Vysoká škola ekonomická v Praze

Diplomová práce

2018 Bc. Tomáš Pokorný

Vysoká škola ekonomická v Praze

Fakulta podnikohospodářská

Studijní obor: Podniková ekonomika a management



Název diplomové práce:

Optimalizace trasování v síti servisů autoskel

Autor diplomové práce: Bc. Tomáš Pokorný

Vedoucí diplomové práce: Ing. Petr Jirsák, Ph.D.

P r o h l á š e n í

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma
„*Optimalizace trasování v síti servisů autoskel*“
vypracoval samostatně s využitím literatury a informací,
na něž odkazuji.

V Praze dne 15. listopadu 2018 Podpis

P o d ě k o v á n í

Tímto bych rád poděkoval vedoucímu mé diplomové práce panu
Ing. Petru Jirsákovi, Ph.D. za vstřícnost, cenné rady a podnětné připomínky.
Také bych rád poděkoval své rodině za podporu během celého studia.

Název diplomové práce:

Optimalizace trasování v síti servisů autoskel

Abstrakt:

Tato diplomová práce se zabývá problematikou optimalizace trasování ve zkoumané společnosti, která provozuje největší síť neautorizovaných servisů autoskel v České republice. Cílem této práce je navrhnout nový systém vyhledávání nejdostupnější pobočky společnosti pro jednotlivé zákazníky dle místa jejich bydliště. Mezi metody použité v této práci patří analýza původního systému, podrobný popis vývoje nového systému, kvalitativní výzkum ve formě strukturovaných rozhovorů a měření nového systému v praxi. V úvodní části práce jsou definované základní pojmy a hlavní principy trasování. Dále je v práci zachycena současná situace na trhu servisů autoskel v ČR a je detailně popsán celý proces vývoje nového systému. Závěrečná část se zabývá zpětnou vazbou telefonních operátorek a měřením rozdílů mezi původním a novým systémem. V rámci diplomové práce se podařilo pro zkoumanou společnost vytvořit nové řešení trasování, které pomohlo zjednodušit pracovní postupy, zpřesnilo určování nejvhodnější pobočky a zrychlilo celý proces zpracování nové zakázky.

Klíčová slova:

Trasování, servis autoskel, rozvozní problém, telefonní operátor, proces vývoje softwaru

Title of the Master's Thesis:

Route Optimization in an Automotive Glass Fitting Company

Abstract:

This master's thesis is dedicated to a route optimization problem in a company, which runs the largest network of aftermarket automotive glass fitting shops in the Czech Republic. The aim of this thesis is to design a new system, which would find the optimal branch of the company for each specific customer according to their place of residence. The research methods used in this thesis include an analysis of the original system, a detailed description of the new system development, a qualitative research in the form of structured interviews and measurements of the improvements introduced by the new system. Basic terms and fundamental principles of routing are defined in the first part of the thesis. In the following part the author analyzes the current situation on the market of automotive glass fitting companies in the Czech Republic and also describes in detail the new system development process. The last part of the thesis contains the feedback of the call center representatives and measurements of the differences between the original and the new system. In this master's thesis the author managed to develop a new routing solution for the selected company, which helped to simplify work processes, improved the accuracy of optimal branch identification and made the procedure of new order processing faster.

Keywords:

Routing, Automotive Glass Fitting Company, Vehicle Routing Problem, Call Center Representative, Software Development Process

Obsah

Úvod ... 9

1. Základní pojmy a principy ... 11

1.1. Hlavní principy trasování ... 13

1.2. Zařazení v teorii složitosti ... 15

2. Trh servisů autoskel v ČR ... 17

2.1. Autorizované servisy ... 17

2.2. Neautorizované servisy ... 18

2.3. Druhy konkurence a konkurenční výhoda ... 18

2.4. Technologické trendy na trhu ... 19

2.5. Ekonomické trendy na trhu ... 21

2.6. Představení společnosti ... 22

3. Vývoj nového systému ... 24

3.1. Původní řešení problému ... 24

3.2. Koncept nového systému ... 25

3.3. Volba klíčových parametrů ... 27

3.4. Volba mapového portálu ... 28

3.4.1. Mapy Google ... 28

3.4.2. OpenStreetMap ... 29

3.4.3. Mapy.cz 31

3.5. Vytvoření prvotního skriptu a databáze 32

3.6. Sepsání hlavního skriptu 35

3.7. Sestavení finální databáze 36

3.8. Nový systém a princip jeho fungování 37

3.9. Implementace nového systému 39

4. Zpětná vazba telefonních operátorek 42

5. Testování nového systému v praxi 50

6. Zhodnocení nového systému 53

Závěr 55

Použitá literatura 57

Seznam obrázků 60

Seznam grafů 61

Přílohy 62

Úvod

Trasování je současné době, kdy se společnosti neustále snaží ušetřit a minimalizovat své náklady, velmi důležitým logistickým úkolem. Analýza a vytyčení nejlepší možné trasy mezi dvěma místy může totiž firmám ušetřit nejen mnoho času, ale i peněz.

Zároveň též vhodné využití principů trasování představuje pro mnoho firem důležitou konkurenční výhodu, jelikož kvůli optimálnímu výběru trasy mohou svým zákazníkům nabídnout kvalitnější a relevantnější služby než jejich konkurence.

V této práci pod pojmem trasování rozumíme stanovení optimální trasy mezi bydlištěm zákazníka a konkrétní pobočkou v síti servisů autoskel. Výsledkem tohoto postupu je určení, která z poboček společnosti AG Experts je pro daného zákazníka nejdostupnější.

Cílem práce je navrhnout nový systém, který by umožňoval přesně přidělit každého jednotlivého zákazníka firmy nejvhodnější pobočce a to za uplatnění stanovených kritérií vzdálenosti a času. Zároveň by autor v této práci chtěl podrobně zaznamenat celý vývoj tohoto systému. Takový systém by měl v praxi pomoci telefonním operátorům jednodušeji a přesněji přiřadit zákazníka ke konkrétní provozovně společnosti, a to podle místa bydliště či aktuální polohy zákazníka. Systém by po zadání poštovního směrovacího čísla nebo názvu obce vyhodnotil, které pobočky jsou pro klienta nejdostupnější, a výsledek by zobrazil operátorovi.

Přínosem této práce by mělo být zjednodušení a zpřesnění pracovních postupů telefonních operátorů v dané společnosti, jelikož původním řešením bylo, že pracovník musel sám prostřednictvím mapy odhadnout nejdostupnější pobočku, což celý proces zadání zakázky zbytečně prodlužovalo a docházelo k nepřesnostem. Zároveň je v práci detailně popsán celý proces tvorby nového systému, a to od prvního konceptu až po zpětnou vazbu operátorek na jeho finální verzi.

Tato práce se bude zaměřovat na analýzu původního systému určování nejvhodnější pobočky a návrh nového, detailnějšího a metodičtějšího přístupu k trasování v dané firmě. Nejdříve bude popsán původní systém používaný ve společnosti, dále budou uvedeny problémy vedoucí k potřebě jeho změny a poté bude popsán postup vývoje nového systému od prvotního konceptu až k finálnímu produktu. Dále budou zachyceny výsledky kvalitativního výzkumu, který byl proveden prostřednictvím individuálních rozhovorů s telefonními operátorkami. Následovat bude měření nového systému v praxi a jeho celkové zhodnocení společně s návrhy na možná vylepšení v budoucnosti.

V první části práce budou definovány základní pojmy a popsány hlavní principy trasování. Dále bude problematika zkoumaná v této práci podrobněji vysvětlena a zařazena v rámci rozvozních problémů a teorie složitosti.

V navazující části bude zachycena současná situace na trhu servisů autoskel v ČR a ve společnosti AG Experts. Bude uvedeno, čím se společnost zabývá, kolik má poboček a kde se nacházejí.

Další část se bude věnovat původnímu řešení daného problému, jeho hlavním nedostatkům a jeho možným vylepšením do budoucna. Poté bude uveden prvotní koncept nového systému, který se snaží vypořádat s nedokonalostmi svého předchůdce. Následující úsek se již bude věnovat průběhu vytváření nového systému a bude zachycovat jednotlivé kroky a překážky v tomto procesu. Dále bude na konkrétním příkladu demonstrován princip fungování nového systému. Poté bude ještě popsán průběh implementace tohoto systému ve firemním softwaru.

Následující část práce bude sloužit k zachycení zpětné vazby telefonních operátorek, která byla získána prostřednictvím strukturovaných rozhovorů. Budou zde například popsána jejich očekávání od nového systému, jejich první dojmy z nového řešení a zkušenosti s používáním tohoto systému.

Další úsek bude zaměřen na výsledky měření rozdílů mezi dobou volby nejvhodnější pobočky při využití původního a nového systému. Kromě časového aspektu bude též uvedena přesnost volby optimální provozovny v případě použití původního řešení.

V závěrečné části bude nový systém zhodnocen z hlediska jeho hlavních předností a nedostatků a zároveň budou uvedeny možnosti jeho vylepšení do budoucna.

1. Základní pojmy a principy

Problematikou trasování, neboli vytyčování či stanovování trasy, se lidstvo v určité formě zabývá již od dob, kdy začaly být zaznamenávány existující cesty do prvních primitivních map.

Trasou v širším slova smyslu rozumíme propojení výchozího a cílového místa, při kterém můžeme využít jedné či více tratí, drah či cest. K názornému vizuálnímu zanesení tras zpravidla používáme vhodných zeměpisných map, které nám následně mohou pomoci jednotlivé trasy mezi sebou porovnat.

Mapa představuje grafické znázornění hmotných objektů a slouží k vyjádření geografických informací. Mapy jsou univerzálním komunikačním prostředkem, který je snadno pochopitelný a uznávaný většinou lidí bez ohledu na jejich řeč či kulturu (Merriam, 1996).

Obrázek 1 - Babylonská mapa světa



Zdroj: (Ancient History Encyclopedia, 2012)

Jedny z nejstarších dochovaných map byly zachycené na hliněných tabulkách a byly vytvořené ve starověké Babylonii. Jednalo se o velmi jednoduché mapy, které obsahovaly informace o geografickém umístění největších měst, řek či hor.

Postupem času se začaly mapy zdokonalovat a poskytovat uživatelům detailnější informace o terénním reliéfu či existujících tratích a cestách. Důsledkem toho lidé častěji uvažovali o alternativních cestách a pečlivěji volili tu nejvhodnější trasu, která zpravidla představovala nejkratší či nejrychlejší propojení jednotlivých míst.

Se vzrůstající důležitostí přepravy zboží a surovin též dále roste význam trasování, neboť z hlediska konkurenceschopnosti služby či trvanlivosti nákladu bylo klíčové, aby taková cesta byla co nejjednodušší a trvala co nejkratší dobu.

Ještě většího významu pak trasování nabývá v době, kdy začínají velké armády řešit problematiku přesunu svých vojsk, při které bylo třeba efektivně přemístit velké množství lidí a surovin mnohdy na velké vzdálenosti. V té době zaznamenáváme též počátky logistiky, jejíž součástí dnes trasování vnímáme a která se ve své rané fázi zabývala především zásobováním vojsk municí, zbraněmi a potravinami (Schulte, 1994).

Obrázek 2 - Vojenská logistika: Red Ball Express



zdroj: (WW2enimagenes, 2014)

Stejně jako se logistika v druhé polovině 20. století rozšířila z vojenství do obchodu, tak také trasování hraje v dnešní době stále větší roli v oblasti přepravy materiálu a zboží (McGinnis, 1992).

1.1. Hlavní principy trasování

Jedním z prvních formulovaných principů v trasování je tzv. problém obchodního cestujícího (v angličtině zkratka **TSP** = *„travelling salesman problem“),* který řeší úlohu určení nejkratší cesty, která prochází všemi vybranými místy. První zmínky o takovém problému se začaly objevovat již na začátku 19. století, avšak matematicky byl princip poprvé definován až ve 30. letech 20. století Merrillem Floodem, který řešil problém trasování školního autobusu (Lawler, Lenstra, Rinnooy Kan, & Shmoys, 1985).

Jedním z hlavních omezení problému obchodního cestujícího pro praktické využití v trasování je skutečnost, že tento problém neuvažuje omezenou kapacitu vozidla. Ta je však při reálném plánování tras velmi důležitým faktorem.

Z toho důvodu se v roce 1959 ve své práci George Dantzig a John Ramser věnují tzv. problému okružních jízd či rozvoznímu problému (v angličtině zkratka **VRP** = *„vehicle routing problem“*), který zkoumá optimální kombinaci tras pro skupinu vozidel, které mají za úkol obsloužit daný počet zákazníků na různých místech. Tento princip již zohledňuje kapacitu vozidel a jedná se o zobecnění problému obchodního cestujícího.

Ve své práci Dantzig a Ramser (1959) uvádějí následující charakteristiky VRP:

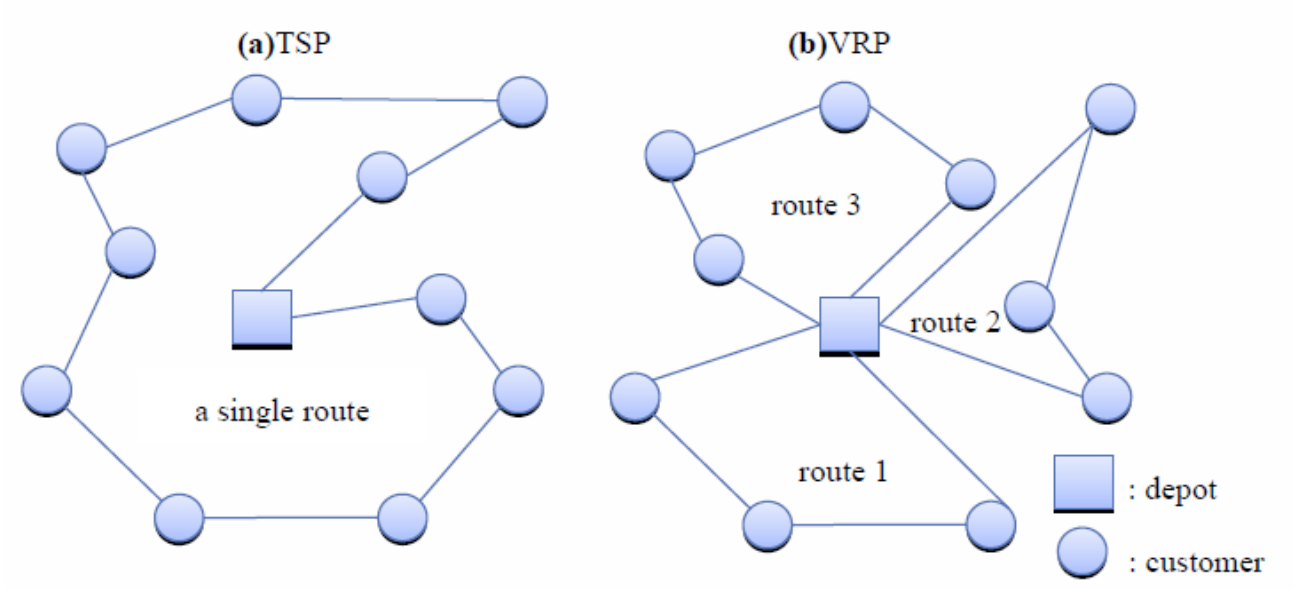
- Vozidlo vždy začíná a končí svou trasu v depu.
- Vozidlo musí vždy doručit v plné výši takové množství zboží, jaké požadují jednotliví zákazníci.
- Vozidlo může obsloužit každého zákazníka na dané trase pouze jednou.
- Celkové zákazníky požadované množství na dané trase nesmí překročit kapacitu vozidla.

Jelikož původní definice VRP byla velmi obecná, začaly se postupně objevovat mnohem užší a přesnější vymezení rozvozního problému pro specifické situace. Takto úžeji definované problémy jsou pak podstatně vhodnější pro využití v praxi, jelikož lépe vystihují konkrétní případ.

Od 60. let 20. století tak dochází k neustálému vývoji této problematiky a vznikají stále nové modifikace VRP, které jsou zaměřené na určitou podskupinu rozvozních problémů. V dnešní době rozeznáváme desítky různých typů VRP, ze kterých můžeme zmínit např. rozvozní problém s časovými okny (v angličtině VRPTW = *„Vehicle Routing Problem with Time Windows“*), rozvozní problém se zpětným svozem (v angličtině VRPB = *„Vehicle Routing Problem With Backhauls“*) nebo rozvozní problém s více depy (v angličtině MDVRP = *„Multi-Depot Vehicle Routing Problem“*).

Hlavní rozdíl mezi TSP a VRP tedy spočívá v tom, že TSP zachycuje jedinou celkovou trasu, na které obslouží všechny dané zákazníky, a to bez zohlednění kapacity vozidla. Naopak VRP představuje kombinaci dílčích tras a na každé z nich obslouží vozidlo několik zákazníků, přičemž se bere v potaz omezení v podobě kapacity vozidla.

Obrázek 3 - Grafické znázornění TSP a VRP



Zdroj: (Liu, Lin, Chiu, Tsao, & Wang, 2014)

Problematika zkoumaná v této práci sdílí s VRP mnoho společných charakteristik a taktéž se zabývá hledáním nejkratší trasy, pouze v tomto případě výchozím bodem není depo či provozovna společnosti, ale místo, kde se nachází zákazník. Cílovým bodem pak jsou jednotlivé pobočky firmy a úkolem je lokalizovat tu nejdostupnější z nich pro daného zákazníka.

Z konkrétních typů rozvozních úloh pak má tento problém nejblíže k VRP s více depy (MDVRP), jelikož v tomto případě existuje celkem 18 poboček firmy, které slouží jako cílové body, a je tedy potřeba ke každému zákazníkovi přiřadit nejvhodnější pobočku.

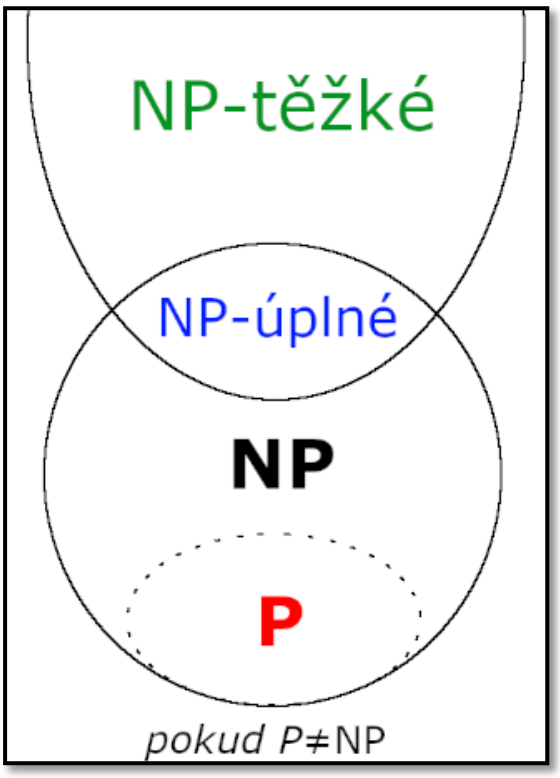
1.2. Zařazení v teorii složitosti

Pro praktické řešení tohoto problému je též důležité si uvědomit, do které složitostní třídy se řadí v teorii složitosti.

