. a rozš. vyd. Praha: Portál, 2009.
- [23] SERGIOVANNI, Thomas J. *The Lifeworld of Leadership: Creating Culture, Community, and Personal Meaning in Our Schools*. San Francisco, CA: Jossey-Bass Publishers, 2000. ISBN 978-0787950286.

- [24] SIMON, Herbert Alexander. *Administrative behavior: a study of decision-making processes in administrative organization*. New York: Macmillan Company, 1961.
- [25] ŠIKÝŘ, Martin, David BOROVEC a Irena TROJANOVÁ. *Personalistika v řízení školy*. Praha: Wolters Kluwer Česká republika, 2012. Řízení školy (Wolters Kluwer). ISBN 978-80-7357-901-2.
- [26] TEPLÝ, Lukáš. *Ředitelé škol se připravují na výzvy nového tisíciletí: Evropská konference ke kvalitnímu a efektivnímu vedení škol ve 21. století*. MŠMT [online]. Praha, 2010 [cit. 2017-06-15]. Dostupné z: <http://www.msmt.cz/mezinarodni-vztahy/reditele-skol-se-pripravuji-na-vyzvy-noveho-tisicileti>
- [27] TROJAN, Václav. *Vrána s pozlacenýma nohama*. In: *Konference řízení školy*. Praha, 2017.
- [28] TROJANOVÁ, Irena. *Ředitel a střední management školy: Průvodce pro ředitele a střední management školy*. Praha: Portál, 2014. ISBN 978-80-262-0591-3.
- [29] VACÍK, E., VACEK, J. *Systém řízení výkonnosti podniku*. In *Podniková výkonnost a její faktory*. Jihlava: Vysoká škola polytechnická Jihlava, 2009. s. 100-107. ISBN: 978-80-87035-28-3.
- [30] VALENTA, Jiří. *Školské zákony a prováděcí předpisy s komentářem*. 6. vydání. Olomouc: ANAG, 2013. Práce, mzdy, pojištění. ISBN 978-80-7263-974-8.
- [31] WINKLER, Jiří. *Teorie rozhodování a dynamika sociální politiky*. Brno: Masarykova univerzita, 2007. ISBN 978-80-210-44869.
- [32] 5+ Decision Support Software Free and Open Source. *Butler* [online]. 2015 [cit. 2017-06-02]. Dostupné z: <http://www.butleranalytics.com/5-decision-support-software-free-and-open-source/>
- [33] ČJ.: ČŠIG - 2519/16 - G2. *Kritéria hodnocení podmínek, průběhu a výsledků vzdělávání: Modifikace pro střední vzdělávání – odborné*. Praha: Česká školní inspekce, 2016.
- [34] *Dlouhodobý záměr vzdělávání a rozvoje vzdělávací soustavy ve Středočeském kraji 2016 - 2020*. In: . Praha, 2016. Dostupné z: <https://www.kr-stredocesky.cz/web/skolstvi/koncepcni-materialy>
- [35] *Evropské strukturální a investiční fondy: Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání* [online]. Praha: MMR, 2014 [cit. 2017-07-02]. Dostupné z: [https://www.strukturalni-fondy.cz/cs/Fondy-EU/2014-2020/Operacni-programy/OP-Vyzkum,-vyvoj-a-vzdelavani-\(1\)](https://www.strukturalni-fondy.cz/cs/Fondy-EU/2014-2020/Operacni-programy/OP-Vyzkum,-vyvoj-a-vzdelavani-(1))

- [36] Požadavky na systém pro Office. *Microsoft* [online]. 2017 [cit. 2017-07-07]. Dostupné z: <https://products.office.com/cs-cz/office-system-requirements#Office2016-suites-section>
- [37] Top Decision Support Software Products. *Capterra* [online]. 2017 [cit. 2017-07-11]. Dostupné z: <http://www.capterra.com/decision-support-software/>
- [38] *Zpráva o vývoji českého školství od listopadu 1989 (v oblasti regionálního školství): Č.j.: 25461/2009 – 20* [online]. [cit. 2017-06-20]. Dostupné z: <http://www.msmt.cz/vzdelavani/skolstvi-v-cr/strategicke-a-koncepcni-dokumenty-cerven-2009>

