# Škoda Auto Vysoká škola o.p.s.

Studijní program: Průmyslový management

# Algoritmus pro vyhledávání kódového označení vozů

# Bakalářská práce

**Jakub Liška**

Vedoucí práce: Ing. František Starý

# Obsah

Úvod ..... 5

1 Popis označení vozů ..... 6

1.1 Způsob označení ..... 6

1.2 Využití pro tvorbu algoritmu ..... 7

2 Volba softwaru ..... 8

2.1 Uživatelský program ..... 8

2.2 Získávání informací ..... 11

2.3 Proces výběru ..... 11

3 Popis programu ..... 12

3.1 Požadavek na funkce programu ..... 12

3.2 Zahajování vývoje programu ..... 12

3.3 Vývoj finálního programu ..... 15

3.4 Finální verze ..... 24

4 Zhodnocení ..... 34

4.1 Celková úspora a přínos ..... 34

Závěr ..... 35

Seznam literatury ..... 36

Seznam obrázků a tabulek ..... 37

## Seznam použitých zkratek a symbolů

VIN Vehicle identification number (identifikační číslo vozu)

KNR Interní identifikační číslo vozidlo

# Úvod

Hlavním cílem této práce je vytvoření algoritmu pro usnadnění a zefektivnění práce při vyhledávání kódového označení výbavy vozu. Algoritmus by měl být schopný ze zadaných dat vrátit požadované výstupní informace (většinou v podobě interních identifikačních čísel vozidel) podle způsobu výběru na základě konkrétních uživatelských požadavků týkající se výbavy vozu. Pro tento algoritmus je nutno vybrat správný a vhodný program odpovídající relevantním okolnostem.

Požadavek na tento program byl iniciován nedostatečnou automatizací v rámci daného oddělení, unikátní povahou úkonů v rámci činností spojené s výbavou vozidel a časovou náročností provedení vyhledávání při dosavadním způsobu práce s těmito informacemi.

Vytvoření a zkompletování tohoto algoritmu bylo po většinu času individuálním projektem za podpory osob se zkušenostmi v oblasti IT a kompetencemi v rámci organizace nutnými k zavedení těchto typů programů.

V rámci práce bude popsán způsob označování vozů v rámci organizace, jeho relevance a využití při tvorbě algoritmu. Dále bude popsána a vysvětlena volba vhodného softwaru. Bude popsán samotný program včetně požadavků na funkce, průběhu zahájení vývoje, různých variant, překážek při tvorbě a samotného fungování. Nakonec bude zhodnocen celkový přínos pro dané oddělení, který bude spočívat především v časové úspoře.

# 1 Popis označení vozů

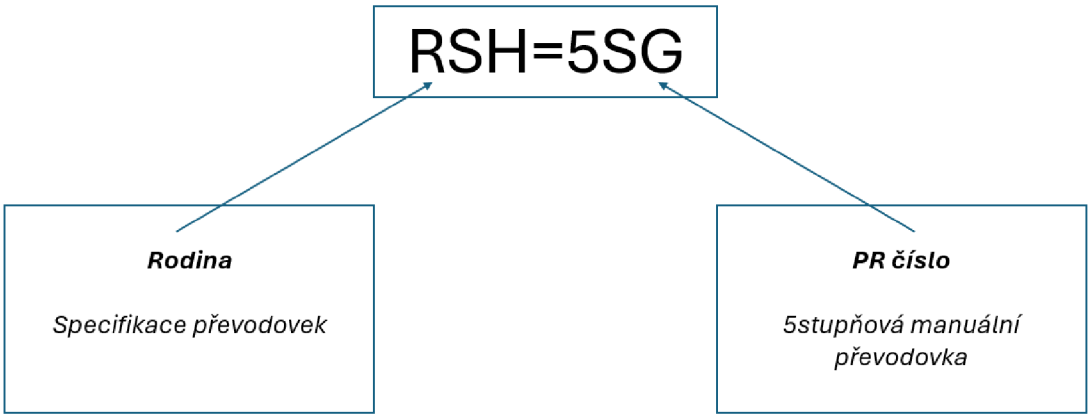
Samotný automobil je složen z několika tisíců dílů, proto je nutné při tomto množství zvolit vhodný způsob identifikace a zaznamenávání jednotlivých dílů pro zajištění přehledu a jednoduché dostupnosti informací v případě potřeby dalších navazujících operací s těmito daty.