Do třídy složitosti P patří všechny problémy, které lze v polynomiálním čase vyřešit pomocí deterministického Turingova stroje. Třída NP, neboli nedeterministicky polynomiální, představuje množinu úloh, u kterých lze v polynomiálním čase prostřednictvím deterministického Turingova stroje ověřit správnost konkrétního řešení, avšak k jejich vyřešení v polynomiálním čase by byl potřeba nedeterministický Turingův stroj (Cook, 2006).

Důležitým otevřeným problémem, který patří mezi tzv. *problémy tisíciletí* (v angličtině „*Millenium Prize Problems*“), je problém P versus NP. Předmětem tohoto problému je otázka, zda složitostní třída P tvoří s třídou NP jednu shodnou množinu, či zda je třída P podmnožinou třídy NP. V současnosti je tato otázka stále nezodpovězena, neboť nikdo dosud nebyl schopen dokázat rovnost či nerovnost těchto tříd složitosti.

Obrázek 4 - Eulerův diagram pro nerovnost tříd P a NP



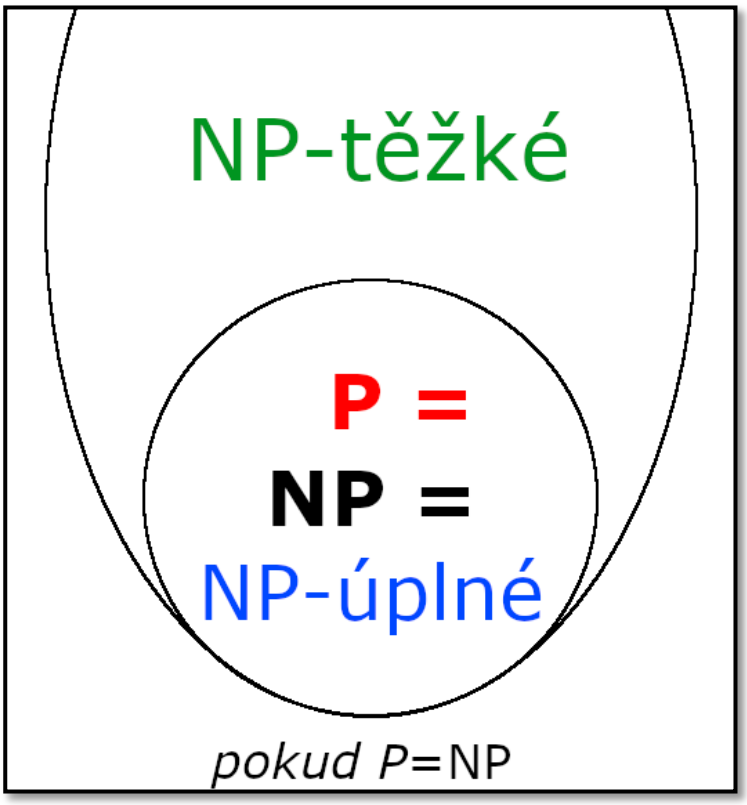
Zdroj: vlastní zpracování

Za předpokladu, že platí P ≠ NP, můžeme zobrazit vztah tříd složitosti P a NP způsobem ilustrovaným na obrázku č. 4. V tomto případě by složitostní třída P byla

podmnožinou třídy NP a zároveň ty nejobtížnější problémy v třídě NP by tvořily podmnožinu s názvem NP-úplné.

NP-těžké problémy představují množinu problémů, které jsou přinejmenším tak obtížné, jako nejobtížnější problémy ve třídě NP. Tyto NP-těžké problémy mohou být prvky třídy NP, avšak jimi též být nemusí.

Obrázek 5 - Eulerův diagram pro rovnost tříd P a NP



Zdroj: vlastní zpracování

Situace by však byla odlišná, pokud by platilo, že P = NP. V takovém případě by tvořily třídy P, NP a NP-úplné jednu totožnou množinu problémů. Takový vztah složitostních tříd je zachycen na obrázku č. 5.

Z hlediska zařazení rozvozních problémů do teorie složitosti můžeme dle Pelikána (2001) říci, že proces určování optimálního řešení těchto problémů patří do složitostní třídy NP-těžké.

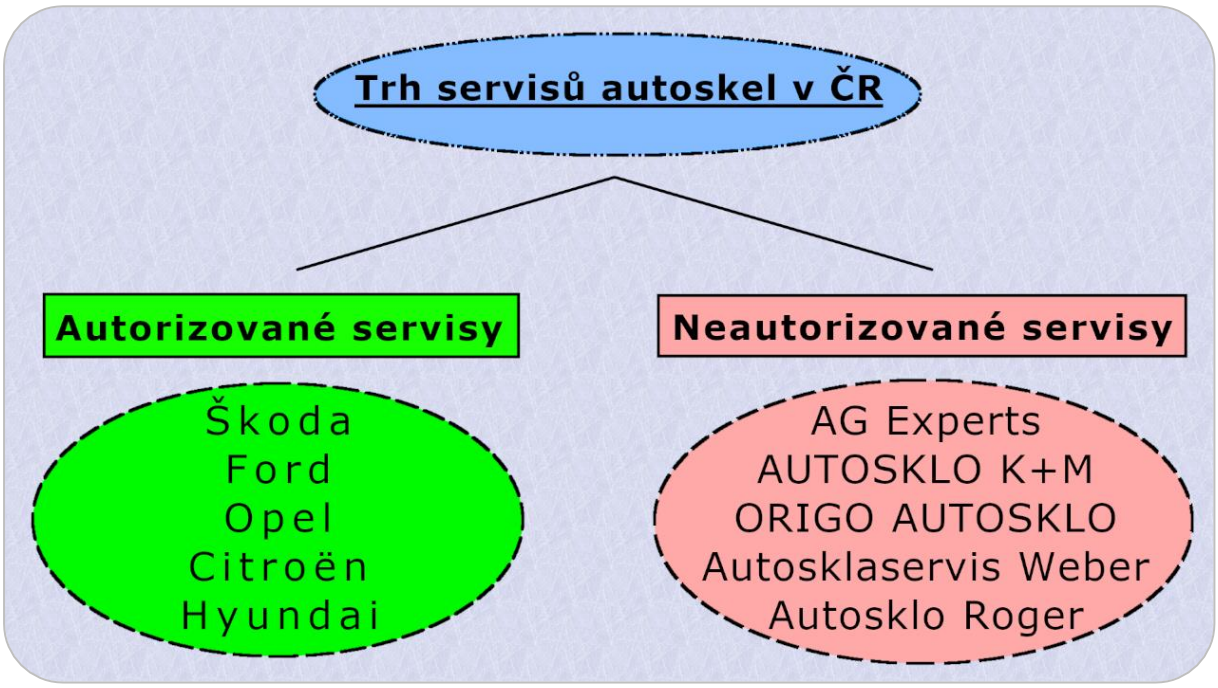
Jelikož pro řešení rozvozních problémů z důvodů výše zmiňované složitosti těchto úloh neexistují efektivní exaktní metody, v praxi se obvykle setkáváme s využíváním heuristických metod.

2. Trh servisů autoskel v ČR

Před představením samotné společnosti AG Experts je zapotřebí podrobně rozebrat situaci na trhu, na kterém tato firma působí.

Jedná se o trh servisů autoskel v České republice, na kterém podniká velké množství různých subjektů, které bychom mohli obecně rozdělit do dvou hlavních skupin, kterými jsou servisy autorizované a neautorizované.

Obrázek 6 - Trh servisů autoskel v ČR



Zdroj: vlastní zpracování

2.1. Autorizované servisy

První skupinu podniků tvoří autorizované servisy, občas též zvané značkové servisy. Patří do ní společnosti, které se specializují na servis automobilů značek jako je například Škoda, Ford, Opel, Citroën, Hyundai a další.

Tyto firmy jsou zpravidla schopné zákazníkovi poskytnout komplexní služby včetně diagnostiky vozidla, klempířských prací, opravy klimatizací či výměny skel. Výhodou těchto provozoven tedy je, že mohou svým klientům nabídnout celkový servis automobilu na jednom místě.

Jelikož však je oprava autoskel pouze jednou z mnoha poskytovaných služeb, provedou těchto oprav denně méně než podniky specializované na servis autoskel a zpravidla nemívají sklad autoskel na provozovně, či jich mají pouze velmi omezenou zásobu.

Při opravě autoskel autorizované servisy využívají originální logovaná skla dané značky, což je pro zákazníky zárukou určité kvality spojené s touto značkou, avšak tyto skla jsou většinou dražší než alternativní produkty druhovýroby, což pro zákazníka znamená vyšší cenu opravy.

2.2. Neautorizované servisy

Druhou skupinu představují neautorizované servisy autoskel, které také bývají označované jako neznačkové či nezávislé. Do této skupiny kromě AG Experts patří například společnosti AUTOSKLO K+M, ORIGO AUTOSKLO, Autosklaservis Weber či Autosklo Roger.

Tyto společnosti se zaměřují přímo na servis autoskel a zpravidla tedy nabízejí výhradně služby spojené s výměnou či opravou skel. Tyto firmy nejsou specializované na jednu konkrétní značku automobilů, nýbrž mohou svým zákazníkům nabídnout servis autoskel většiny značek.

Neznačkové servisy zpravidla při opravách využívají aftermarketová skla. Jedná se o nelogovaná skla, což značí neoriginální skla bez loga značky automobilu, která jsou produkty druhovýroby. V určitých případech však i neautorizované servisy používají logovaná skla, například pokud se jedná o nejnovější či naopak nejstarší modely aut, pro která neexistují daná skla na trhu s náhradními díly.

2.3. Druhy konkurence a konkurenční výhoda

Autorizované servisy konkrétní značky se obvykle nacházejí po celé České republice a představují tedy pro firmu AG Experts celorepublikovou konkurenci.

Naopak ostatní neautorizované servisy zpravidla působí v určitém regionu, kde mívají nanejvýše jen několik poboček. Jelikož nemají provozovny po celé zemi a působí pouze místně, znamenají tyto servisy pro AG Experts lokální konkurenci.

Jako významnější konkurenci vnímá společnost AG Experts právě autorizované servisy, neboť ty působí stejně jako tato firma po celé republice a je možné jim konkurovat cenou daleko snadněji než ostatním neautorizovaným servisům.

Pojišťovny a přímí klienti totiž zaplatí za servis autoskla v AG Experts méně než v autorizovaném servisu a to za stejně kvalitní či v některých případech kvalitnější službu, jelikož se tato společnost úzce specializuje přímo na servis autoskel a denně provede mnohem větší množství takových oprav.

Společnost AG Experts klade velký důraz na kvalitu používaných skel, která odebírá od vybraných výrobců, mezi které patří především mateřská společnost AGC a dále firmy Pilkington či Saint-Gobain Sekurit.

Kromě pečlivého výběru produktů je hlavní konkurenční výhodou firmy zaměření na co nejvyšší kvalitu servisu a nabídku nadstandardních služeb, jako jsou mobilní opravy skel na určeném místě nebo tzv. pick-up servis, což představuje službu vyzvednutí vozidla zákazníka, servis autoskla a opětovné přistavení vozidla.

Další důležitou výhodou je též rychlost provedení zakázky, jelikož společnost AG Experts má na svých pobočkách zásobu nejčastěji používaných skel a většinu ostatních dokáže obstarat na objednávku do druhého dne, což jim umožňuje nabídnout zákazníkům servis v relativně krátkém časovém horizontu.

2.4. Technologické trendy na trhu

Na trhu servisů autoskel v ČR hrají v dnešní době velmi důležitou roli rychle se rozvíjející technologie. V současnosti totiž můžeme na sklech vozidel i nižší střední třídy nalézt různé senzory, displeje a kamery, které dříve bývaly výsadou pouze těch nejluxusnějších automobilů.

Mezi nejběžnější technologie, které můžeme najít na čelních sklech automobilů, patří různé druhy senzorů. U mnoha vozidel se tak můžeme setkat například se světelnými senzory, které zajišťují automatické zapnutí světel automobilu v závislosti na intenzitě venkovního světla. Dalším obvyklým typem je dešťový senzor, který se okamžitě aktivuje v případě srážek. Jakmile zařízení zaznamená déšť, tak automaticky spustí stěrače a u některých vozidel může též zavřít boční okénka, aby do automobilu nenatekla voda.

Další technologií, která je v dnešní době čím dál tím častější, je vyhřívání čelního skla. K takovému tepelnému zahřívání se obvykle používají drobné topné dráty, které zajišťují rychlé roztátí ledu či sněhu a brání též zamlžování skla. Jelikož však tyto kovové drátky mohou rušit řidiče ve výhledu, existují v současnosti již i systémy bezdrátového vyhřívání čelního skla, které k vytápění využívají tenké, elektricky vodivé vrstvy stříbra.

V současnosti se můžeme i u osobních automobilů setkat s průhledovým displejem (v angličtině HUD = *„Head-Up Display“*), který slouží jako prvek aktivní bezpečnosti, je zobrazován na čelním skle vozidla a byl původně vyvinutý pro vojenské potřeby.

„Head-up displej, jak název sám naznačuje, je systém, který je schopný prezentovat nám data bez nutnosti sklánět hlavu na přístrojovou desku a zároveň sledovat dění před vozem. Data jsou zpravidla promítána na přední sklo, abyste neztráceli kontakt s okolním děním.“ (Wagenknecht, 2016)

Obrázek 7 - Head-up displej s rozšířenou realitou



Zdroj: (Texas Instruments, 2018)

Kromě senzorů jsou další velmi rozšířenou technologií umístěnou na čelním skle speciální kamery, které monitorují prostor před vozidlem.

Tyto kamery mohou mít mnoho různých funkcí, mezi které patří například identifikace dopravních značek či detekce ostatních vozidel.

Také mohou sloužit k provozu systému udržování automobilu v jízdním pruhu. Dále tvoří vstupní informace pro systém nočního vidění či adaptivní tempomat.

Aby tyto kamery správně fungovaly, musí být nejprve precizně kalibrované, a jelikož jsou umístěné na čelním skle vozidla, vyvstává po výměně skla potřeba tato zařízení pro bezchybný provoz znovu zkalibrovat.

Obrázek 8 - Bezpečnostní systém Volvo City Safety



Zdroj: (Volvo Car Group, 2009)

Z tohoto důvodu si společnost AG Experts pořídila univerzální kalibrační jednotky, které jí umožňují nabízet klientům po celé republice službu kalibrace kamery, což představuje důležitou konkurenční výhodu oproti ostatním neautorizovaným servisům, které touto technologií nedisponují.

2.5. Ekonomické trendy na trhu

Kromě technologických trendů můžeme v současnosti na trhu servisů autoskel v ČR pozorovat též trendy ekonomické, které významně ovlivňují vztah pojišťoven a leasingových společností na jedné straně a servisů autoskel na straně druhé.

Jedná se především o snahu pojišťoven a leasingových společností o minimalizaci nákladů, v tomto případě prostřednictvím tlaku na snižování cen oprav a výměn autoskel.

Tyto instituce tak hledají alternativní partnery jako náhradu za autorizované servisy, u nichž je servis pro pojišťovnu velmi nákladný. Tento trend je velmi důležitý pro neautorizované servisy, které tak mohou od pojišťoven a leasingových společností získat více zakázek, jelikož jsou schopní poskytnout jim srovnatelnou kvalitu servisu za nižší celkovou cenu.

2.6. Představení společnosti

Společnost AG Experts se zabývá především opravami a výměnami autoskel a to konečným zákazníkům a po celé České republice. Jedná se o českou firmu, jejíž mateřskou společností je jeden z nejvýznamnějších výrobců automobilových skel, firma AGC (*Asahi Glass Company*). Prostřednictvím silné spolupráce s pojišťovnami nabízí svým zákazníkům též komplexní řešení pojistných událostí.

Obrázek 9 - Ocenění za mobilní opravy



Zdroj: (AG Experts, 2018)

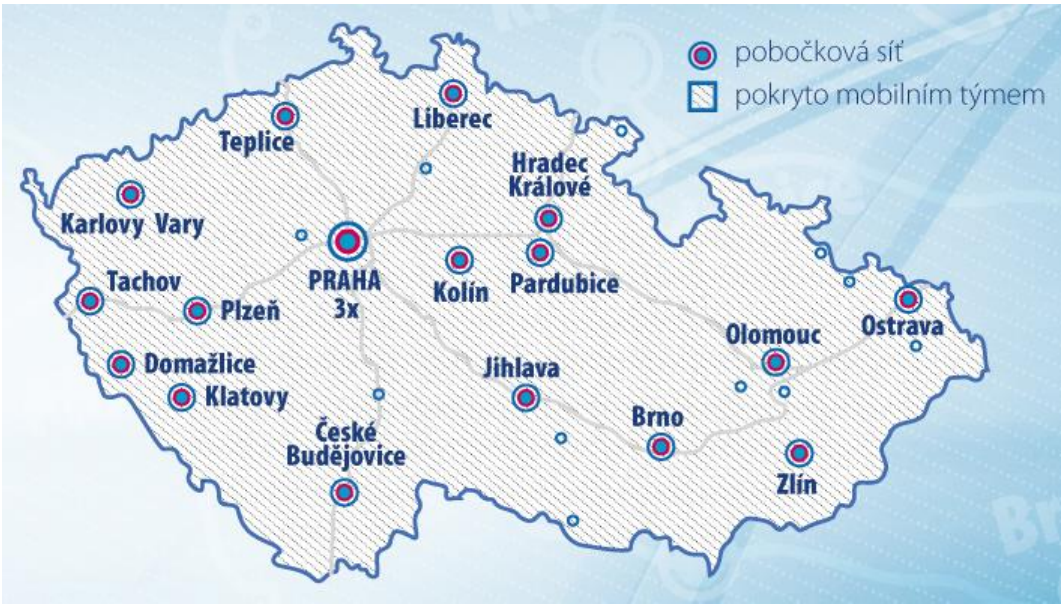
Společnost nabízí své služby nejen individuálním privátním zákazníkům, ale též korporátním klientům, kterým se stará o jejich firemní vozový park neboli fleet. V této oblasti se řadí mezi přední české servisy autoskel, což potvrzují například ocenění Fleet Awards z let 2016, 2017 a 2018, kde společnost vyhrála v kategoriích Servis vozového parku a Inovace. Hodnotitelé ocenili zejména službu mobilní výměny a opravy autoskel, která ušetří klientům cestu na pobočku a místo toho proběhne servis na určeném místě.