## **Přílohy**

Příloha č. 1: Grafové mapy z analýzy žáků podle místa bydliště

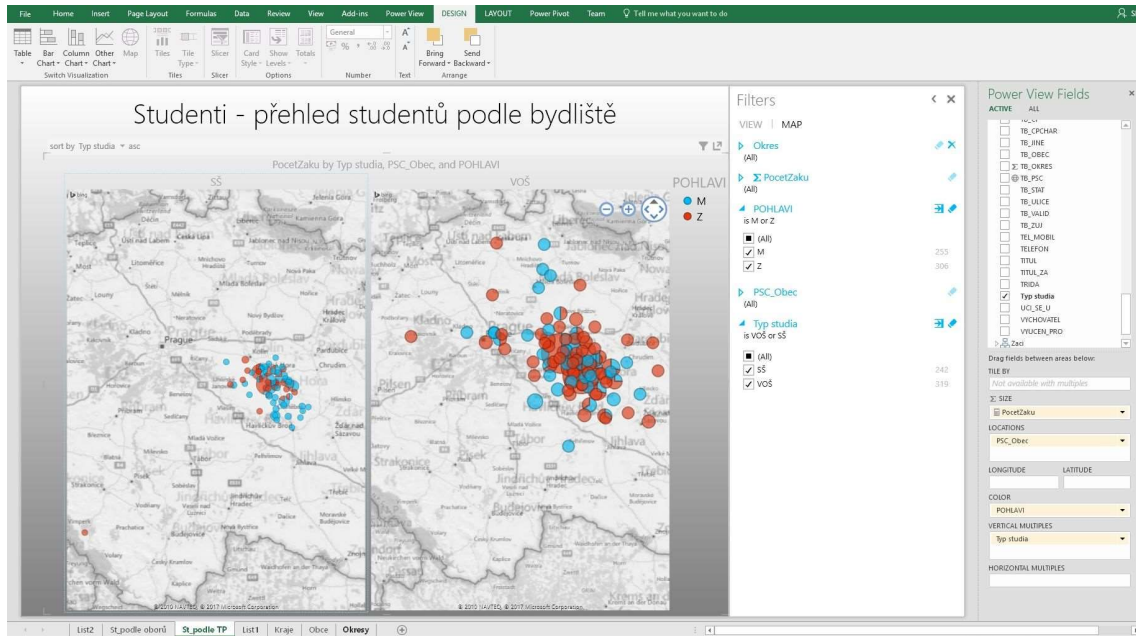
Příloha č. 2: Kontingenční grafy a tabulky k analýze žáků dle absolvované základní školy

Příloha č. 3: Hodnocení produkčních jednotek metodou datových obalů – DEA

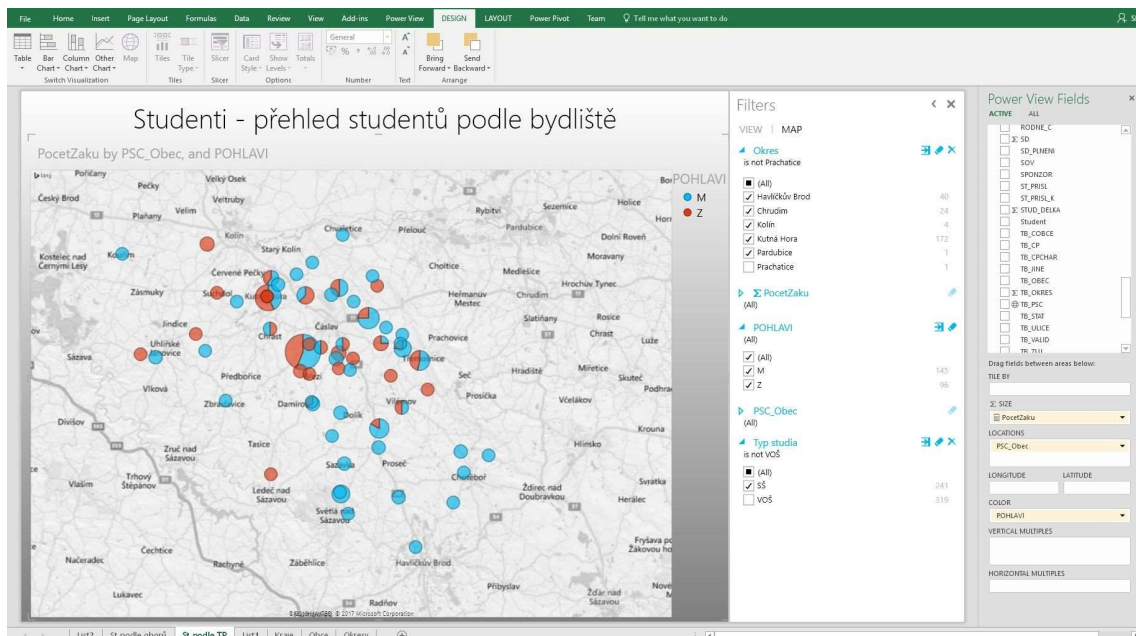
Příloha č. 4: Ukázky sestav analýzy průběžného hodnocení

## Příloha č. 1: Grafové mapy z analýzy žáků podle místa bydliště

Grafová mapa s velikostí rozptylu bydliště žáků střední školy a studentů vyšší odborné školy.