## 1.1 Způsob označení

Při výrobě automobilů je jedna z nejpodstatnějších částí procesu montáž na výrobní lince celého auta, kde se jednotlivé části auta, které na danou linku dorazí ve formě samostatného dílu nebo zkompletovaného celku, montují na karosérii. Na konci procesu je výsledným produktem kompletní vozidlo se všemi podstatnými částmi. Většina těchto dílů je identická pro všechny typy výbavových balíčků a není potřeba je nijak rozlišovat, nicméně na každém autě se nacházejí variabilní díly. Těmito variabilními díly je myšlena veškerá proměnlivá výbava, která se na voze vyskytuje, což může být např. typ motoru nebo převodovky, zvukový systém, interiérová i exteriérová výbava, nezávislé topení a mnoho dalších prvků vozu. Kromě fyzických dílů, které se mohou lišit podle požadované specifikace výbavy zákazníkem, je potřeba identifikovat a rozlišovat i softwarovou výbavu automobilu, což zahrnuje primárně asistenční systémy, ale dále i třeba lokalizaci a jazykovou výbavu vozu podle země, do které bude auto po dokončení výrobního procesu exportováno.

Ve společnosti Škoda Auto a.s. se využívá kódové označení různých prvků automobilu. Toto označení je v papírové formě přítomno fyzicky přímo zevně na přední straně příslušného vozu v průběhu montáže, následně zůstává uvnitř vozu. Zároveň je zaznamenáno digitální formou v interní databázi.

V obou těchto formách se jedná o ten samý princip, kdy je dané kódové označení rozděleno do dvou tříznakových částí (viz Obr. 1), kde jedna z nich popisuje obecnou skupinu výbavy (označováno jako „rodina“) a druhá označuje konkrétní specifikaci v rámci dané skupiny výbavy (označováno jako „PR číslo“). Toto rozdělení slouží primárně k jednodušší identifikaci a dohledání konkrétní skupiny výbav, nicméně důležitějším identifikátorem z této dvojice je trojice znaků ve druhé části, která odkazuje na přesnou specifikaci.




**Obr. 1 Fiktivní kódové označení výbavy**

Z důvodu ochrany citlivých dat jsou v práci zkrácena, případně rozmazána identifikační čísla vozů a popisy označení výbavy.

## 1.2 Využití pro tvorbu algoritmu

Každý algoritmus pracuje s daty, proto je nutné zajistit konzistentní značení fyzických elementů v digitální podobě. Tuto podmínku přesně splňuje výše popsaná metodika označování proměnlivé výbavy automobilu, díky které lze neměně identifikovat jednotlivé díly. Tato identifikace dílů se následně uchovává v databázi, se kterou lze dále pracovat.

# 2 Volba softwaru

Pro realizaci samotného algoritmu bylo zapotřebí zvolit vhodný program, který poskytne možnost vytvoření požadovaných funkcí, zvládne pracovat s daným objemem dat a je přívětivý pro uživatele.

Zároveň musel být tento program schválený v rámci společnosti Škoda Auto a.s. z důvodu interních předpisů, proto nebylo možné za daných podmínek vytvořit jedinečný program určený pro tuto práci.

Dále bylo nutné zvolit vhodný způsob digitálního toku informací z interní databáze do cílového programu. Volba způsobu provedení tohoto kroku ovlivňovala pouze míru automatizace a rychlost přenosu dat. Finálním výsledek tohoto dílčího kroku zůstal při použití různých způsobů stále stejný.