Firma též velmi dbá na materiály, které jsou používané při opravách a výměnách autoskel. Jedná se o kvalitní materiály, které dosahují standardů užívaných při prvovýrobě automobilů. Klienti se též nemusí zabývat formalitami ohledně pojistné události, jelikož je společnost AG Experts smluvním partnerem většiny českých pojišťoven a může tedy vyřešit za své zákazníky náležitosti jako je nahlášení pojistné události, komunikace s pojišťovnou či doložení potřebných dokumentů.

Mezi partnery společnosti patří pojišťovny jako například Kooperativa, Česká pojišťovna, Uniqa, Allianz či Generali. Mimo to spolupracuje AG Experts též s většinou leasingových společností, za které můžeme zmínit například ČSOB Leasing, Arval nebo Raiffeisen Leasing.

Společnost má v současné době 18 provozoven, díky kterým může nabízet své služby po celé České republice. V severních Čechách se jedná o pobočky v Teplicích, kde je i sídlo společnosti, a Liberci. V západních Čechách mohou zákazníci využít služeb poboček v Karlových Varech, Tachově, Plzni, Domažlicích či Klatovech. Ve hlavním městě se nacházejí hned tři pobočky a na jihu Čech mohou klienti zajet do Českých Budějovic. Východ Čech obsluhují provozovny v Kolíně, Hradci Králové, Pardubicích a Jihlavě a na Moravě se jedná o města Olomouc, Brno a Ostrava s připravovanou pobočkou ve Zlíně.

Obrázek 10 - Rozmístění poboček společnosti v ČR



Zdroj: (AG Experts, 2018)

Jak již však bylo výše zmíněno, firma nenabízí své služby pouze ve svých kamenných provozovnách, ale též prostřednictvím takzvaných mobilních týmů. Ty využívají moderních technologií, které jim umožňují provést servis na klientem určeném místě mimo provozovnu. Takový servis může proběhnout například během doby, kdy klient pracuje a své vozidlo nevyužívá, což mu ušetří mnoho času a úsilí.

Mobilní tým navíc nabízí stejné služby jako kamenná provozovna, jelikož se kvůli využívaným technologiím jedná o plnohodnotné pracoviště a pracovníci nejsou tedy nijak omezeni prací v terénu. Zároveň k servisu není ani nutné mít na místě zajištěný přístup k elektřině či vodě. Výhodou této služby je též fakt, že za ni nemusí klient nic připlácet.

3. Vývoj nového systému

3.1. Původní řešení problému

Proces přijímání nových zakázek původně fungoval ve společnosti AG Experts zpravidla tak, že zákazník zavolá na klientskou linku, kde jeho hovor přijme jeden z telefonních operátorů. Ten má za úkol zjistit od zákazníka potřebné informace a přidělit zakázku nejvhodnější pobočce.

Toto přidělení ke konkrétní pobočce dříve probíhalo následovně: telefonní operátor se nejdříve zeptá, v jaké situaci se zákazník nachází a jaké služby by potřeboval, a poté od klienta zjistí jeho bydliště či město, ze kterého pojede do servisu na opravu. Na mapě České republiky poté lokalizuje dané město či obec. Po jeho nalezení provede odhad, která z poboček společnosti se jeví jako nejbližší. Zjištěnou informaci následně sdělí zákazníkovi a též zadá do interního systému společnosti.

Obrázek 11 - Původní proces příjmu zakázky



Zdroj: vlastní zpracování

Z tohoto popisu je hned na první pohled zřejmé, že tento postup je velmi laický a v mnohých případech také zdlouhavý a nepřesný. Manuální lokalizace bydliště a odhad nejbližší pobočky jsou faktory, které zbytečně prodlužují celý hovor a zpracování nové zakázky. To má neblahý dopad nejen na efektivitu operátorů, ale kvůli zdržení hovoru a čekání zákazníka na lince též na zákaznickou spokojenost a vnímanou úroveň služeb společnosti – tzv. service level.

Kromě časových důvodů je dalším problémem také nepřesnost daného odhadu. Operátor provádí tento odhad pouhým pohledem na mapu a snaží se najít nejbližší pobočku vzdušnou čarou. Takový odhad nejenže často není velmi přesný, ale též nebere v potaz rozmístění pozemních komunikací. Může se tak stát, že operátor sice zvolí nejbližší pobočku

vzdušnou čarou, ale skutečná silniční vzdálenost může být podstatně větší a vybraná pobočka tedy není nejvhodnější.

V neposlední řadě bylo též důležitým cílem projektu přijít s novým řešením, při jehož používání by operátoři nemuseli během hovoru vůbec opouštět firemní software a měli na jednom místě vše, co potřebují ke své práci.

Z těchto dvou hlavních důvodů se společnost rozhodla, že je potřeba provést změnu a vytvořit nový systém, který by byl rychlejší a přesnější a zvýšil by tak efektivitu telefonních operátorů.

3.2. Koncept nového systému

Prvním krokem při návrhu nového systému bylo identifikovat klíčové aspekty, které byly v původním systému nevyhovující, a určit, jakým způsobem je bude nový systém řešit lépe než ten předchozí. Zásadní nedostatky původního systému byly určené jako nepřesnost výsledného určení nejvhodnější pobočky a větší časová náročnost odhadu.

První z těchto nedostatků by měl nový systém řešit tak, že by namísto laického odhadu měl používat reálná data, která zajistí mnohem větší přesnost určení nejvhodnější pobočky. Pro získání těchto dat bylo zvoleno využití některého mapového portálu. Taková data by pak zohledňovala českou síť pozemních komunikací, čímž by nabízela údaje o skutečných vzdálenostech a časové dostupnosti jednotlivých poboček.

Obrázek 12 - Nový proces příjmu zakázky



Zdroj: vlastní zpracování

Problém časové náročnosti by pak nový systém měl odbourat tím, že by měl být automatizovaný, čili by operátorovi stačilo pouze zadat město zákazníka a systém by sám identifikoval a zobrazil nejvhodnější pobočku a to bez nutnosti manuálního vyhledávání operátora na mapě, což by mělo celý proces zásadně urychlit.

Nový proces příjmu zakázek by měl tedy vypadat takto: nejprve zákazník kontaktuje telefonního operátora prostřednictvím klientské linky a operátor zjistí potřebné informace včetně města bydliště. Tyto dva první kroky se neliší od původního procesu.

Poté však operátor místo zdlouhavého odhadování nejdostupnější pobočky pouze rychle zadá jméno města či obce klienta do programu, který mu následně zobrazí několik nejdostupnějších poboček z daného města. Pak již operátor pouze z nabízených možností vybere tu nejvhodnější.

K dispozici se nabízely dvě možnosti, jak využít online mapových portálů. První možností bylo spolehnout se na vyhledávání dat v portálu v reálném čase. Tato možnost je velmi jednoduchá na implementaci a není třeba vytvářet celý nový systém, stačí pouze využít již nabízených služeb těchto portálů. Jako hlavní nevýhodu jsme viděli nejistotu ohledně těchto služeb do budoucna – portál by mohl například své služby omezit, zpoplatnit či úplně přestat poskytovat. V takovém případě by se společnost AG Experts ocitla znovu bez sofistikovanějšího systému a musela by situaci znovu řešit od začátku.

Druhou a výsledně zvolenou možností bylo využít mapového portálu pouze k získání údajů a ty pak aplikovat do interního systému společnosti. Nevýhodou sice je náročnější a zdlouhavější zhotovení takového systému, avšak hlavní předností této možnosti je, že společnost nebude v budoucnu odkázána na mapový portál, nýbrž bude mít data vždy k dispozici ve vlastní databázi a bude s nimi moci pracovat dle vlastního uvážení.

Určitým nedostatkem tohoto systému je jeho omezená možnost reagovat na dočasné uzavírky či aktuální dopravní situaci. Jelikož však zpravidla k výběru konkrétní pobočky dochází jeden či více dní před samotnou cestou zákazníka do dané pobočky, tak by nemělo smysl tato data při výběru pobočky zohledňovat, protože dopravní situace v den opravy může být podstatně odlišná od situace v den zadání zakázky.

Co se týče dlouhodobějších změn v dopravní infrastruktuře a dlouhodobých uzavírek, tak se nabízí možnost za použití existujících skriptů data aktualizovat, aby následně databáze již tyto změny zohledňovala. Taková aktualizace by mohla probíhat buď v pravidelných časových intervalech, nebo pouze ad hoc v případě větších změn. V případně méně významných lokálních změn by bylo dostačující o takové skutečnosti informovat operátory.

Bylo tedy určeno, že se nový systém vytvoří za pomoci údajů z vybraného online mapového portálu. Tato data budou systematicky sbírána a ukládána do databáze, která bude po dokončení implementovaná do interního firemního systému.

3.3. Volba klíčových parametrů

Po navržení základních rysů nového systému a zvolení způsobu získávání dat již bylo možné začít pracovat na vytvoření tohoto systému. Ještě než však přišla na řadu volba konkrétního mapového portálu, bylo nutné si ujasnit, jaké budou pro nás klíčové parametry, podle kterých budeme třídit data a porovnávat jednotlivá města a obce mezi sebou.

Prvním parametrem, jehož výběr byl již od začátku zřejmý, byla reálná vzdálenost mezi vybraným městem bydliště zákazníka a konkrétní pobočkou společnosti v kilometrech (dále již jen „*kilometrová vzdálenost*“).

Tento parametr nabízí velmi jednoznačnou informaci o tom, která pobočka je nejbližší k vybranému městu či obci.

Významnou nevýhodou prvního parametru však je naprosté zanedbání časového hlediska, jelikož dvě pobočky mohou být například stejně vzdálené od konkrétního města, avšak do jedné pobočky vede dálnice či silnice I. třídy a do druhé je možné využít pouze silnic II. a III. třídy. V takovém případě by obě pobočky sice měli stejnou vzdálenost od výchozího bodu, avšak doprava do jedné pobočky by byla výrazně rychlejší než do druhé.

Z tohoto důvodu bylo rozhodnuto o přidání druhého a pro nový systém důležitějšího parametru a tím je doba trvání dopravy z vybraného města bydliště zákazníka do konkrétní pobočky společnosti v minutách (dále pouze „*časová dostupnost*“).

Tento parametr je velmi silně ovlivněn vzdáleností jednotlivých měst, avšak podává nám též informaci o kvalitě pozemních komunikací a případných zdrženích na trase. Jelikož je tento údaj více komplexní a poskytuje nám lepší představu o skutečné dostupnosti jednotlivých poboček, byl zvolen jako **hlavní parametr**.

Protože nám však kilometrová vzdálenost přesto nabízí zajímavou doplňující informaci a může nám pomoci rozhodnout se v případě shodné časové dostupnosti dvou či více poboček, bylo rozhodnuto, že tento údaj nebude vynechán a bude rovněž v novém systému využit společně s časovou dostupností a to jako **vedlejší parametr**.

Výsledkem tohoto kroku bylo tedy rozhodnutí, že nový systém bude obsahovat dva parametry:

- hlavní parametr (časová dostupnost), který bude sloužit k seřazení jednotlivých poboček podle jejich dostupnosti v minutách,
- vedlejší parametr (kilometrová vzdálenost), který bude plnit roli doplňující informace a bude pomáhat při rozhodování mezi stejně časově dostupnými pobočkami.

3.4. Volba mapového portálu

Dalším postupem při vytváření nového systému byla samotná volba konkrétního online mapového portálu, který poslouží k získání potřebných dat pro finální databázi a implementaci do interního systému.

Po důkladnějším průzkumu trhu mapových portálu byly vybrány tři portály, na které jsme se chtěli podívat podrobněji a prozkoumat jejich možnosti: Mapy Google, Mapy.cz a OpenStreetMap. Tyto portály byly vybrány, jelikož splňovaly naše podmínky detailního geografického zpracování České republiky a snadné dostupnosti a využitelnosti údajů.

3.4.1. Mapy Google

První možností bylo využití portálu Mapy Google, který je mezinárodně uznávaný jako jeden z nejkomplexnějších a nejdetailnějších mapových portálů a který nabízí mapové pokrytí a své služby po celém světě.

Obrázek 13 - Portál Mapy Google



Zdroj: (Google Maps, 2018)

Tento portál se jevil jako skvělá volba: veliká spolehlivost přesnosti poskytovaných údajů, úplné pokrytí České republiky, velmi dobrá přehlednost. Také tento poskytovatel sám přímo nabízí mnoho užitečných nástrojů, pomocí kterých se dají data pohodlně sbírat.

Po bližším prozkoumání podmínek použití služeb tohoto portálu jsme však zjistili, že všechny tyto výhody a přednosti nejsou poskytovány zcela zdarma. Běžný uživatel sice může využívat služeb Map Google bezplatně pro své potřeby a v omezené míře, avšak v případě obrovského množství dat, které bylo třeba získat pro finální databázi, je již situace jiná.

Služby Map Google sice nebyly zpoplatněny ihned od jejich zavedení v roce 2005, avšak o šest let později informovala zpravodajská společnost BBC o tom, že od nadcházejícího roku budou tyto služby již omezené a placené: *"Od 1. ledna 2012 začne společnost Google zpoplatňovat využití služeb Mapy Google API v případě překročení limitu 25 000 požadavků denně."* (BBC News, 2011)

Jelikož jednou z hlavních priorit projektu bylo vytvoření nového systému za vynaložení co nejnižších nákladů, tak by využití Map Google by celý projekt výrazně prodražilo.

Celkem se totiž počítalo s tím, že finální databáze obsahující 3356 českých obcí a měst bude čítat přes 5,6 milionů kombinací. To by při oficiální ceně 4 amerických dolarů za tisíc dotazů stanovené Google Developers (2018) představovalo celkovou částku přes 22 tisíc dolarů a i v případě vyjednání množstevní slevy pro takto velké množství dotazů by se cena pohybovala v řádech statisíců českých korun. Z rozpočtového hlediska tedy bylo využití tohoto mapového portálu vyloučeno.

3.4.2. OpenStreetMap

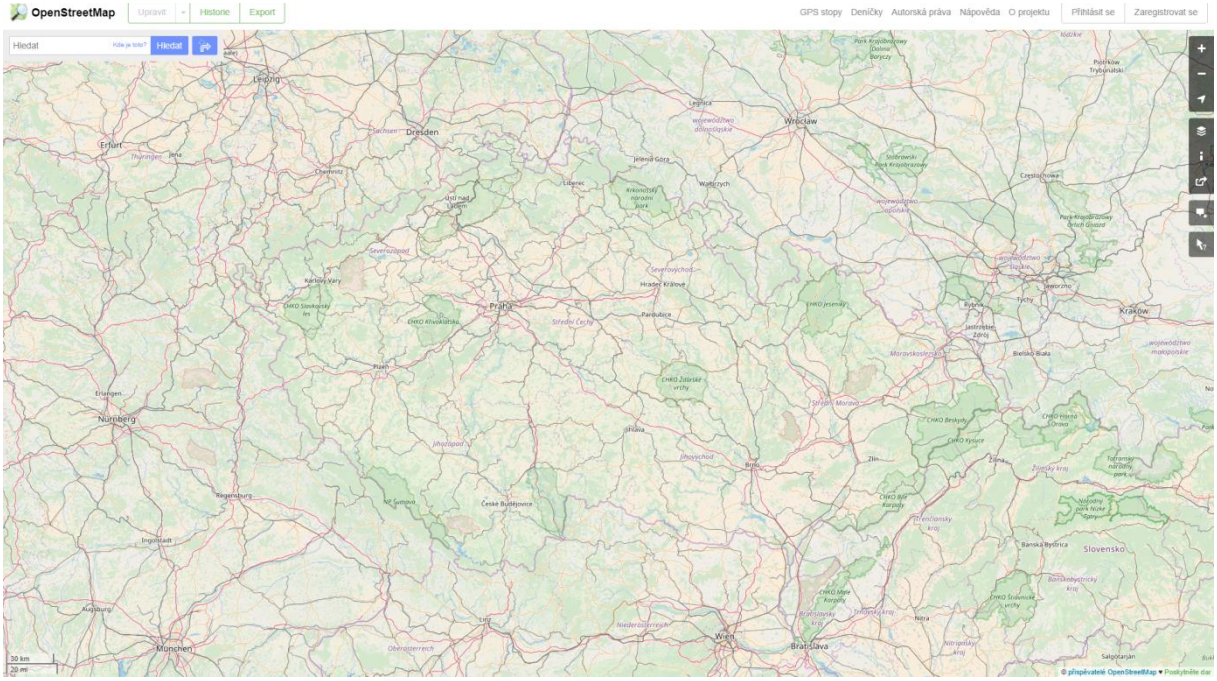
Z hlediska minimalizace nákladů projektu se tedy jako vhodná volba jevil mapový portál OpenStreetMap, který nabízí volně dostupná geografická data. Jedná se o otevřený systém, který upravují a rozšiřují sami jeho uživatelé. Byl inspirován podobnými projekty jako je kupříkladu webová encyklopedie Wikipedie, kde mohou uživatelé též jednoduše editovat data.

Hlavní předností této možnosti tedy bylo, že by bylo možné zde získat potřebná data zcela bezplatně, což byla veliká výhoda oproti placeným službám Map Google.

Dalším přínosem byla nezaujatost a přesnost dat. OpenStreetMap je totiž nekomerční projekt, jehož cílem není maximalizovat zisk, nýbrž poskytnout co neúplnější a nejpřesnější geografická data široké veřejnosti. Tento princip jeho uživatelům zajišťuje, že vždy získají nezaujatá fakta a výsledky vyhledávání nebudou ovlivněna rozhodováním firmy.

Důležitost nezaujatosti dat, která je stěžejní pro portál OpenStreetMap, dokládá i tento příklad z praxe: *„Kdo rozhoduje o tom, co bude zobrazeno na Mapách Google? Je to samozřejmě samotná společnost Google. Toto znepokojení jsem slyšel na schůzce místní správy v roce 2009: zastupitelé se zdráhali využít Map Google na svých webových stránkách, protože společnost Google rozhoduje o tom, které podniky vám zobrazí. Tito funkcionáři byli touto skutečností oprávněně znepokojeni, jelikož místní správa musí být nezaujatá; outsourcováním těchto map by předali kontrolu nad tím, jaké výsledky budou zobrazené, třetí straně.“* (Serge Wroclawski, 2014, vlastní překlad)

Obrázek 14 - Portál OpenStreetMap



Zdroj: (OpenStreetMap, 2018)

Z důvodů nízkých nákladů a nezaujatosti údajů byl tedy portál OpenStreetMap skvělou volbou, proto jsme se rozhodli podívat se blíže na možnosti získávání dat z tohoto systému.