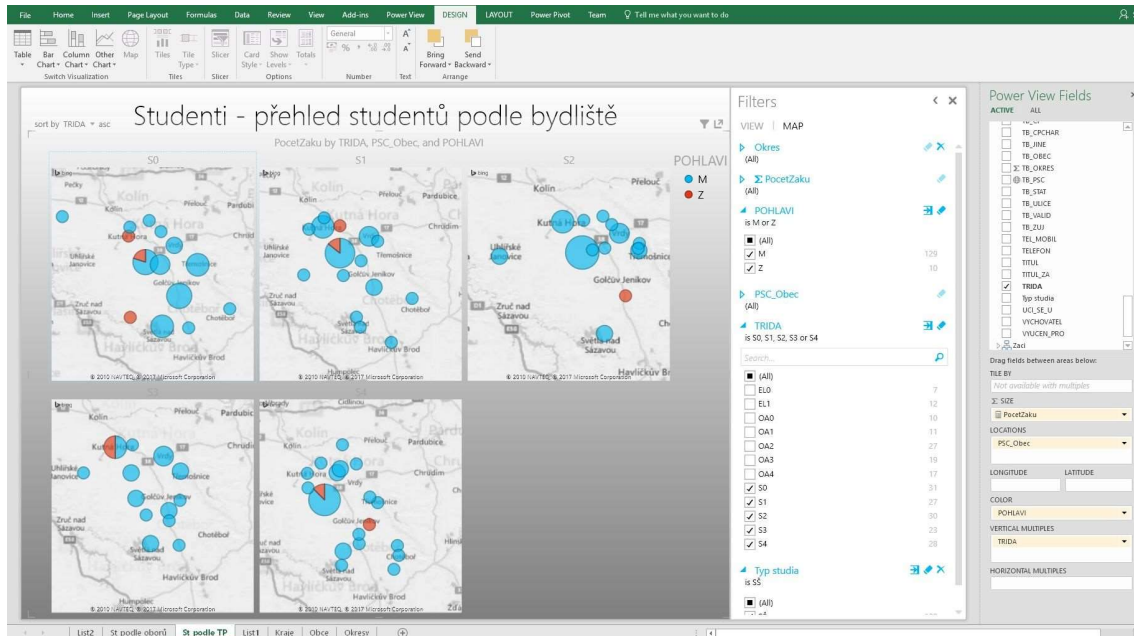


Grafová mapa s přehledem žáků střední školy podle pohlaví a místa bydliště.