Interní databázi nebylo možné měnit, proto byl využit zavedený způsob a databáze samotná, která splňovala všechny požadavky.

## 2.1 Uživatelský program

Po získání informací ohledně výsledného účelu a způsobu práce se samotným programem byla možnost výběru z několika programů v rámci společnosti, nicméně konečné rozhodnutí ve výsledku spočívalo ve výběru ze 2 programů: Microsoft Excel, Microsoft Power BI.

### 2.1.1 Microsoft Excel

Program Microsoft Excel je veřejně známý a rozšířený program od formy Microsoft. Byl poprvé představen v roce 1982 jako Multiplan a po několika verzích a vylepšeních, včetně zavedení VBA (Visual Basic for Applications) v roce 1993, se stal dominantním nástrojem pro automatizaci a analýzu dat (The History of Microsoft Excel, 2021). Umožňuje tvorbu individuálně uzpůsobených nástrojů v tabulkovém formátu. Výhodou tohoto programu je velká univerzálnost a variabilita přizpůsobení funkcí i designu.

Uživatelské rozhraní je založeno na principu mřížky, což vytváří systém sloupců (značeno písmeny) a řádků (značeno čísly), jimiž lze jednoduše identifikovat a odkazovat vzniklé buňky. Do těchto buněk lze vložit libovolný obsah ve formě textu, čísla, měny a především vzorce, které jsou hlavním stavebním kamenem

všech automatizovaných systémů v tomto programu. Tato pracovní plocha zabírá největší část obrazovky uživatele, dále je uživatelské rozhraní rozděleno do částí jako spodní lišta s listy, menu nebo horní lišta s nástroji, která umožňuje upravit vzhled, vložit vizualizace, nastavit formát textu nebo buněk a mnoho dalších obdobných i odlišných funkcí.

Klíčovou podstatou celého programu jsou funkce, které se vkládají do buněk ve formě vzorců, případně lze vybrat libovolnou funkci přes nástrojovou lištu. Díky nim lze automatizovat spoustu výpočtů a vytvořit i velice pokročilý algoritmus, jehož úroveň záleží na dovednostech tvůrce. Nicméně i přeš širokou škálu funkcí a možností existují určité limity ve tvorbě automatizovaných procesů. Tyto funkce jsou velmi užitečné při analyzování dat. S použitím správných vzorců si může uživatel velmi ulehčit práci s analýzou dat a vytvořit velmi přehledný vizuál dle svých potřeb, včetně možnosti doplnit číselná data o vizualizaci v podobě grafu. Lze také do určité tabulky hodnot přidat filtry, které dokáží měnit, případně vybírat, řádky podle definovaného výběru.

Tento program poskytuje i pokročilejší možnosti jako je vytváření maker prostřednictvím VBA umožňující posunout míru automatizace na vyšší úroveň. Vzhledem ke komplexitě, rozsáhlým možnostem, rozšířenosti a znalosti programu v rámci Škoda Auto a.s. byl Microsoft Excel jedna ze zvažovaných možností.

### 2.1.2 Microsoft Power BI

Power BI je často považováno jen za nástroj na vytváření grafů a vizualizací, ale ve skutečnosti umí mnohem víc – umožňuje zpracovávat surová data a získávat z nich užitečné informace pro lepší rozhodování. Nabízí nejen vizualizace, ale také analytické funkce, které pomáhají odhalit souvislosti a hodnotné poznatky. (Nikola Ilic, 2022)