Zde jsme však narazili na problém, jelikož se nám nedařilo získat některá důležitá data z tohoto mapového portálu. Hlavní překážkou byly potíže při snaze o vytvoření pomocné databáze českých měst a obcí, ve které by byla u každé obce uvedena zeměpisná šířka a délka a také příslušné PSČ (poštovní směrovací číslo).

Jelikož portál OpenStreetMap není ryze českým projektem a mapy České republiky jsou pouze jedny z mnoha, některé detaily a maličkosti nebyly k dispozici a nebylo tedy možné z tohoto portálu získat všechny potřebné údaje.

Z těchto důvodů bylo tedy rozhodnuto, že bude potřeba využít mapového portálu, který obsahuje veškeré podrobnosti o českých městech, obcích a pozemních komunikacích.

3.4.3. Mapy.cz

Co se týče přesnosti a podrobnosti geografických údajů v rámci České republiky, patří portál Mapy.cz mezi absolutní špičku. Jedná se totiž o český webový portál, který je zaměřený především na co nejpravdivější mapové zachycení České republiky.

Jako český portál nabízí další výhody, například využití mnoha typů map České republiky od základní přes turistické a fotografické až po dopravní. Další zásadní předností je možnost využití dat z Českého statistického úřadu k vyhledávání adres v rámci České republiky.

Obrázek 15 - Portál Mapy.cz



Zdroj: (Mapy.cz, 2018)

Další výhodou portálu Mapy.cz je též dodržování pravidel české kartografie a českého kartografického jazyka, což dodává na přehlednosti grafického znázornění.

Velmi důležitým faktorem je také neustálé vyvíjení a zdokonalování těchto map, což umožňuje poskytovat uživatelům co nejaktuálnější a nejreálnější data. Toto zdokonalování probíhá například v podobě nabízení nových typů map, jako jsou speciální letní či zimní mapy, a propojování map s jinými důležitými zdroji dat, kupříkladu s katastrem nemovitostí (Polesný, 2017).

V neposlední řadě byla důležitým aspektem konstantní obnova a aktualizace dat a různých mapových podkladů. Pravidelně totiž dochází například k pořizování nových

leteckých snímků České republiky, díky kterým může portál nabízet co nejsoučasnější a nejpřesnější informace.

Produktový manažer firmy Jakub Faifer k tomuto tématu řekl: *„Každý rok obnovíme zhruba třetinu snímků. Fotili jsme od jara do podzimu, kdy nám počasí přálo. Pořízení záběrů z letadla totiž vyžaduje nebe bez mraků a naprostou viditelnost. Vždy se soustředíme na jednu oblast, kterou dokážeme pokrýt v dostatečné kvalitě, aby byly snímky co nejostřejší a měly nejvyšší kontrast.“* (Novinky.cz, 2018)

Obrázek 16 - Obnova mapových podkladů na Mapy.cz



Zdroj: (Mapy.cz, 2018)

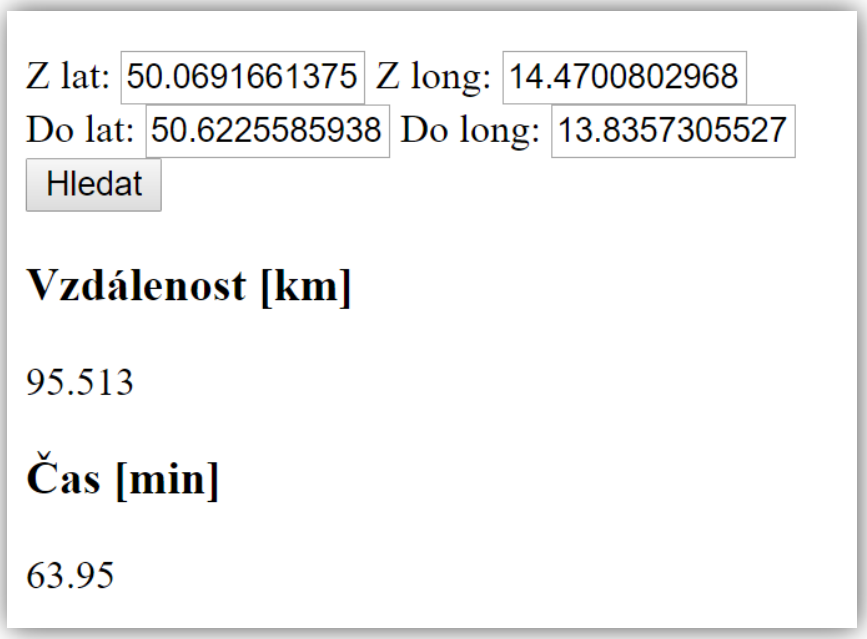
Po bližším prozkoumání způsobu získávání dat z tohoto mapového portálu jsme zjistili, že je plně kompatibilní s potřebami našeho projektu a je možné dohledat všechny potřebné údaje.

3.5. Vytvoření prvotního skriptu a databáze

Jakmile byl zvolen konkrétní mapový portál, bylo potřeba sepsat prvotní skript, který by dokázal data z tohoto portálu získávat.

Úkolem tohoto skriptu bylo zadat do mapového portálu požadavek na určitý výstup, což v našem případě byla kilometrová vzdálenost a časová dostupnost konkrétního místa. Jako vstupní informace byla použita zeměpisná šířka a délka výchozího bodu, čili města bydliště klienta, a konečného bodu, kterým byla pobočka společnosti AG Experts.

Obrázek 17 - Prvotní skript pro získávání dat



Zdroj: vlastní zpracování dle interních materiálů firmy

Tento jednoduchý skript nám tedy umožnil získávat údaje o kilometrové vzdálenosti a časové dostupnosti jednotlivých měst a obcí České republiky podle jejich zeměpisných souřadnic.

Dalším krokem bylo vytvoření pomocné databáze, která by obsahovala všechna města a obce v ČR, jejich souřadnice a příslušné poštovní směrovací číslo. PSČ bylo zvoleno vedle názvu obce jako sekundární identifikační parametr každé obce ve finální databázi a to zejména z časových důvodů, neboť některé především menší obce mají dlouhé názvy a napsání pětimístného čísla PSČ je v takovém případě podstatně rychlejší.

Tato pomocná databáze byla též vytvořena prostřednictvím mapového portálu a to pomocí názvu lokality a odpovídajícího poštovního směrovacího čísla, ke kterému byly přiřazeny údaje o zeměpisné délce a šířce. Data byla testována na několika vzorcích k zajištění přesnosti a správnosti údajů.

Výsledkem byla tabulka se čtyřmi hlavními údaji pro každou obci:

- poštovní směrovací číslo,
- název obce,
- zeměpisná délka,
- zeměpisná šířka.

Grafická podoba této tabulky se získanými geografickými daty je zachycena na obrázku č. 18.

Obrázek 18 - Pomocná databáze s PSČ a zeměpisnými souřadnicemi

```
      Column
0037  -- Vypisuji data pro tabulku `psc`
0038  --
0039
0040  INSERT INTO `psc` (`psc`, `posta`, `longtitude`, `latitude`) VALUES
0041  (25063, 'Mratín', '14.5509767532', '50.2030487061'),
0042  (25064, 'Měšice u Prahy', '14.5261611938', '50.2032814026'),
0043  (25065, 'Líbeznice', '14.4996623993', '50.1912002563'),
0044  (25066, 'Zdiby', '14.4194841385', '50.1499214172'),
0045  (25067, 'Klecany', '14.4211130142', '50.1770019531'),
0046  (25068, 'Řež u Prahy', '14.5125251776', '50.0582049039'),
0047  (25069, 'Vodochody', '14.3994216919', '50.2049064636'),
0048  (25070, 'Odolena Voda', '14.4081554413', '50.2273788452'),
0049  (25072, 'Kojetice u Prahy', '14.5077352524', '50.2381286621'),
0050  (25073, 'Jenštejn', '14.6125011444', '50.1498641968'),
0051  (25075, 'Káraný', '14.7527770996', '50.1706581116'),
0052  (25081, 'Nehvizdy', '14.7252750397', '50.1301345825'),
0053  (25082, 'Úvaly', '14.7168769836', '50.0912780762'),
0054  (25083, 'Škvorec', '14.7315635681', '50.0396652222'),
0055  (25084, 'Sibřina', '14.6662445068', '50.0409011841'),
0056  (25087, 'Mochov', '14.8039598465', '50.1482505798'),
0057  (25088, 'Čelákovice', '14.7530937195', '50.1638374329'),
0058  (25089, 'Lázně Toušeň', '14.712015152', '50.1704139709'),
0059  (25090, 'Jirny', '14.7118139267', '50.1011581421'),
0060  (25091, 'Zeleneč v Čechách', '14.6663751602', '50.1275787354'),
```

Zdroj: vlastní zpracování dle interních materiálů firmy

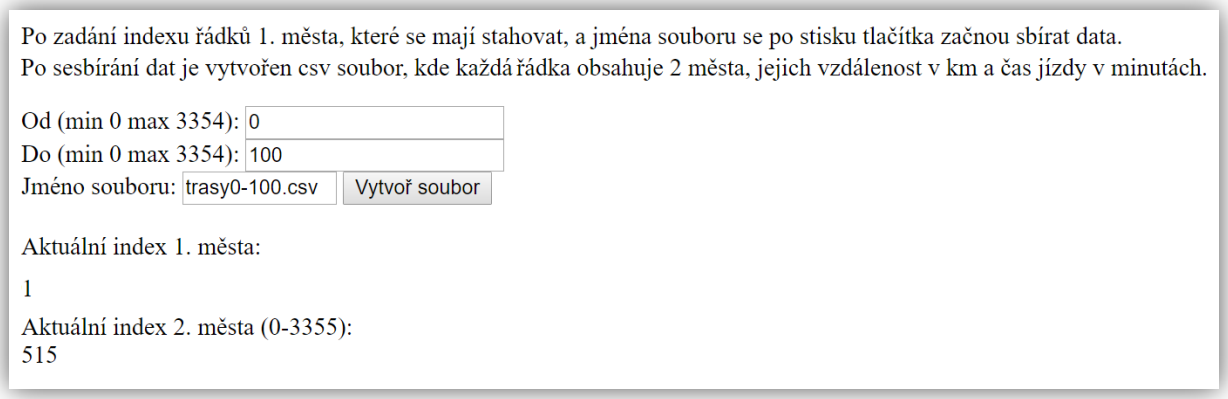
Tato databáze obsahovala údaje pro celkem 3356 obcí a měst, přičemž každý údaj byl unikátní, čili každé PSČ bylo uvedeno právě jednou. Bylo tomu tak z důvodu, aby nevznikaly žádné duplikace, které by mohly zkomplikovat sestavení finální databáze.

3.6. Sepsání hlavního skriptu

Prvotní skript nám tedy umožnoval manuálně získávat výsledky, vytvořená pomocná databáze nám poskytovala všechny potřebné vstupní informace a oba ty to mezikroky nám pomohly otestovat, že vše funguje v pořádku a bez chyb.

Pro sestavení finální databáze však bylo potřeba napsat komplexnější skript, který by dokázal zkombinovat tyto dva mezikroky a získaná data sám přímo zapisoval do databáze.

Obrázek 19 - Hlavní skript pro sběr informací do finální databáze



Zdroj: vlastní zpracování dle interních materiálů firmy

Důležitým rozhodnutím v této fázi bylo, zda se budou sbírat data pouze pro již existující pobočky společnosti, nebo zda rovnou získat data pro všechny obce.

Použít jako konečný bod pouze současné pobočky společnosti by sice bylo jednodušší a rychlejší, ale mohlo by to způsobit problémy v budoucnu v případě zbudování další pobočky v jiném městě, pro které bychom neměli data. Bylo tedy rozhodnuto, že finální databáze by měla obsahovat veškerá dostupná data, tedy porovnání všech měst a obcí se všemi ostatními. Jelikož byl počet těchto kombinací spočítán na 5 633 046, byl manuální sběr dat naprosto vyloučen.

Toto rozhodnutí mělo za důsledek, že finální databáze nutně bude mnohem větší a obsáhlejší než v případě použití pouze dat pro současné pobočky. Jako velká výhoda se však jevilo, že v budoucnu v případě založení nových poboček bude stačit pouze získat data z již vytvořené databáze a nebude již nutné znovu sbírat další údaje.

3.7. Sestavení finální databáze

Jakmile byl hotov hlavní skript, bylo možné začít sbírat data pro finální databázi, která by již obsahovala údaje o kilometrové vzdálenosti a časové dostupnosti jednotlivých obcí a měst.

Hlavní skript nám teoreticky umožnoval získat všechna potřebná data najednou během jediného spuštění a rovnou je zapsat do jediného souboru. V praxi jsme však zjistili, že při této snaze program nebyl stabilní a po několika hodinách provozu se vždy zastavil.

Obrázek 20 - Vzhled finální databáze

	PSC1	Mesto1	PSC2	Mesto2	km	min
0000114	10000	Praha	25063	Mratín	25.838	30
0000115	10000	Praha	25064	Měšice u Prahy	24.174	28
0000116	10000	Praha	25065	Líbeznice	21.628	26
0000117	10000	Praha	25066	Zdiby	14.97	29
0000118	10000	Praha	25067	Klecany	21.393	26
0000119	10000	Praha	25068	Řež u Prahy	4.197	9
0000120	10000	Praha	25069	Vodochody	24.367	30
0000121	10000	Praha	25070	Odolena Voda	25.517	30
0000122	10000	Praha	25072	Kojetice u Prahy	26.96	30
0000123	10000	Praha	25073	Jenštejn	22.72	23
0000124	10000	Praha	25075	Káraný	38.873	40
0000125	10000	Praha	25081	Nehvizdy	25.181	22
0000126	10000	Praha	25082	Úvaly	23.077	27
0000127	10000	Praha	25083	Škvorec	26.46	32
0000128	10000	Praha	25084	Sibřina	21.853	26
0000129	10000	Praha	25087	Mochov	37.291	29
0000130	10000	Praha	25088	Čelákovice	30.409	31
0000131	10000	Praha	25089	Lázně Toušeň	29.6	27
0000132	10000	Praha	25090	Jirny	27.125	25
0000133	10000	Praha	25091	Zeleneč v Čechách	26.57	24

Zdroj: vlastní zpracování dle interních materiálů firmy

Bylo tedy nutné nevytvářet databázi celou najednou, ale rozdělit tento proces na několik částí a vytvořit několik dílčích souborů, které by byly nakonec zkonsolidovány do jedné finální databáze. Po krátkém testování bylo určeno, že skript je nejstabilnější při vypočítávání kombinací pro 100 různých obcí najednou.

Protože byl tedy celý proces takto rozdělen, trvalo by příliš dlouho vytvářet takto vždy jen jeden soubor a po dokončení pak další. Abychom proces urychlili, využili jsme tzv. spuštění skriptu na více vláknech (anglicky *multithreading*), což znamená souběžnou činnost jednoho skriptu s různými vstupními daty. Tento krok nám umožnil vždy vytvářet paralelně několik souborů najednou a sestavit tak finální databázi dříve.

Získané výstupy byly zapisovány do jednoduché tabulky o šesti sloupcích, které obsahovaly následující informace: PSČ prvního města, název prvního města, PSČ druhého města, název druhého města, vzájemnou kilometrovou vzdálenost a časovou dostupnost v minutách.

Po vytvoření všech dílčích souborů byly tyto části sloučeny do jedné finální databáze, ve které již byla obsažena data pro všechny obce. Jelikož počet obcí v ČR a příslušných poštovních směrovacích čísel se dnes již příliš nemění, není třeba data každý měsíc obnovovat. Pokud by se některé vstupní informace v budoucnu zásadně změnily, bylo by možné využít již vytvořeného skriptu a jednoduše daná data aktualizovat.

3.8. Nový systém a princip jeho fungování

Vytvořená databáze již sloužila jako konečný produkt projektu, ale bylo ještě potřeba definovat způsob, jakým v ní co nejefektivněji vyhledávat a třídit potřebné informace pro každý specifický případ.

Pro navržení a znázornění metody vyhledávání a třídění dat před samotnou implementací finální databáze do interního firemního systému byl zvolen program Microsoft Excel a to kvůli jeho přehlednosti a velkému množství nabízených funkcí, které vyhledávání konkrétních údajů zjednodušují.

Cílem tohoto kroku bylo otestovat databázi na konkrétních případech a navrhnout, jak by mělo vypadat finální řešení v interním systému.

Úkolem bylo pro vybrané město vždy najít tři časově nejdostupnější pobočky společnosti, seřadit je dle jejich dostupnosti a jako doplňující informace zobrazit jméno a PSČ pobočky a v neposlední řadě též kilometrovou vzdálenost.

Jelikož byly nejvhodnější pobočky řazeny podle jejich časové dostupnosti a nikoliv podle vzdálenosti, stávalo se, že některá pobočka měla sice lepší časovou dostupnost, ale měla též větší vzdálenost než jiná.

Aby tyto případy byly jasně zřetelné na první pohled, byly výsledky vyhledávání ve sloupci Počet km podrobeny podmíněnému formátování: nejmenší vzdálenost byla zvýrazněna zeleně, střední žlutě a největší červeně.

Obrázek 21 - Testování vyhledávání a třídění dat pomocí Microsoft Excel

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	**PSC1**	**Mesto1**	**PSC2**	**Mesto2**	**km**	**min**			**PSC2**	28931	
2	61700	Brno	10000	Praha	202,622	117			**Mesto2**	Bobnice	
3	61700	Brno	10004	Praha4	204,098	116					
4	61700	Brno	10005	Praha5	210,132	122			**PSČ**	**Počet km**	**Počet minut**
5	61700	Brno	10007	Praha7	208,582	121			**Kolín**		
6	61700	Brno	10010	Praha0	216,544	129			28002	**31,8**	**30**
7	61700	Brno	10100	Praha1	209,16	124			**Hradec Králové**		
8	61700	Brno	10200	Praha2	206,712	120			50301	**73,3**	**48**
9	61700	Brno	10300	Praha3	205,415	122			**Praha 10**		
10	61700	Brno	10400	Praha4	204,098	116			10000	**66,0**	**49**
11	61700	Brno	10600	Praha6	206,279	119					
12	61700	Brno	10700	Praha2	206,712	120					
13	61700	Brno	10800	Praha8	213,135	128					
14	61700	Brno	10900	Praha1	209,16	124					
15	61700	Brno	11000	Praha	206,281	119					
16	61700	Brno	11001	Praha	206,281	119					
17	61700	Brno	11002	Praha	206,281	119					
18	61700	Brno	11004	Praha	206,281	119					
19	61700	Brno	11005	Praha	206,281	119					
20	61700	Brno	11006	Praha	206,281	119					

Zdroj: vlastní zpracování dle interních materiálů firmy

Pro demonstraci fungování nového systému se podívejme na teoretický případ klienta z obce Bobnice u Nymburka. Tento příklad byl zvolen proto, jelikož na něm lze názorně ukázat význam barevného odlišení výsledků vyhledávání, neboť časově dostupnější pobočka nemusí být nutně vždy i bližší.