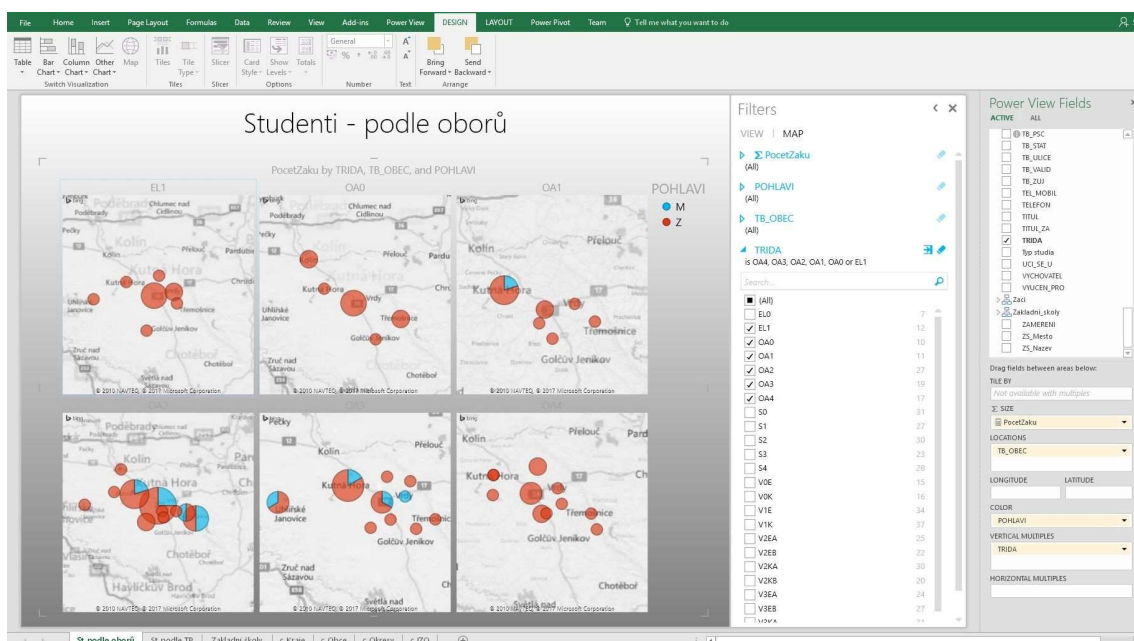




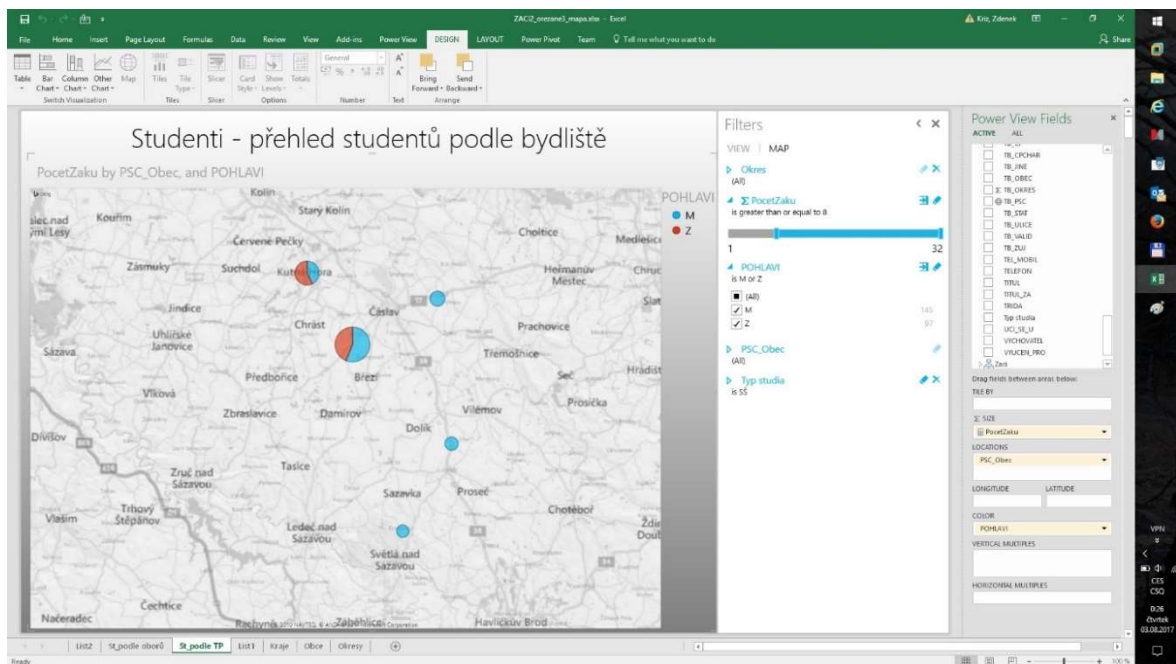
Grafové mapy s přehledy žáků oboru Strojírenství, v jednotlivých letech, podle bydliště a pohlaví.



Grafové mapy s přehledy žáků oboru Obchodní akademie, v jednotlivých letech, podle bydliště a pohlaví.

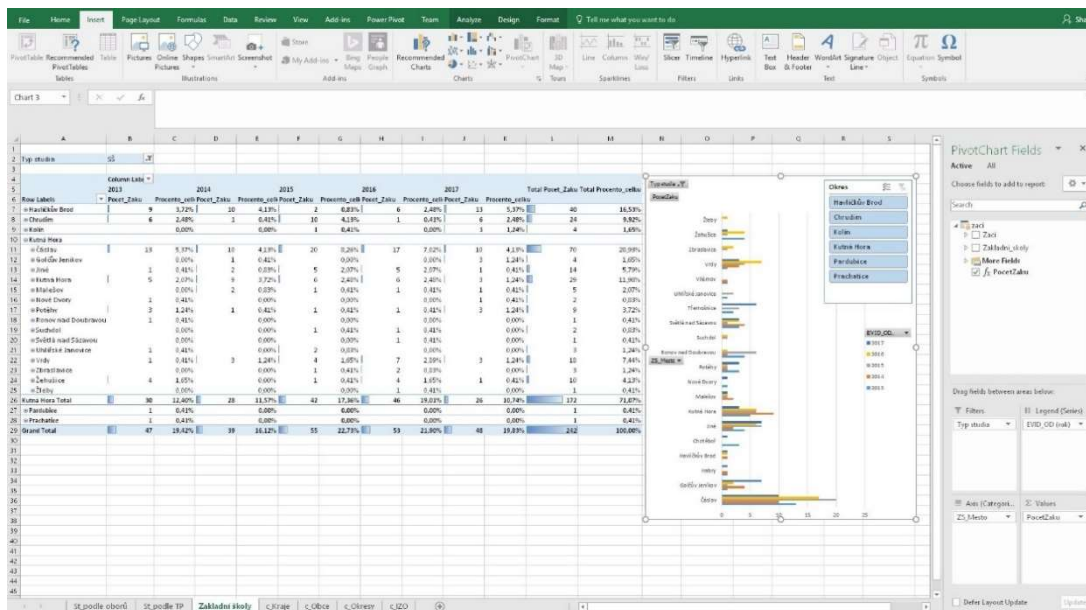


Grafová mapa s přehledem obcí, odkud přichází více jak 10 žáků na střední školu.