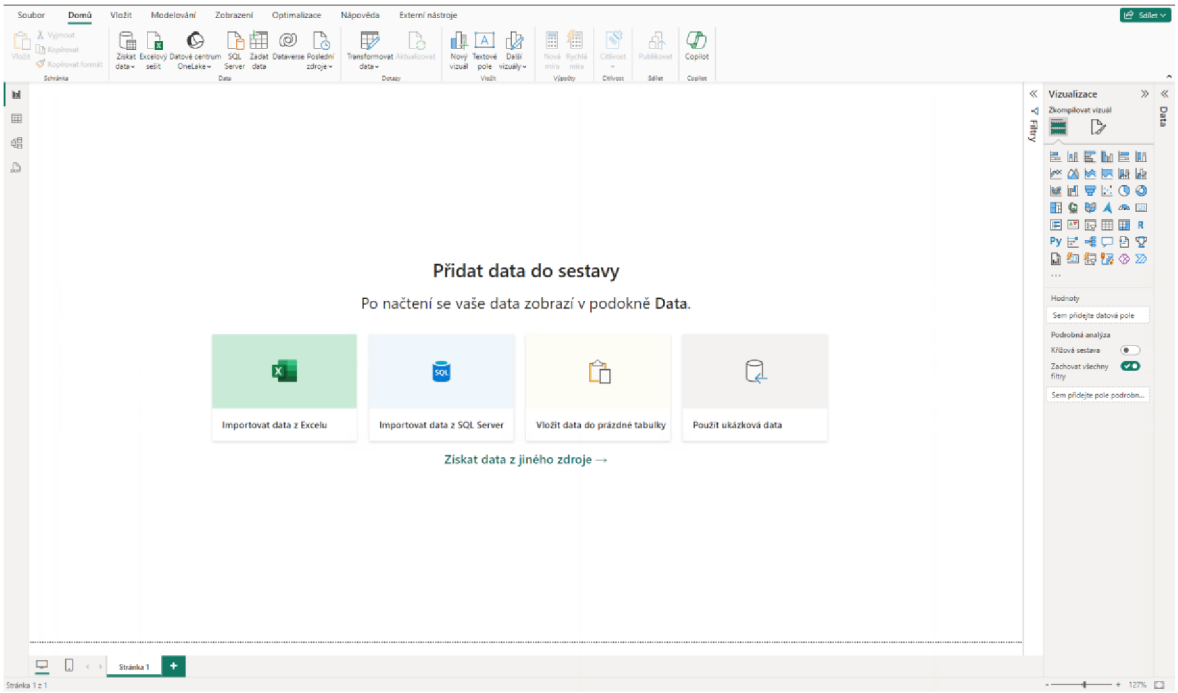
Hlavní výhodou aplikace Microsoft Power BI je možnost zpracování velkého množství nezpracovaných dat především ve formě tabulek. Zároveň je možné tyto data různě upravovat a filtrovat prostřednictvím DAX (Data Analysis Expressions). DAX je formulový jazyk, který umožňuje vytváření vzorů upravující data a výsledné vizualizace. Byl vytvořen speciálně pro práci s datovými modely pomocí vzorců a výrazů a je využíván v několika produktech společnosti Microsoft, jako jsou Power

BI, Analysis Services a Power Pivot pro Excel, které sdílejí stejný interní engine zvaný Tabular (DAX Guide, 2023).

Vizualizace na stránce reportu (viz Obr. 2), což je hlavní stránka tohoto programu, zprostředkovávají uživateli hlavní grafické zpracování výstupních informací. Microsoft Power BI poskytuje širokou nabídku různých možností vizualizací jako jsou grafy, tabulky, karty nebo filtry, přes které lze určovat obsah ostatních vizualizací. Data ve vizualizacích se navíc mohou upravovat použitím míry, která obsahuje nadefinované vzorce uživatelem (podobně jako v Microsoft Excel).

Prostřednictvím Power Query jsou data importována a případně upravena před zobrazením na stránce samotného reportu například použitím dotazu k přenosu dat z databáze a úpravou výsledné tabulky změnou vlastností samotné tabulky, sloučením tabulek a dalšími různými úpravami.

Velkou výhodou je publikování vytvořeného programu na webovou aplikaci, která je sdílena a nabízí možnost pracovat se stejnými daty různým lidem. Data lze stáhnout a dále zpracovat v jiných formátech jako je například formát pro Microsoft Excel. Data je možné také pravidelně aktualizovat, což výrazně šetří čas a úsilí oproti použití alternativních programů.