Pro tohoto klienta by časově nejdostupnější byla pobočka v Kolíně, která je vzdálená 30 minut jízdy a je 31,8 kilometrů daleko. Druhá nejdostupnější pobočka je v Hradci Králové, do níž by cesta trvala 48 minut a byla dlouhá 73,3 kilometrů. Třetí nejdostupnější pobočka se nachází na Praze 10, cestoval by do ní 49 minut a ujel by celkem 66 kilometrů.

Tento případ je zvláštní právě tím, že cesta do pražské pobočky by sice zákazníka trvala o 1 minutu déle než do pobočky v Hradci Králové, avšak celkově by musel ujet místo 73,3 km pouze 66 km, čili by si cestou do Prahy ušetřil přes 7 kilometrů.

Pokud by tedy z nějakého důvodu nebylo možné zákazníka přiřadit kolínské pobočce, telefonní operátor by klienta mohl poslat raději do Prahy než do Hradce Králové, jelikož by kratší vzdálenost v tomto případě převážila o pouhou jednu minutu delší cestu.

Po několika podobných testech bylo ověřeno fungování vyhledávání ve finální databázi a nic již nebránilo tomu, aby bylo vše implementováno v interním systému.

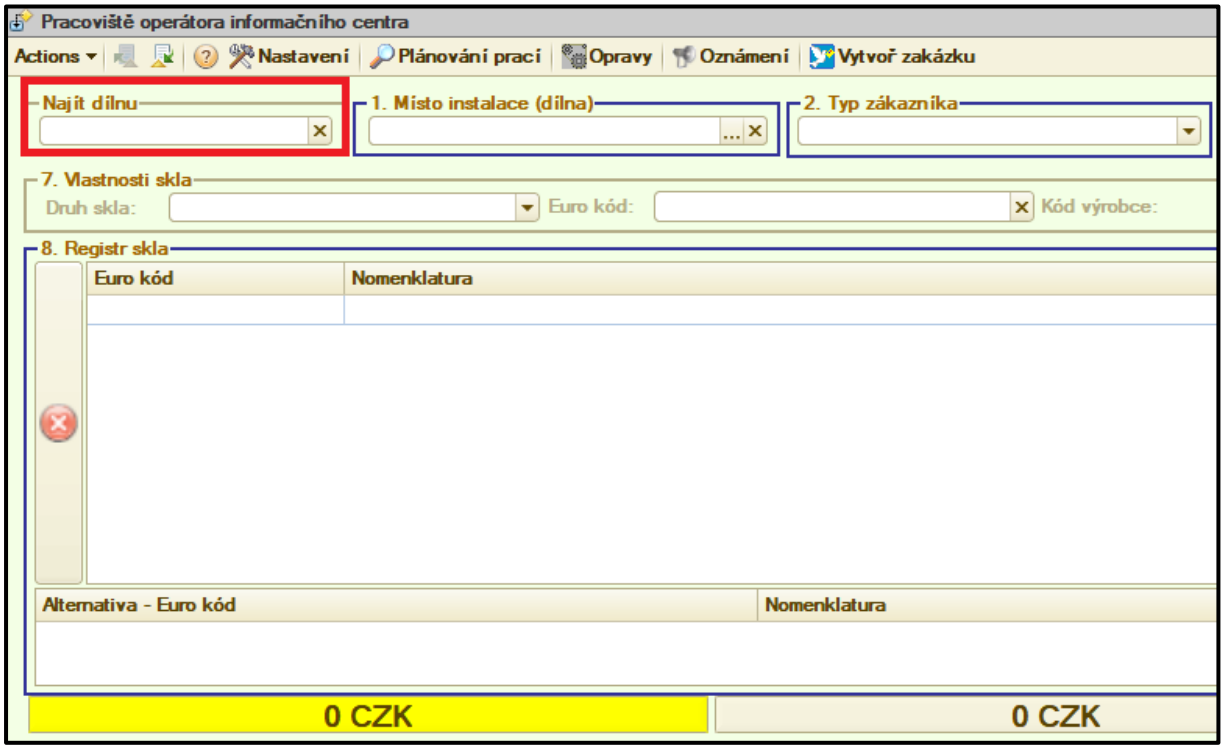
3.9. Implementace nového systému

Jakmile byla otestována funkčnost vyhledávání v databázi, bylo již možné posunout se do poslední fáze, kterou byla implementace nového systému ve firemním softwaru.

Implementace samotné databáze nebyla příliš náročná, neboť její finální verze byla již připravena k použití a stačilo tedy pouze nahrát tyto údaje do softwaru.

Jelikož databáze obsahuje údaje o dostupnosti všech českých měst a obcí mezi sebou, bylo nutné definovat omezení vyhledávání cílového bodu pouze na stávající pobočky firmy. V současnosti má společnost celkem 18 provozoven, ale pokud by v budoucnu svoji síť rozšířila a otevřela další provozovny, nebylo by nutné celou databázi předělávat, nýbrž by stačilo tyto nově vzniklé pobočky definovat jako další cílové body vyhledávání.

Obrázek 22 - Začlenění databáze ve firemním softwaru



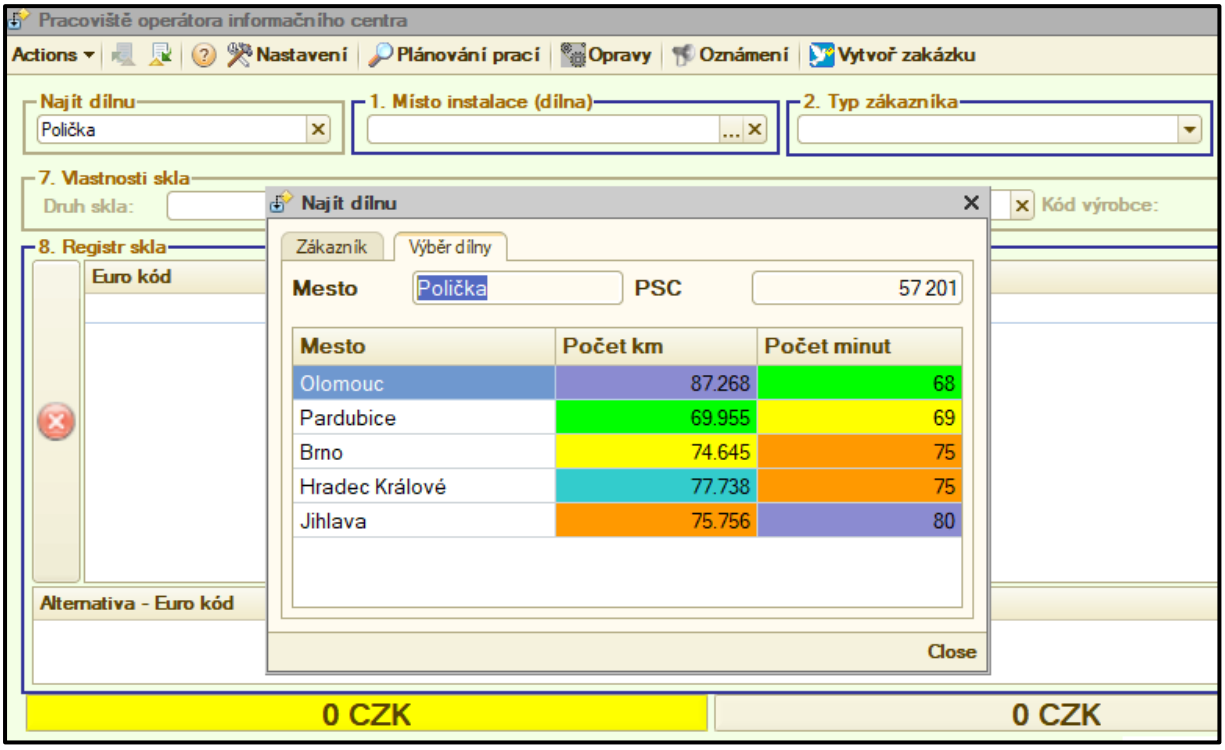
Zdroj: vlastní zpracování dle interních materiálů firmy

Zároveň mohly být při implementaci též použity již vyzkoušené metody vyhledávání a třídění těchto dat, což celý proces podstatně urychlilo.

Posledním nutným krokem před uvedením nového systému do provozu bylo vyzkoušet vyhledávání nejdostupnější pobočky nyní již ve firemním softwaru a ověřit správnost výsledků, abychom se ujistili, že vše funguje v pořádku.

Při tomto testování se vyskytl menší problém, který spočíval v tom, že při zobrazování pouze tří nejdostupnějších poboček nastávaly pro Prahu a okolí situace, kdy byly ve výsledcích vyhledávání zastoupeny jen pražské provozovny. V takovém případě by telefonní operátor neměl k Praze na výběr žádnou alternativu. Jelikož záměrem bylo, aby byla vždy možná volba mezi alespoň třemi různými městy, rozhodlo se o navýšení počtu výsledků ze tří na pět. Toto opatření má za důsledek, že v případě zákazníka z Prahy či okolí má operátor vždy na výběr kromě pražských provozoven ještě další dvě města, pokud by provozovny v Praze nebyly pro daného klienta vhodnou volbou.

Obrázek 23 - Tabulka výsledků vyhledávání s barevným odlišením



Zdroj: vlastní zpracování dle interních materiálů firmy

Grafické řešení nového systému ve firemním softwaru je zachyceno na obrázku č. 23. Vyhledávání v databázi je zde zprostředkováno prvním políčkem s názvem *„Najít dílnu“*. Pokud chce operátor najít pro daného klienta nejdostupnější pobočku, stačí zadat do tohoto políčka název či PSČ města zákazníka.

Po zadání a potvrzení bydliště klienta se zobrazí tabulka, ve které je zachyceno pět nejdostupnějších poboček. Ty jsou vždy seřazené dle časové dostupnosti od nejkratší doby jízdy po nejdelší.

Výsledky jsou dále ještě odlišené barevně na základě podmíněného formátování. Zelená barva představuje nejnižší hodnotu a druhé až čtvrté místo značí v tomto pořadí žlutá, oranžová a tyrkysová. Pole s nejvyšší hodnotou lze pak vždy identifikovat podle fialové barvy. Toto vizuální rozlišení slouží zejména k tomu, aby telefonní operátor dokázal na první pohled identifikovat situaci, kdy nejdostupnější pobočka není zároveň tou nejbližší.

Když operátor vybere z nabídky tu nejvhodnější pobočku, končí tím pro danou zakázku interakci s novým vyhledávacím systémem a dále pokračuje v zadávání zakázky uvedením zvolené provozovny do následujícího políčka s názvem „*Místo instalace (dílna)*“.

Jakmile byla otestována funkčnost nového systému a byly odstraněny všechny nalezené problémy, byla tato novinka ihned zpřístupněna všem telefonním operátorům ve firemním softwaru.

Následovalo krátké informativní školení, na kterém byl operátorům vysvětlen princip fungování nového systému a možné způsoby jeho využití při zadávání zakázek, čímž byla tato novinka plně uvedena do provozu a operátoři ji tak mohli ihned začít používat při práci.

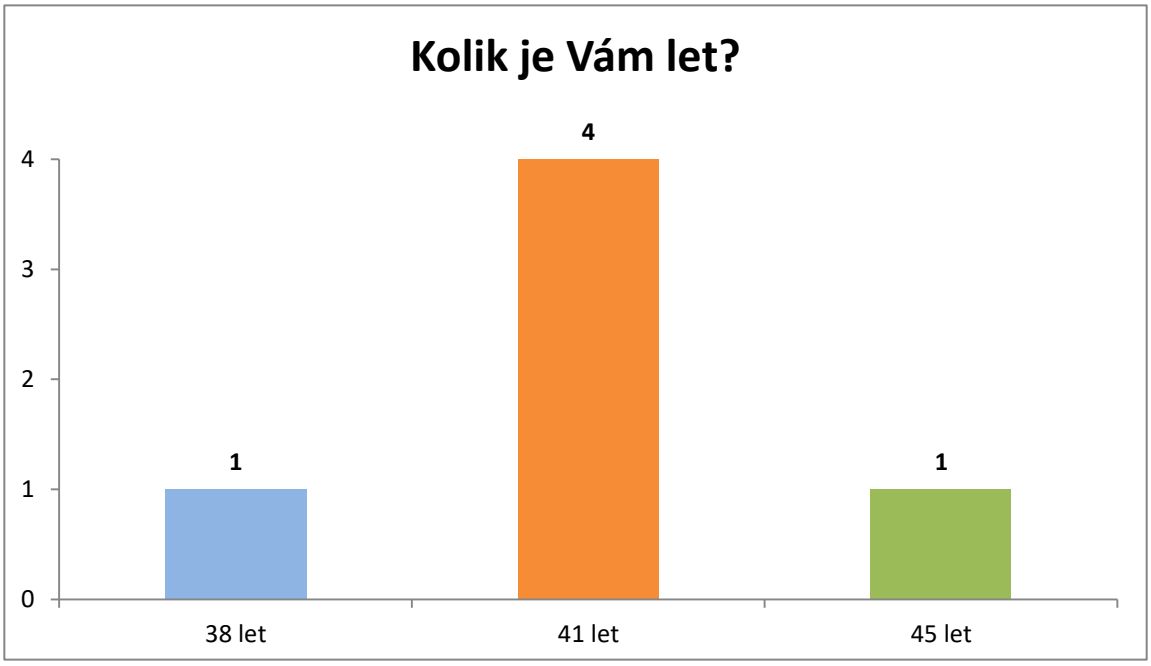
4. Zpětná vazba telefonních operátorek

Proces vývoje softwaru však zpravidla **nekončí** samotnou implementací a tak po zavedení systému následují práce na jeho zdokonalování a aktualizování.

Jelikož jedním z cílů tohoto projektu bylo vytvořit nový systém, který bude neustále **vylepšován** a dále přizpůsobován potřebám telefonních operátorů, bylo nutné po čase jeho fungování získat zpětnou vazbu od operátorů a nový systém celkově zhodnotit.

Tři měsíce po zavedení nového systému tak byly provedeny **strukturované rozhovory** se všemi telefonními operátorkami, které tento systém běžně využívají při své práci. Cílem těchto osobních rozhovorů bylo zjistit, jakým směrem by se měl další vývoj nového systému ubírat, jaké nové problémy se v praxi potenciálně objevily během čtvrt roku jeho používání a jaká vylepšení tohoto systému by bylo možné do budoucna připravit.

Graf 1 - Věk dotazovaných operátorek



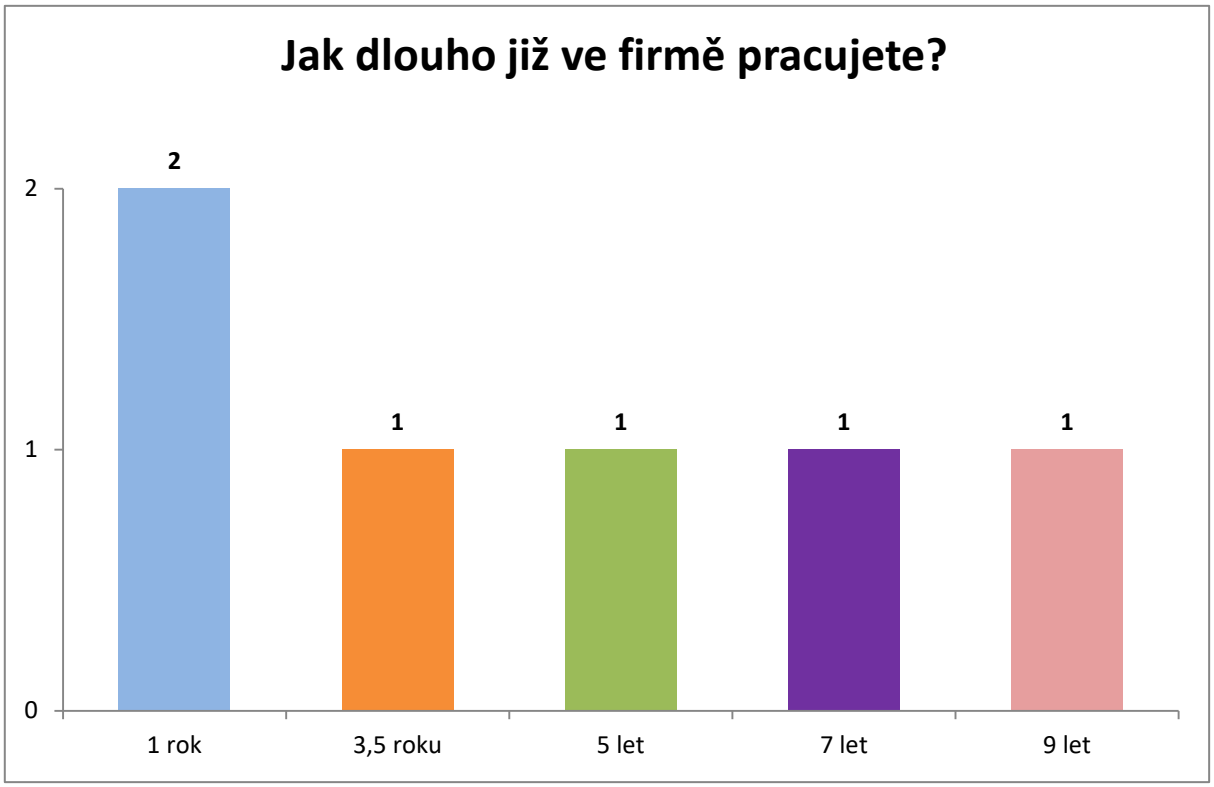
Zdroj: vlastní zpracování na základě informací z rozhovorů

Každý rozhovor se skládal ze dvou sociodemografických otázek a **sedmi otevřených otázek**, které byly pokládány vždy ve stejném pořadí a týkaly se celého procesu vývoje nového systému od prvotního konceptu až po implementaci a zkušenosti z používání. Celé znění všech otázek je uvedeno v Příloze 1.