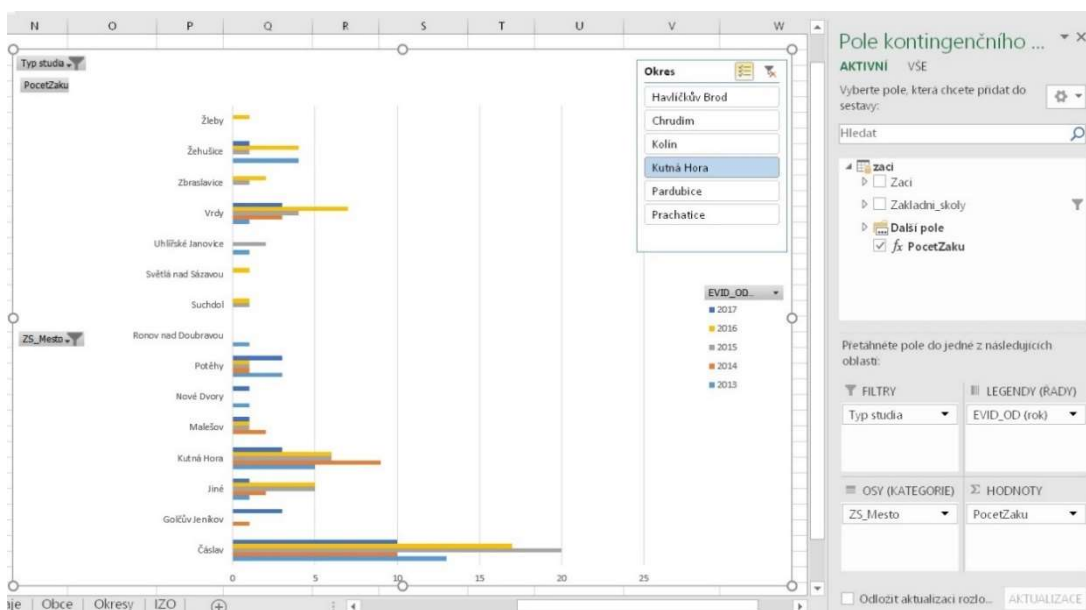


## Příloha č. 2: Kontingenční grafy a tabulky k analýze žáků dle absolvované základní školy

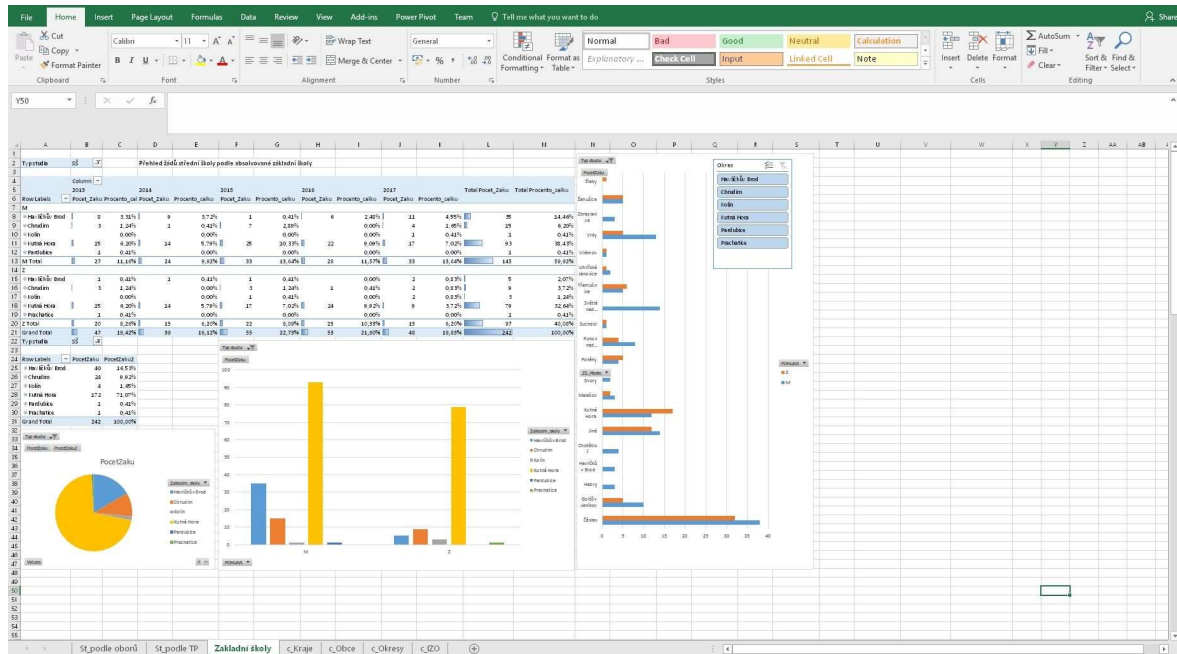
Kontingenční tabulka s přehledem základních škol, odkud přichází žáci na střední školu. Tabulka zobrazuje počty žáků v jednotlivých letech i souhrnné počty, seříděné podle absolvované základní školy. Hodnoty jsou uvedeny číselně, procentuálně i graficky. Jsou zde nadefinovány rozpady počtů žáků podle okres / město / základní škola.



Kontingenční graf s přehledem základních škol, odkud žáci přichází na střední školu. Je zde použit filtr pro jeden okres. Graf lze dále vizualizovat s použitím filtru pro jednotlivá města, pro typ studia, pro jednotlivé roky nástupu žáků do studia.