Během těchto rozhovorů bylo dotazováno celkem **šest operátorek**, přičemž té nejmladší bylo 38 let, dalším čtyřem 41 let a nejstarší z nich 45 let.

Velmi rozdílné byly též **pracovní zkušenosti** jednotlivých operátorek ve společnosti AG Experts. Dvě z nich pracovaly ve společnosti pouhý jeden rok, ale ostatní čtyři měly ve firmě mnohem větší zkušenosti, konkrétně 3,5 roku, 5 let, 7 let a 9 let.

Graf 2 - Zkušenosti dotazovaných operátorek ve firmě



Zdroj: vlastní zpracování na základě informací z rozhovorů

Po úvodních sociodemografických otázkách již následovaly otázky, které se týkaly přímo systému vyhledávání nejvhodnější pobočky. Tyto otázky měly sloužit zejména jako prostředek pro získání **zpětné vazby** od telefonních operátorek ke zjištění případných úskalí či nedostatků nového systému.

Jelikož se jednalo o otevřené otázky, měly dotazované operátorky při svých odpovědích naprostou volnost a mohly na každou otázku odpovědět i několika větami, takže mohly vždy uvést více různých přínosů či nedostatků a popsat nový systém či zkušenosti s ním mnoha odlišnými způsoby.

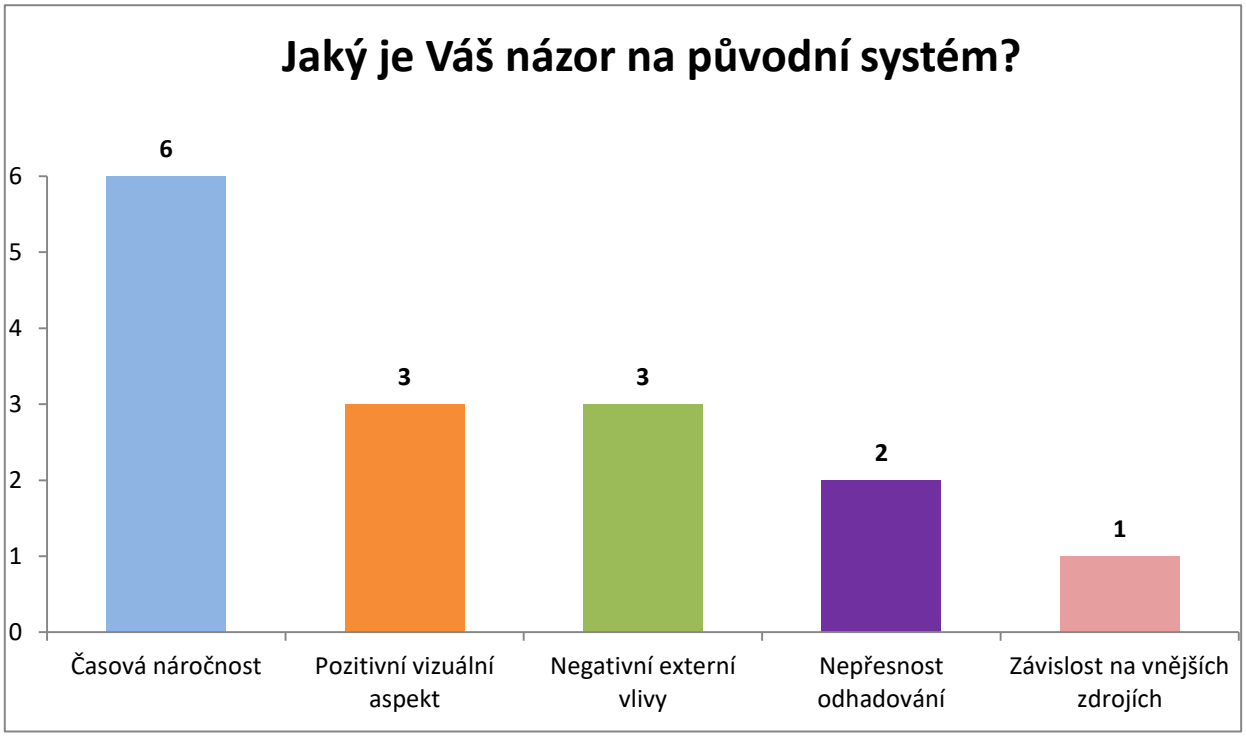
První otázka týkající se této problematiky se dotazovala respondentů na jejich názor na **původní systém** volby pobočky. Cílem této otázky bylo především zpětné porovnání nového systému s tím původním, který spočíval v manuálním vyhledávání měst na mapě a odhadováním nejdostupnější provozovny.

Na tuto otázku jsme zaznamenali několik různých odpovědí, avšak na jedné charakteristice se shodly všechny telefonní operátorky: původní systém manuálního

vyhledávání byl **časově velmi náročný** a jeho využívání značně zpomalovalo proces zadávání nových zakázek.

Tři operátorky naopak kladně hodnotily vizuální aspekt práce s mapou, jelikož grafické zpracování dat jim umožňovalo lépe se orientovat v umístění jednotlivých měst a přispívalo k lepšímu zapamatování jejich polohy do budoucna.

Graf 3 – Názor operátorek na původní systém



Zdroj: vlastní zpracování na základě informací z rozhovorů

Ve třech případech bylo hodnoceno velmi negativně působení externích vlivů na původní systém. Používání online mapového portálu k vyhledání dostupnosti jednotlivých poboček totiž bylo značně ovlivňováno kvalitou a stabilitou připojení k internetu, jelikož pomalé připojení či jeho úplný výpadek způsobovalo komplikace při zadávání nových zakázek.

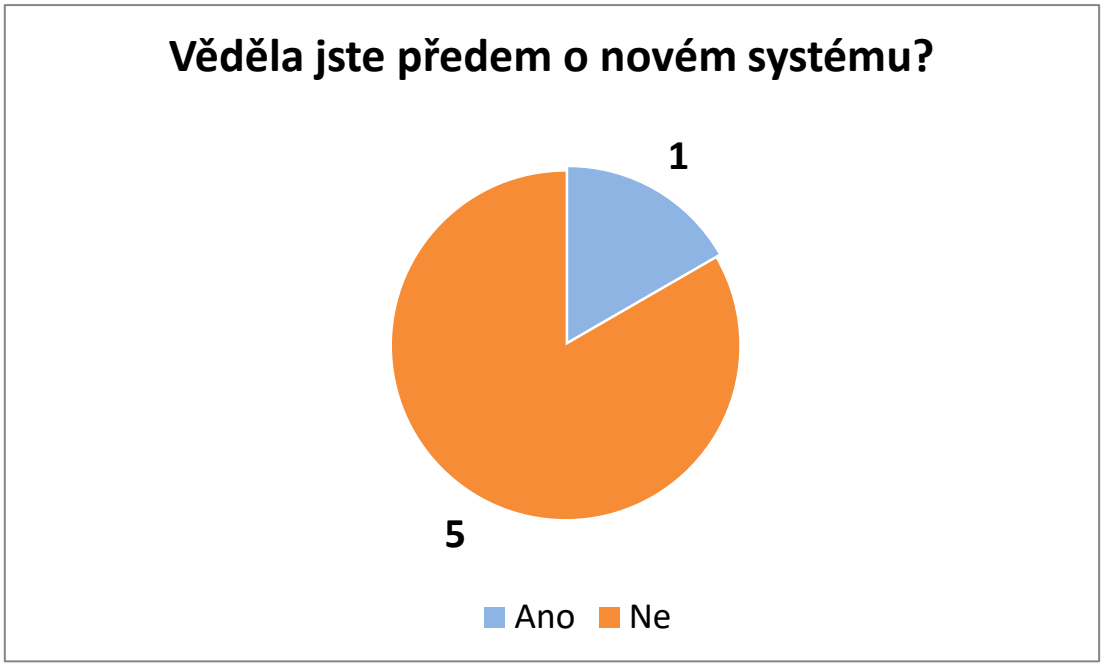
Dvě respondentky při rozhovoru uvedly, že jim na původním systému vadila nepřesnost odhadování nejdostupnější pobočky při manuálním vyhledávání. Zejména v případech, kdy se město klienta nacházelo mezi několika provozovnami, bylo velmi obtížné rychle zjistit, která pobočka je nejvhodnější. Následný odhad operátorky poté nemusel být vždy úplně přesný, jelikož pro správné rozhodnutí chyběly informace jako například úroveň pozemních komunikací na trase či konkrétní hodnoty kilometrové vzdálenosti.

Jako zásadní problém původního systému viděla jedna operátorka též závislost na vnějších zdrojích informací. Jelikož vše nebylo sjednoceno v jednom firemním softwaru, jak

je tomu nyní v případě nového systému, bylo nutné přecházet mezi interním systémem a externím zdrojem ve formě online mapy. Pokud by vnější zdroj dokonce přestal dočasně či dlouhodobě poskytovat své služby, byla by tím ohrožena v rámci původního systému schopnost vybrat pro klienta nejvhodnější pobočku.

Následující dvě otázky se zabývaly novým systémem **před jeho zavedením**. První z nich se týkala povědomí telefonních operátorek o novém systému před jeho implementací ve firemním softwaru. Druhá z těchto otázek se zaměřovala na to, jaká očekávání měly respondentky od nového systému. Účelem těchto otázek bylo zjistit, zda a co operátorky předem věděly o chystané novince a jaké s ní spojené přínosy očekávaly.

Graf 4 – Povědomí operátorek o novém systému před implementací



Zdroj: vlastní zpracování na základě informací z rozhovorů

Tyto otázky přinesly velmi zajímavé zjištění, neboť z šesti dotazovaných pouze jedna odpověděla, že o novém systému předem věděla. Při rozhovoru uvedla, že se dozvěděla o připravovaném systému od svého manžela, který se podílel na jeho vývoji. Zjistila tak, že je vytvářen nový systém, který bude sloužit k vyhledání nejvhodnější pobočky firmy pro daného klienta podle PSČ či názvu města.

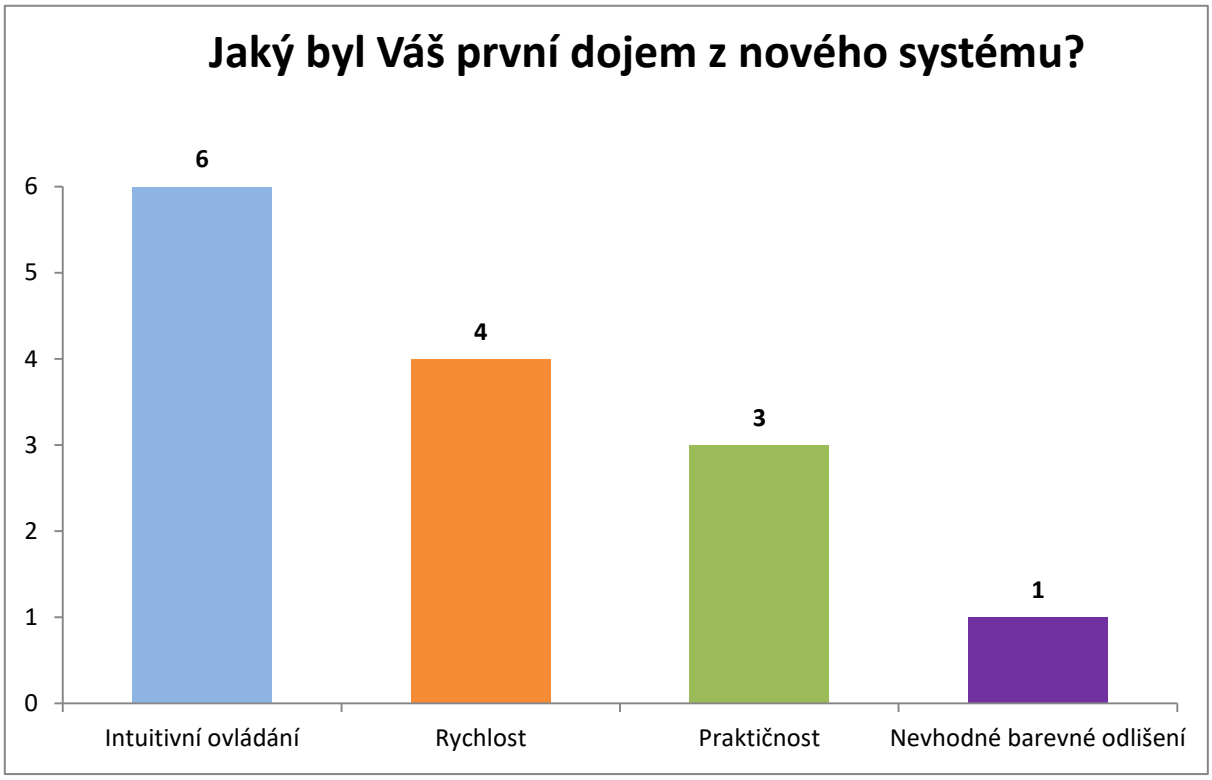
Od nového systému očekávala především urychlení procesu zadávání nové zakázky z důvodu časové úspory během volby pobočky. Dále si také od novinky slibovala zpřesnění určování nejvhodnější pobočky, které měl tento systém přinést díky pracování s konkrétními hodnotami časové dostupnosti a kilometrové vzdálenosti.

Ostatních pět operátorek předem o novém systému nevědělo a o principu jeho fungování a různých možnostech jeho využití se dozvědělo, až když byl tento systém

připraven k použití a začleněn do firemního softwaru. Z tohoto důvodu též nemohly mít předem od systému určitá očekávání.

Další čtyři otázky se již týkaly nového systému **po jeho implementaci** a zaměřovaly se na zkušenosti se systémem, jeho přínosy a možná vylepšení do budoucna. Prvá z nich, v celkovém pořadí čtvrtá otázka, se dotazovala respondentek na jejich první dojem z nového systému. Cílem této otázky bylo zjistit, jak na operátorky působil nový systém ihned po jeho zavedení a během prvotních dnů jeho používání.

Graf 5 - První dojem operátorek z nového systému



Zdroj: vlastní zpracování na základě informací z rozhovorů

Všech šest operátorek se ve svých odpovědích shodlo na tom, že nový systém je jednoduchý na používání a jeho ovládání je intuitivní.

Čtyři z nich také okamžitě ocenily rychlost nového systému a s tím spojenou časovou úsporu při zadávání každé zakázky. Ve třech případech též respondentky pochválily praktičnost tohoto systému při každodenní práci.

Všechny první dojmy z nového systému však nebyly pouze kladné. Jedna z operátorek uvedla, že barevné odlišení výsledků vyhledávání na ni hned od počátku nepůsobilo nejlépe. Vadilo jí konkrétně to, že je k tomuto účelu použito příliš mnoho velmi výrazných barev. To má za důsledek, že použité barevné odlišení v tomto případě neplní svou základní funkci. Tou by mělo být, že systém umožní operátorce na první pohled rozeznat různé hodnoty jednotlivých výsledků vyhledávání.

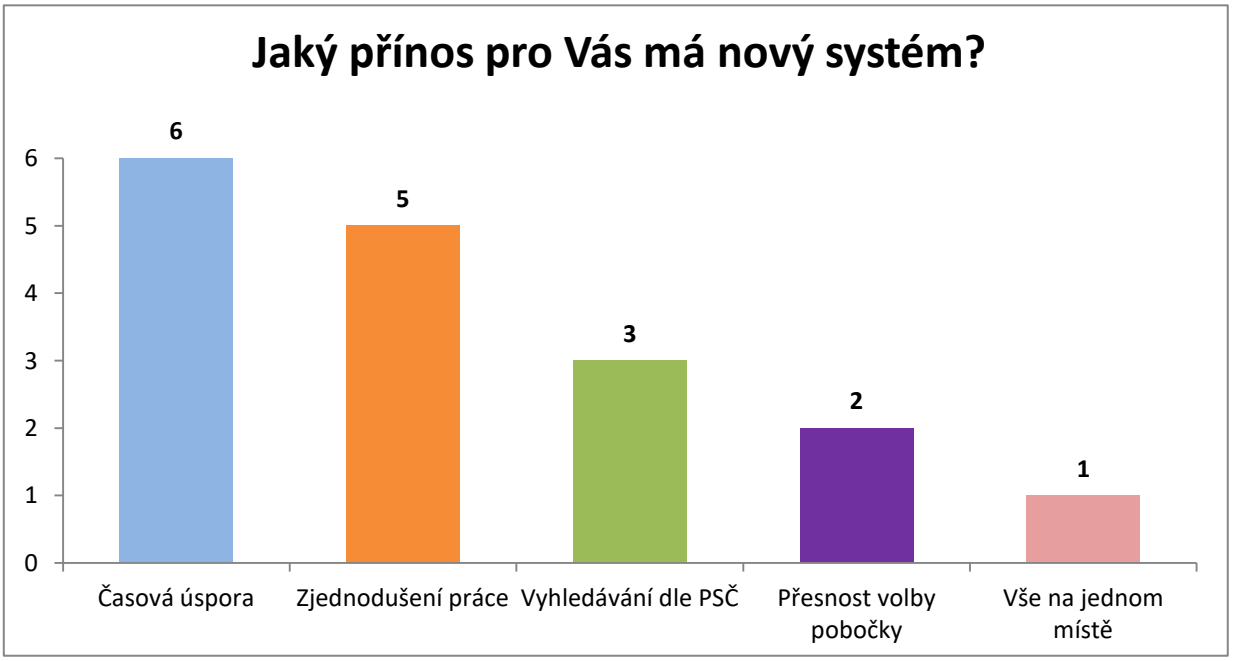
Pátá otázka se týkala **zkušeností** telefonních operátorek s novým systémem v praxi. Hlavním cílem zde bylo zjistit, zda je při každodenní práci s ním vše v pořádku či zda se vyskytly během jeho používání nějaké problémy.

Ačkoliv všechny respondentky se shodly v tom, že systém funguje velmi dobře a nenarazily při jeho používání na žádné zásadní problémy, pět dotazovaných se zmínilo, že se jim v systému nepodařilo vyhledat některé vesnice. Zpravidla se jednalo o malé vesnice s několika desítkami či stovkami obyvatel, které jsou částí nedaleké obce. Příkladem takové vesnice je Horní Březinka poblíž Světlé nad Sázavou či Bíletín poblíž Tachova.