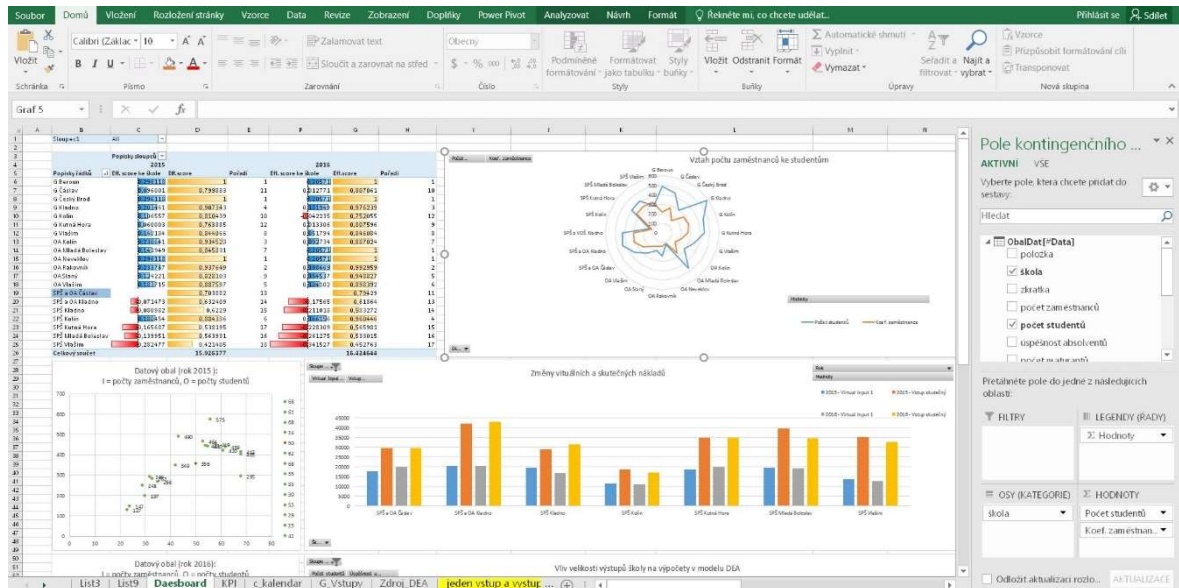


Kontingenční grafy s přehledem základních škol, rozdělení žáků podle pohlaví, studovaného oboru, města základní školy.

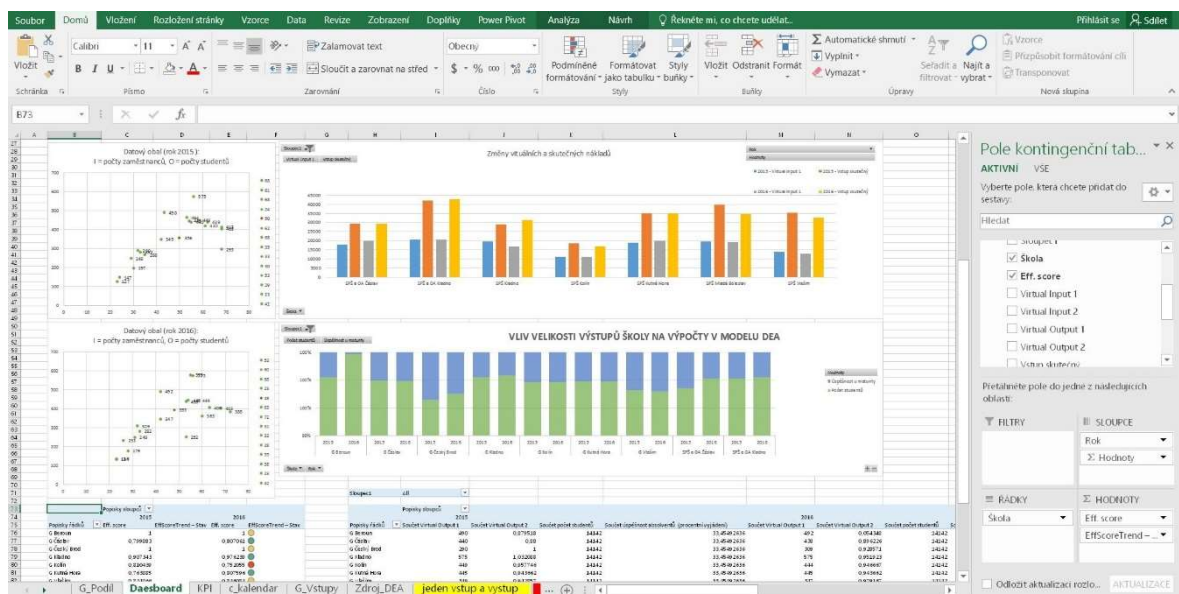


### Příloha č. 3: Hodnocení produkčních jednotek metodou datových obalů – DEA

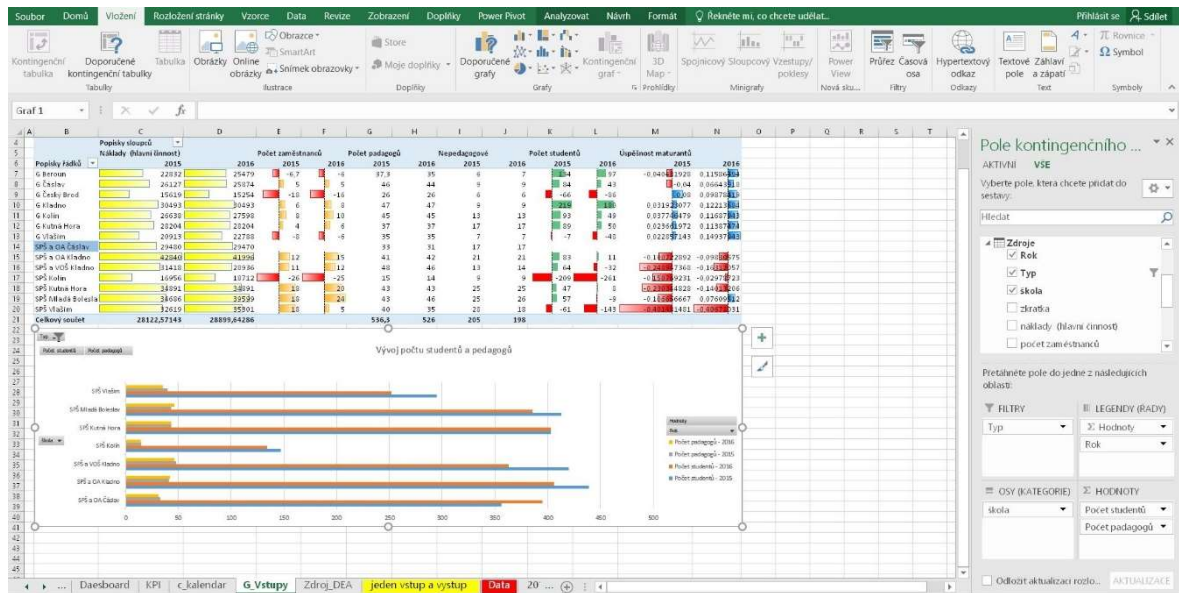
Tabulka hodnot efektivnosti jednotlivých školy, včetně grafického znázornění odchylek od hodnot posuzované školy. Graf vztahu počtu žáků a počtu zaměstnanců.



Bodový graf x,y s přehledem umístění jednotlivých hodnocených škol podle velikosti efektivity vyjádřené poměrem počtu žáků a počtem zaměstnanců. Sloupcový graf znázorňující vývoj skutečných i virtuálních nákladů všech posuzovaných škol. Cílem je minimalizovat rozdíl mezi těmito dvěma veličinami.

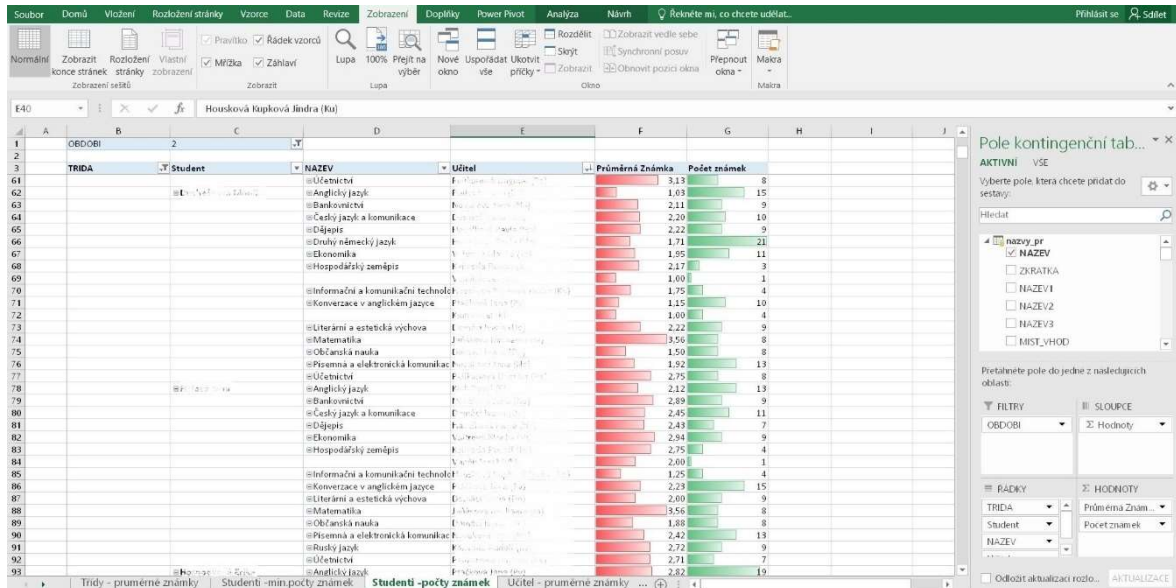


Graf vývoje jednotlivých vstupních proměnných do analýzy DEA. Hodnoty v tabulce jsou posuzovány poměrově. Buď efektivním skórem, nebo poměrem hodnot proti posuzované škole.