Přestože tyto malé vesnice nebylo možné vyhledat pomocí jejich názvu, respondentky uvedly, že v případě použití PSČ klienta nebyl nejmenší problém zákazníkovo bydliště lokalizovat a vybrat pro něj nejvhodnější pobočku. V tomto případě se tedy nejednalo přímo o chybu či nedostatek systému, jelikož záměr nového systému byl vyhledávat pobočky především dle příslušného PSČ.

V další otázce byly respondentky tázány na to, jaký **přínos** pro ně má nový systém. Účelem tohoto dotazu bylo dozvědět se, které aspekty tohoto systému operátorkám při práci nejvíce vyhovují.

Graf 6 - Přínosy nového systému



Zdroj: vlastní zpracování na základě informací z rozhovorů

Zde se jednoznačně všech šest telefonních operátorek shodlo na tom, že největším přínosem nového systému je pro ně **časová úspora** při zadávání nových zakázek. Respondentky uvedly, že rychlejší určení nejvhodnější pobočky pro daného klienta podstatně urychluje celý proces a zejména při větším množství zakázek je tato úspora času velmi značná.

Pět operátorek pak odpovědělo, že důležitou výhodou nového systému je pro ně zjednodušení práce, protože již nemusí pracně manuálně vyhledávat města na mapě, nýbrž stačí pohodlně zadat město do systému a vybrat z nabízených výsledků tu nejvhodnější provozovnu.

Ve třech případech respondentky vyzdvihly možnost vyhledávání dle PSČ, která je zajímavá především v situaci, kdy stejný název sdílí více různých obcí, a není tedy zcela jasné, o kterou z nich se jedná. Další případ, kdy přijde vyhledávání pomocí PSČ vhod, je pokud je po telefonu špatně rozumět některé písmeno či celý název obce.

Dvě operátorky pak ocenily vyšší přesnost volby nejvhodnější pobočky v novém systému oproti původnímu řešení. Zde byla zdůrazněna zejména skutečnost, že není zobrazována pouze kilometrová vzdálenost, ale i časová dostupnost jednotlivých provozoven, jelikož nový systém zohledňuje při výpočtech odlišné druhy pozemních komunikací.

Pro jednu z dotazovaných bylo též přínosem sjednocení celého procesu zadávání zakázky do firemního softwaru. Díky tomu se vše potřebné ke zpracování zakázky nachází na jednom místě a není tak nutné přecházet mezi různými programy. Dále uvedla, že výhodou vytvoření vlastní databáze je nezávislost na připojení k internetu či na službách mapových portálů.

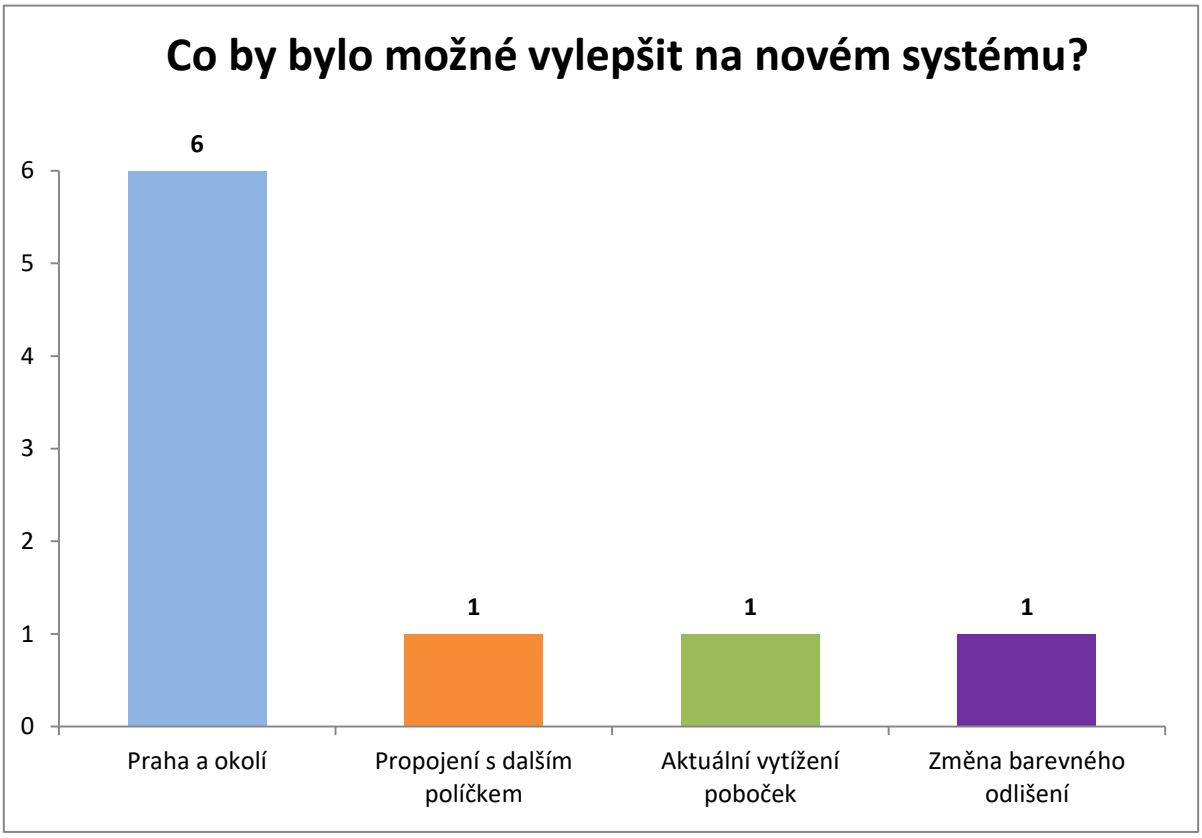
Poslední otázka se zabývala možnostmi **dalšího vylepšení** systému do budoucna. Respondentky byly dotazované na to, co by chtěly na systému změnit, zlepšit či přidat. Cílem této otázky bylo zjistit, zda operátorkám něco v systému chybí či to není v současné době nejlépe řešeno.

Lepší řešení volby nejvhodnější pobočky v Praze a okolí vnímalo všech šest respondentek jako **nejvýznamnější oblast** pro zlepšení do budoucna. V současnosti totiž systém určuje optimální provozovnu v tomto regionu jako ve zbytku země prostřednictvím časové dostupnosti a kilometrové vzdálenosti.

Tento přístup však není vždy v souladu s tím, jakým způsobem si přejí rozdělování zakázek jednotlivé pobočky v Praze. Hlavní město je totiž velmi specifické komplikovanou dopravní situací a existencí více než jedné provozovny v rámci jednoho města. V praxi je tak preferováno přiřazování klientů pobočkám dle zavedeného rozdělení jednotlivých částí Prahy. Všechny respondentky se shodly na tom, že zohlednění tohoto rozdělení v novém systému by bylo nejvhodnějším možným vylepšením.

Další vítanou změnou by pro jednu z operátorek bylo **propojení** výsledků vyhledávání s dalším políčkem ve firemním softwaru s názvem *„Místo instalace (dílna)“*. To by v praxi znamenalo, že jakmile operátorka zvolí nejvhodnější pobočku pro daného klienta, ta by se po jejím potvrzení rovnou automaticky vyplnila v následujícím políčku. V současnosti je totiž třeba místo instalace znovu ručně zadat, což celý proces zbytečně prodlužuje.

Graf 7 – Možné oblasti vylepšení nového systému



Zdroj: vlastní zpracování na základě informací z rozhovorů

Jedna respondentka odpověděla, že by ocenila vylepšení v podobě zobrazení **aktuálního vytížení** poboček v tabulce s výsledky vyhledávání. To by operátorkám umožnilo lépe rozdělit práci mezi jednotlivé provozovny, aby nedocházelo k výrazným rozdílům ve vytížení poboček. Také by se tím redukoval počet případů, kdy je potřeba znovu zpracovávat zakázku, protože zvolená pobočka je příliš vytížená na její přijmutí.

Možným zlepšením nového systému do budoucna by pro jednu operátorku bylo **použití vhodnějších barev** pro odlišení jednotlivých výsledků vyhledávání. Respondentka dále odpověděla, že namísto současné fialové by pro nejvyšší hodnotu bylo lepší využít červené barvy, která lépe na první pohled signalizuje extrém. Pro barevné odlišení druhé až čtvrté nejnižší hodnoty by pak bylo vhodné použít méně výrazných barev, například jen různých odstínů šedé.

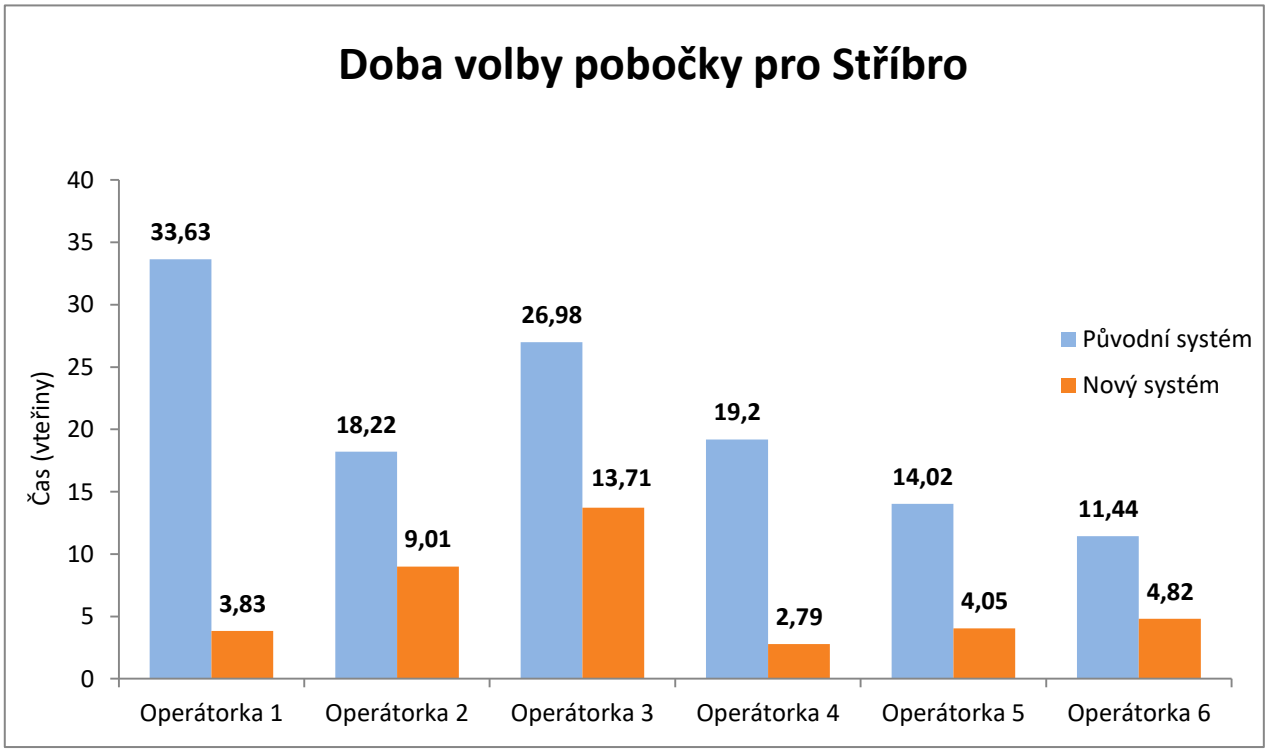
5. Testování nového systému v praxi

Kromě osobních rozhovorů bylo s těmito šesti telefonními operátorkami též provedeno **měření** efektivity nového systému na konkrétních příkladech, jehož smyslem bylo otestovat fungování tohoto systému v praxi a porovnat jej s původním přístupem.

Celkem bylo za tímto účelem uskutečněno testování na třech **specifických příkladech**, kterými byly města Stříbro, Polička a Mirotice. Tato města byla zvolena, jelikož leží z geografického hlediska mezi několika pobočkami společnosti, čili jejich přiřazení konkrétní provozovně není na první pohled zřejmé.

Pro vybrané obce bylo tedy provedeno měření, které mělo zjistit, **jak dlouho trvá** telefonním operátorkám zvolit pro jednotlivé obce nejdostupnější pobočku firmy za použití původního přístupu, tedy manuálního vyhledávání prostřednictvím mapy. Zároveň bylo též zaznamenáno, **kterou pobočku** by na základě tohoto přístupu vybraly. Následně bylo uskutečněno obdobné měření, avšak tentokrát operátorky využily k určení pobočky nový systém.

Graf 8 – Časová náročnost určení nejvhodnější provozovny pro Stříbro



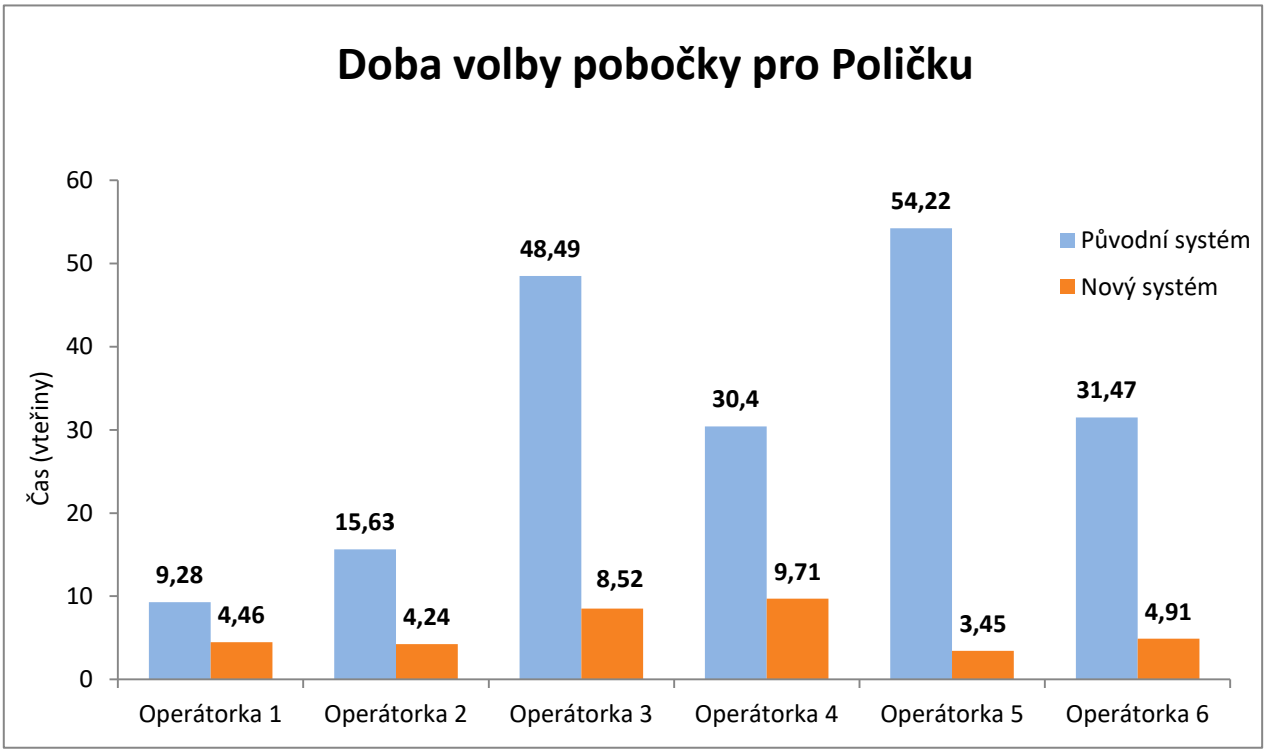
Zdroj: vlastní zpracování na základě dat z měření

Prvním použitým příkladem bylo tedy město **Stříbro**, které se nachází v okrese Tachov. Konkrétní naměřené doby volby nejvhodnější pobočky zachycuje Graf 8. První operátorka například na zařazení tohoto města potřebovala 33,63 vteřin za použití

původního manuálního přístupu. Při využití nového systému ji však tento úkon trval pouze 3,83 vteřin, což představuje časovou úsporu 29,8 vteřin. Druhá operátorka při práci s novým systémem takto ušetřila 9,21 vteřin, třetí 13,27 vteřin, čtvrtá 16,41 vteřin, pátá 9,97 vteřin a šestá 6,62 vteřin. Průměrně použití nového systému urychlilo operátorkám práci v tomto případě o 14,21 sekund.

Zajímavá je též přesnost určení nejdostupnější pobočky při použití původního přístupu. Ze šesti operátorek totiž čtyři zvolily provozovnu Plzeň a dvě Tachov. Pokud bychom dali vyhledat výsledek v databázi, tak bychom zjistili, že nejdostupnější pro Stříbro je pobočka Tachov, která je vzdálena 39,1 km a 40 minut jízdy. Druhá v pořadí dostupnosti by potom byla provozovna v Plzni, která je 52,8 km a 43 minut daleko. V tomto případě by tedy při použití původního systému nejvhodnější pobočku určily správně pouze **dvě operátorky**.