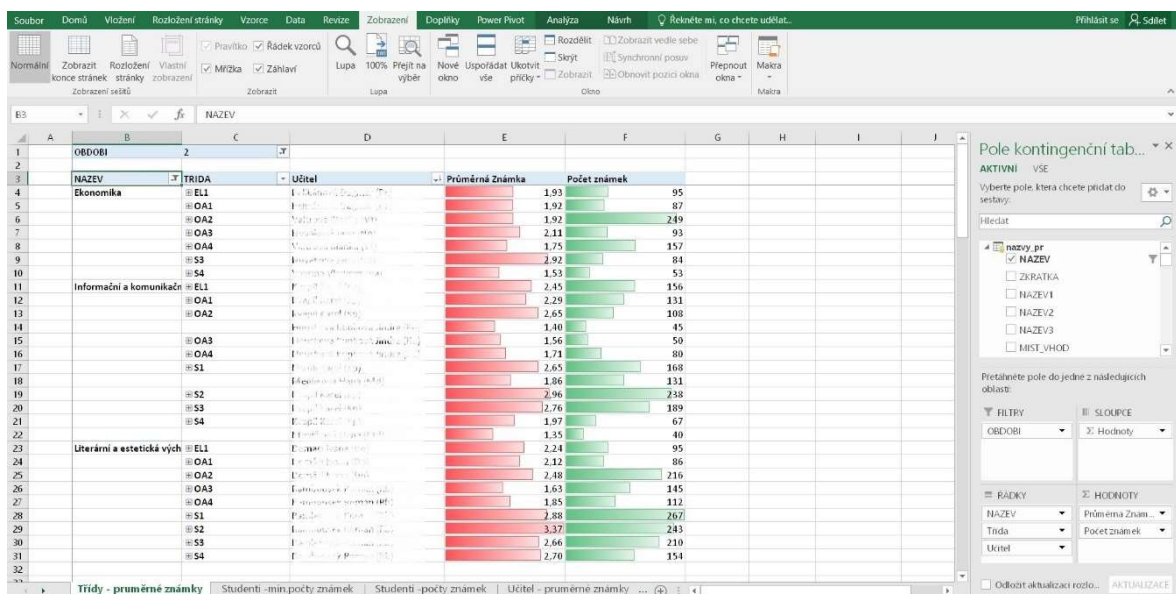


## Příloha č. 4: Ukázky sestav analýzy průběžného hodnocení

Jeden z přehledů analýzy průběžného hodnocení žáků. Sestava zobrazuje průměrná hodnocení žáka a počet známek. Přehled lze různě filtrovat dle dimenzí i dle velikosti hodnot.



Sestava ukazuje průměrná hodnocení udělená vyučujícími. Jsou zde patrné výkyvy mezi počty udělených známek i v průměrné hodnotě hodnocení předmětů. Výrazný rozdíl je např. vidět u předmětu ICT a třídy OA2, kde rozdíl známek mezi seminárními skupinami je 1,25 stupně.



# Zadání diplomové práce

Univerzita Hradec Králové  
Fakulta informatiky a managementu  
Akademický rok: 2016/2017

Studijní program: Systémové inženýrství a informatika  
Forma: Kombinovaná  
Obor/komb.: Informační management (im2-k)

## Podklad pro zadání DIPLOMOVÉ práce studenta

PŘEDKLÁDÁ:	ADRESA	OSOBNÍ ČÍSLO
Bc. Křížová Eva	Ant. Dvořáka 1171/14, Čáslav - Čáslav-Nové Město	I1500763

### TÉMA ČESKY:

Analýza, návrh a implementace systému pro podporu rozhodování se zaměřením na školský management

### TÉMA ANGLICKY:

Analysis, design and implementation of a decision support system for school management

### VEDOUcí PRÁCE:

Ing. Karel Mls, Ph.D. - KIT

### ZÁSADY PRO VYPRACOVÁNÍ:

Cíl práce: Cílem práce je analyzovat a navrhnout systém pro podporu rozhodování, který bude mít klientskou část založenou na nástrojích MS Office. Stěžejní částí práce jsou navržené analýzy použitelné pro rozhodování v oblasti školského managementu. Osnova: rozhodování v oblasti školského managementu, teoretická východiska, analýza současného stavu rozhodování v organizaci, návrh systému pro podporu rozhodování s využitím nástrojů MS Office a výběr konkrétních aplikovatelných analýz, realizace technického řešení, závěry a doporučení, seznam použité literatury.

### SEZNAM DOPORUČENÉ LITERATURY:

TROJANOVÁ, Irena. Ředitel a střední management školy: průvodce pro ředitele a střední management ZŠ a SŠ. Vyd. 1. Praha: Portál, 2014. ISBN 978-80-262-0591-3.  
POL, Milan. Škola v proměnách. 1. vyd. Brno: Masarykova univerzita, 2007. ISBN 978-80-210-4499-9.  
WINKLER, Jiří. Teorie rozhodování a dynamika sociální politiky. 1. vyd. Brno: Masarykova univerzita, 2007. ISBN 978-80-210-4486-9.  
QUDRAT-ULLAH, H., J. Michael. SPECTOR a P. I. DAVIDSEN. Complex decision making: theory and practice. New York: Springer, 2008. ISBN 9783540736646.  
MATSAZINIS, Nikolaos F. a Yannis. SISKOS. Intelligent support systems for marketing decisions. Boston: Kluwer Academic, c2003. ISBN 1402071949.  
LAURENČÍK, Marek. Excel - pokročilé nástroje: funkce, marka, databáze, kontingenční tabulky, prezentace, příklady. První vydání. Praha: Grada, 2016. Průvodce (Grada). ISBN 978-80-247-5570-0.

Podpis studenta: .....

Datum: 14.10.2016

Podpis vedoucího práce: .....

Datum: 14.10.2016