Graf 9 - Časová náročnost určení nejvhodnější provozovny pro Poličku

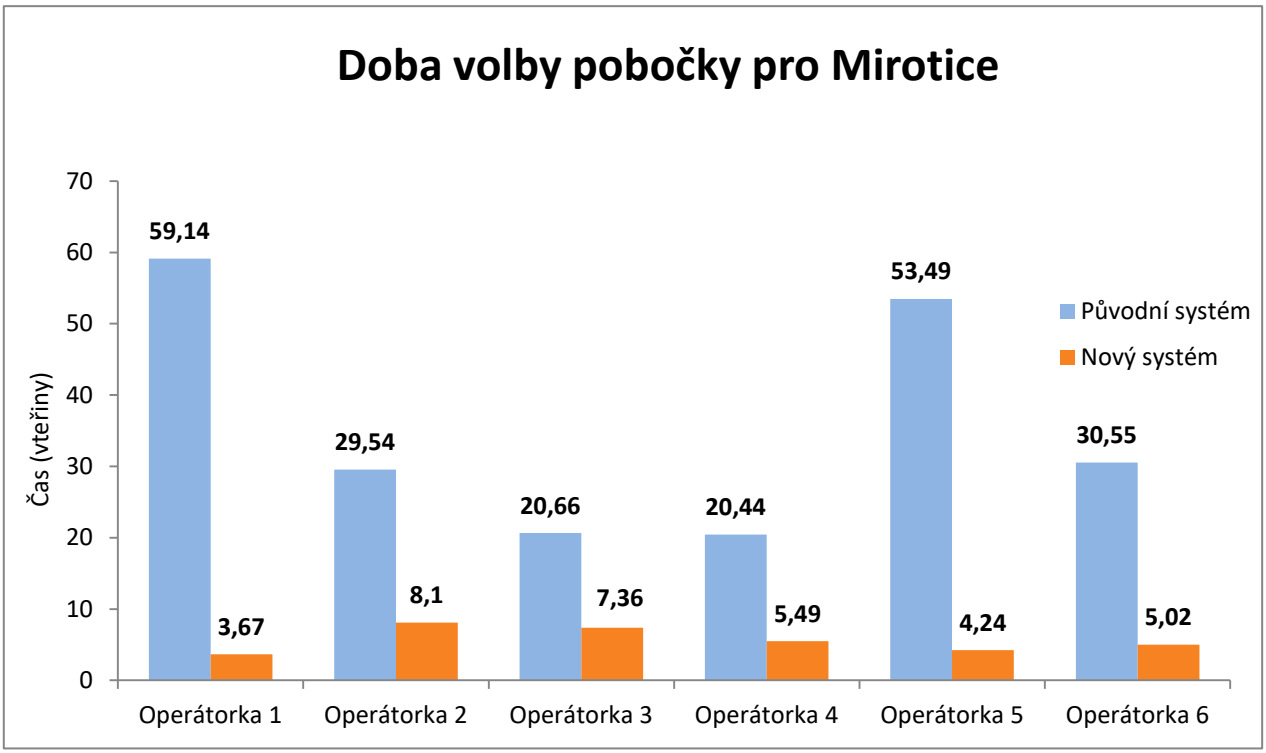


Zdroj: vlastní zpracování na základě dat z měření

Dalším zkoumaným případem bylo město **Polička** nacházející se v okrese Svitavy. Naměřené hodnoty časové náročnosti určení nejvhodnější pobočky lze pozorovat na Grafu 9. Největší rozdíl v době volby mezi oběma systémy byl zaznamenán u páté operátorky, které pomohl nový systém snížit dobu rozhodování z 54,22 vteřin na 3,45 vteřin, což představuje urychlení procesu o 50,77 sekund. Naopak první operátorka potřebovala na volbu pobočky při použití původního přístupu 9,28 vteřin a s novým systémem 4,46 vteřin, což činí rozdíl pouze 4,82 vteřin. V průměru pak ušetřily operátorky používáním nového systému v případě města Poličky 25,7 sekund.

Ani ve druhém případě se všechny operátorky neshodly na stejné pobočce při použití manuálního vyhledávání. Čtyři z nich zvolily jako nejvhodnější provozovnu Pardubice, jedna Olomouc a jedna Brno. V tomto případě však ani vyhledávání v databázi nenachází jednoznačně správný výsledek. Provozovna v Olomouci je sice s dobou jízdy 68 minut a vzdáleností 87,3 km nejdostupnější pobočkou, avšak cesta na pobočku Pardubice by trvala pouze o jednu minutu déle a byla by kratší o 17,3 km, což by z Pardubic činilo v tomto případě preferovanou variantu. Jelikož časová dostupnost Brna je celých 75 minut, správně by při využití původního přístupu zvolily nejvhodnější pobočku **čtyři ze šesti operátorek**.

Graf 10 - Časová náročnost určení nejvhodnější provozovny pro Mirotice



Zdroj: vlastní zpracování na základě dat z měření

Ve třetím případě se testování týkalo města **Mirotice** v okrese Písek. Na Grafu 10 jsou zobrazeny konkrétní naměřené hodnoty. Zde můžeme sledovat u dvou operátorek při použití nového systému časovou úsporu blížící se jedné minutě.

První operátorka totiž potřebovala k volbě pobočky prostřednictvím původního přístupu 59,14 vteřin a při využití nového systému operátorce ke stejnému úkonu stačilo pouze 3,67 vteřin, což je o 55,47 sekund méně. Páté operátorce pak volba trvala v prvním případě 53,49 vteřin a v případě druhém 4,24 vteřin, čili jí pomohl nový systém ušetřit 49,25 vteřin. Průměrná časová úspora operátorek v tomto případě činila 30 sekund.

Pokud bychom se podívali na přesnost volby nejvhodnější pobočky pro město Mirotice při využití původního systému, zjistili bychom, že operátorky zvolily celkem tři různé pobočky: třikrát České Budějovice, dvakrát Plzeň a jednou Klatovy.

V tomto případě však údaje z databáze hovoří jasně, jelikož nejdostupnější provozovnou jsou České Budějovice, které jsou vzdálené 71,1 km a 55 minut jízdy. Plzeň s časovou dostupností 68 minut a vzdáleností 73,8 km a Klatovy s dostupností 70 minut a vzdáleností 80,5 km by tedy byly jednoznačně horší možností. V případě města Mirotice by tedy učinily správnou volbu **tři ze šesti** telefonních operátorek.

6. Zhodnocení nového systému

Po několikaměsíčním úspěšném provozu a pozitivní zpětné vazbě telefonních operátorek lze konstatovat, že nový systém má oproti původnímu řadu výhod. Většina z nich pramení ze skutečnosti, že původní řešení bylo laické a nebylo tedy založené na odborném základu.

Použitím **reálných dat** tak došlo například ke zpřesnění výsledků oproti původní metodě odhadu, jelikož volba nejvhodnější pobočky společnosti je nyní založena na konkrétních hodnotách časové dostupnosti a kilometrové vzdálenosti. Telefonní operátoři tak mohou přesněji určovat nejvhodnější pobočku pro daného klienta.

Další předností je urychlení celého procesu zpracování nové zakázky. Nový systém nyní okamžitě po vyhledání zobrazí operátorovi nejlepší možnosti pro daného zákazníka a zadávání zakázky je tak rychlejší. Jelikož je celý proces takto podstatně zjednodušen, je i práce operátorů ve výsledku efektivnější.

Nový systém také počítá s možností **expanze firmy** a s budováním nových poboček. Jelikož jsou v databázi zahrnuté údaje pro celou Českou republiku, tak systém může bez problémů dále fungovat, i kdyby se celkový počet poboček výrazně zvýšil, jelikož potřebná data jsou již dnes v systému k dispozici a stačilo by tedy pouze poupravit parametry vyhledávání.

Jednoznačnou výhodou je též princip **offline fungování** tohoto systému, což znamená, že k jeho provozu není nutné připojení k internetu. Jelikož je již vytvořena potřebná databáze a veškerá data k vyhledávání nejdostupnějších poboček jsou čerpána přímo z ní, není použití systému podmíněno přístupem k internetu.

Ani tento systém však není bezchybný a má určité nedostatky. Jedním z nich je například **zastarávání údajů**. Jelikož může dojít ke změně určitých vstupních informací, mohou být reálné výsledky v budoucnu odlišné od těch současných. Může se jednat kupříkladu o vybudování nových pozemních komunikací, které výrazně ovlivní vzdálenost a dostupnost jednotlivých poboček, dlouhodobé uzavírky nebo zánik či sloučení určitých obcí.

Jelikož však společnost AG Experts má stále k dispozici již vytvořené skripty a má též vyzkoušený proces vytváření tohoto typu databáze, bylo by možné v budoucnu v případě takových změn data **aktualizovat** a systém by mohl bezprostředně fungovat dále.

Jako další nedostatek by mohla být vnímána absence informací o aktuální dopravní situaci na silnicích, například co se týče kongescí či různých omezení na komunikacích, které mohou zásadně ovlivnit dostupnost jednotlivých poboček.

Zde je však důležité si uvědomit, že dopravní situace v době zadání zakázky může být velmi odlišná od situace v době, kdy zákazník reálně do pobočky pojede, a tak by zahrnutí takové informace při zpracování zakázky mohlo neadekvátně **zkreslit** a znepřesnit volbu konkrétní pobočky. Z tohoto důvodu je tak pro firmu vhodnější tyto informace při zadávání zakázky nezohledňovat.

Závěr

Hlavním cílem této diplomové práce bylo navrhnout nový systém vyhledávání nejdostupnější pobočky pro jednotlivé klienty společnosti AG Experts podle PSČ či názvu města. V průběhu této práce se autor snaží detailně zachytit vývoj tohoto systému od prvního konceptu přes implementaci finální databáze až po zpětnou vazbu a zhodnocení.

V úvodní části této práce byly definovány základní používané pojmy, vysvětleny hlavní principy trasování a neposlední řadě zde byl též zkoumaný problém zařazen v rámci rozvozních problémů a teorie složitosti.

V další části byla prozkoumána situace na trhu servisů autoskel v ČR včetně nejvýznamnějších technologických a ekonomických trendů. Následně byla představena zkoumaná společnost, přičemž bylo uvedeno geografické rozmístění a celkový počet poboček firmy. Nebyla zde opomenuta ani zmínka o partnerech, se kterými společnost spolupracuje.

Následující kapitoly se detailně zabývaly celým procesem vývoje nového systému od první myšlenky až po zavedení ve firemním softwaru. Zde se autor zaměřuje zejména na průběh sestavování databáze a možné způsoby využití získaných údajů k určení nejvhodnější provozovny společnosti.

Další část zachycuje zajímavé poznatky, které byly získány pomocí kvalitativního výzkumu ve formě osobních rozhovorů s telefonními operátorkami. Prostřednictvím této zpětné vazby bylo zjištěno, že operátorky považují za největší přínosy nového systému časovou úsporu, zjednodušení práce a vyšší přesnost volby nejvhodnější pobočky. Zároveň jsou zde uvedeny i důležité problémové oblasti, na jejichž zdokonalení by bylo nejvhodnější se v budoucnu zaměřit. Za tyto oblasti operátorky označily lepší řešení systému pro Prahu a okolí, zobrazení aktuálního vytížení poboček a vhodnější barevné odlišení výsledků vyhledávání.

V závěru práce bylo zjištěno prostřednictvím měření rozdílů v době volby pobočky za použití původního a nového systému, že v testovaných případech přinesl nový systém telefonním operátorkám časovou úsporu v řádu desítek sekund.

Testování též ukázalo důležitost nového systému z hlediska přesnosti volby nejdostupnější pobočky. Ani v jednom ze tří testovaných případů totiž při využití původního systému nebyly schopné všechny operátorky správně určit tu nejvhodnější pobočku. V prvním případě dokonce provedly optimální volbu pouze dvě ze šesti operátorek.

Hlavní přínos práce autor spatřuje zejména ve zjednodušení pracovních postupů telefonních operátorů, zpřesnění určování nejvhodnější pobočky a urychlení procesu zpracování nové zakázky.

V budoucnu bude možné tento systém ještě dále vylepšovat podle nových zkušeností a požadavků. Jedním z potenciálních způsobů využití tohoto systému v budoucnosti je možnost jeho použití k organizaci mobilních týmů. Jejich trasy momentálně osobně plánuje vedoucí pobočky, pod kterou daný mobilní tým spadá, ale nabízí se možnost využít získaná data k naplánování nejkratší možné trasy spojující jednotlivé klienty.

Zajímavou možností do budoucna by mohlo být i využití získané databáze v mobilní aplikaci či na webových stránkách společnosti, kde by si mohl klient sám najít nejbližší pobočku po zadání svého bydliště. Při správném zpracování by taková aplikace mohla telefonním operátorům ještě více usnadnit proces zadávání zakázek a klientům poskytnout další nadstandardní službu.

Použitá literatura

AG Experts. (2018). [obrázek]. [vid 2018-06-02]. Dostupné z: http://www.agexperts.cz

Ancient History Encyclopedia. (2012, 26. duben). *Babylonian Map of the World (Illustration).* [obrázek]. [vid 2018-09-23]. Dostupné z: https://www.ancient.eu/image/526/babylonian-map-of-the-world

BBC News. (2011, 31. říjen). *Google Maps to charge for usage.* [vid 2018-06-10]. Dostupné z: https://www.bbc.com/news/business-15523050

Cook, S. A. (2006). The P versus NP problem. In *The Millennium Prize Problems* (s. 87-104). Cambridge, MA: Clay Mathematics Institute. Dostupné také z: http://www.claymath.org/library/monographs/MPPc.pdf

Dantzig, G. B., & Ramser, J. H. (1959). The Truck Dispatching Problem. *Management Science, Vol. 6, No. 1* (s. 80–91). Linthicum, MD: Institute for Operations Research and the Management Sciences. doi: 10.1287/mnsc.6.1.80

Google Developers. (2018). *Understanding Billing for Maps, Routes, and Places*. [vid 2018-09-25]. Dostupné z: https://developers.google.com/maps/billing/understanding-cost-of-use#distance-matrix

Google Maps. (2018). [obrázek]. [vid 2018-06-15]. Dostupné z: https://www.google.com/maps

Lawler, E. L., Lenstra, J. K., Rinnooy Kan, A. H. G., & Shmoys, D. B. (1985). *The Traveling Salesman Problem: A Guided Tour of Combinatorial Optimization.* Hoboken, NJ: Wiley.

Liu, W.-Y., Lin, C.-C., Chiu, C.-R., Tsao, Y.-S., & Wang, Q. (2014). Minimizing the Carbon Footprint for the Time-Dependent Heterogeneous-Fleet Vehicle Routing Problem with Alternative Paths. In *Sustainability 2014, Vol. 6, No. 7* (s. 4658-4684). doi: 10.3390/su6074658

Mapy.cz. (2018). [obrázek]. [vid 2018-06-15]. Dostupné z: https://www.mapy.cz

McGinnis, M. A. (1992). Military Logistics: Insights for Business Logistics. In *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management, Vol. 22, No. 2* (s. 22-32). doi: 10.1108/09600039210015356

Merriam, D. F. (1996). Kansas 19th Century Geologic Maps. In *Transactions of the Kansas Academy of Science, Vol. 99* (s. 95-114). doi: 10.2307/3627983

Novinky.cz. (2018, 7. červen). *Česká republika jako na dlani. Mapy.cz nasadily nové letecké snímky.* [vid 2018-06-15]. Dostupné z: https://www.novinky.cz/internet-a-pc/474351-ceska-republika-jako-na-dlani-mapy-cz-nasadily-nove-letecke-snimky.html

OpenStreetMap. (2018). [obrázek]. [vid 2018-06-15]. Dostupné z: https://www.openstreetmap.org

Pelikán, J. (2001). *Diskrétní modely v operačním výzkumu.* Praha, Česká republika: Professional.

Polesný, D. (2017, 7. únor). *Mapy.cz se propojily s katastrem nemovitostí. Stačí kliknout a uvidíte informace o parcele.* [vid 2018-06-11]. Dostupné z: https://www.zive.cz/clanky/mapycz-se-propojily-s-katastrem-nemovitosti-staci-kliknout-a-uvidite-informace-o-parcele/sc-3-a-185992

Schulte, C. (1994). *Logistika*. 1. vydání. Praha, Česká republika: Victoria.

Texas Instruments. (2018). *Head-up Display.* [obrázek]. [vid 2018-10-11]. Dostupné z: http://www.ti.com/dlp-chip/automotive/applications/head-up-display-hud.html

Volvo Car Group. (2009, 29. leden). *Volvo Cars receives Paul Pietsch Award 2009 for City Safety*. [obrázek]. [vid 2018-10-12]. Dostupné z: https://www.media.volvocars.com/global/en-gb/media/pressreleases/18712

Wagenknecht, M. (2016, 6. září). *Technologie v autech: head-up displej*. [vid 2018-10-11]. Dostupné z: https://fdrive.cz/clanky/technologie-v-autech-head-up-displej-176

Wroclawski, S. (2014, 4. leden). *Why the world needs OpenStreetMap.* [vid 2018-06-15]. Dostupné z: https://blog.emacsen.net/blog/2014/01/04/why-the-world-needs-openstreetmap

WW2enimagenes. (2014, 6. červen). *Camiones en la "Red Ball Express", Normandía '44*. [obrázek]. [vid 2018-09-24]. Dostupné z: http://www.ww2enimagenes.com/2014/06/camiones-en-la-red-ball-express.html

Seznam obrázků

Obrázek 1 - Babylonská mapa světa 11
Obrázek 2 - Vojenská logistika: Red Ball Express 12
Obrázek 3 - Grafické znázornění TSP a VRP 14
Obrázek 4 - Eulerův diagram pro nerovnost tříd P a NP 15
Obrázek 5 - Eulerův diagram pro rovnost tříd P a NP 16
Obrázek 6 - Trh servisů autoskel v ČR 17
Obrázek 7 - Head-up displej s rozšířenou realitou 20
Obrázek 8 - Bezpečnostní systém Volvo City Safety 21
Obrázek 9 - Ocenění za mobilní opravy 22
Obrázek 10 - Rozmístění poboček společnosti v ČR 23
Obrázek 11 - Původní proces příjmu zakázky 24
Obrázek 12 - Nový proces příjmu zakázky 25
Obrázek 13 - Portál Mapy Google 28
Obrázek 14 - Portál OpenStreetMap 30
Obrázek 15 - Portál Mapy.cz 31
Obrázek 16 - Obnova mapových podkladů na Mapy.cz 32
Obrázek 17 - Prvotní skript pro získávání dat 33
Obrázek 18 - Pomocná databáze s PSČ a zeměpisnými souřadnicemi 34
Obrázek 19 - Hlavní skript pro sběr informací do finální databáze 35
Obrázek 20 - Vzhled finální databáze 36
Obrázek 21 - Testování vyhledávání a třídění dat pomocí Microsoft Excel 38
Obrázek 22 - Začlenění databáze ve firemním softwaru 39
Obrázek 23 - Tabulka výsledků vyhledávání s barevným odlišením 40

Seznam grafů

Graf 1 - Věk dotazovaných operátorek 42
Graf 2 - Zkušenosti dotazovaných operátorek ve firmě 43
Graf 3 – Názor operátorek na původní systém 44
Graf 4 – Povědomí operátorek o novém systému před implementací 45
Graf 5 - První dojem operátorek z nového systému 46
Graf 6 - Přínosy nového systému 47
Graf 7 – Možné oblasti vylepšení nového systému 49
Graf 8 – Časová náročnost určení nejvhodnější provozovny pro Stříbro 50
Graf 9 - Časová náročnost určení nejvhodnější provozovny pro Poličku 51
Graf 10 - Časová náročnost určení nejvhodnější provozovny pro Mirotice 52

Přílohy

Příloha 1 – Otázky individuálního rozhovoru s telefonními operátorkami

Sociodemografické otázky:

Kolik je Vám let?

Jak dlouho již ve firmě pracujete?

Věcné otázky:

Jaký je Váš názor na původní systém volby pobočky?

Jaké informace jste měla o novém systému před jeho zavedením?

Jaká jste měla očekávání od nového systému?

Jaký byl Váš první dojem z nového systému?

Jaké jsou Vaše zkušenosti s používáním nového systému?

Jaký přínos pro Vás má nový systém?

Kdybyste mohla na novém systému cokoliv změnit či zlepšit, co by to bylo?