**Obr. 2 Prázdná stránka reportu Power BI**

Microsoft Power BI je uživatelsky velmi přívětivý a velice preferovaný napříč vícero organizacemi díky snadnému seznámení s funkcemi, různorodosti použití a snadnému sdílení informací.

## 2.2 Získávání informací

Získávání informací bylo nutno zajistit prostřednictvím již zavedeného systému řízení databáze MySQL v rámci organizace, ve které jsou uchovány veškerá data potřebná k realizaci tohoto algoritmu. Samotný způsob přenášení dat z databáze do konečného programu byl ovlivněn zvolením samotného programu.

## 2.3 Proces výběru

Vzhledem ke způsobu vývoje algoritmu se různé možnosti objevovaly postupem času v průběhu získávání informací a kontaktů na osoby se zkušenostmi v této problematice. Prvotní snaha o vytvoření programu byla uskutečněna v programu Microsoft Excel z důvodu jednoduché dostupnosti z pohledu povolení a rozšířenosti napříč organizací. Z tohoto konceptu se nakonec po konzultaci s lidmi z oddělení zabývajícími se programem Microsoft Power BI přešlo právě na tento software. Tato změna nabídla mnohem jednodušší a automatizovanější přenos dat z databáze do samotného programu, samotné zpracování dat mohlo být provedeno efektivněji a výsledná vizualizace nabízela mnohem přívětivější uživatelské rozhraní a snazší orientaci mezi různými možnostmi. Nicméně tato změna nabízela všechny tyto výhody na úkor menší flexibility úprav mimo zamýšlené využití programu Microsoft Power BI.

# 3 Popis programu

## 3.1 Požadavek na funkce programu

Hlavním požadavkem na funkci programu bylo obecné zefektivnění práce s kódovým označením vozů, které zahrnovalo různorodé úkony, avšak primární zaměření mělo být optimalizováno pro vyhledávání kombinace konkrétních specifikací (PR čísel) v rámci uživatelem definovaných skupin specifikací určité skupiny vozů (rodin). Tento způsob vyhledávání by mohl být prospěšný při vyhledávání společného elementu v rámci výbavy vozu u určité skupiny automobilů, kterou určí uživatel. Tímto způsobem lze vyhledávat konkrétní příčinu, která může např. způsobovat chybu při výrobě.

Kromě základní funkce programu byly kladeny požadavky na rozšíření programu o sekundární funkce pomáhající při práci s programem.

## 3.2 Zahajování vývoje programu

Ačkoliv byl konečným programem zvolen program Microsoft Power BI, prvotní zahajovací verze byly vytvořeny v programu Microsoft Excel z důvodu lepší znalosti tohoto programu a možnosti vytvořit základní algoritmus bez nutnosti vyřizovat oprávnění, které proces výrazně prodlužují. Tyto pokusy spočívaly především v prozkoumání možností a obeznámení se s řešenou problematikou. Zároveň sloužila tato část ke zjišťování specifičtějších požadavků a získávání zpětné vazby.

### 3.2.1 Microsoft Excel

Při úplně prvních pokusech v programu Microsoft Excel o počáteční funkci byla data získána manuálně překopírováním řetězce, který obsahoval veškeré označení výbavy konkrétních vozidel společně s VIN. Tato data byla vložena do programu, kde byly následně zpracována. Stačilo pouze ověřit pomocí funkce, zda řetězce ve sloupci B obsahují uživatelem zadané PR číslo do označeného pole (viz Obr. 3), které díky unikátnosti způsobu označování nemohlo být užito v jiné části řetězce a způsobit duplikaci. Tato verze zobrazovala pouze číselnou hodnotu, která vyjadřovala četnost výskytu v rámci dané skupiny vozů.

| | A | C | D | E | F | G |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | TMBJH | | 120 | | | |
| 2 | TMBJH | | | | | |
| 3 | TMBLJ | | | | | |
| 4 | TMBJH | | | | | |
| 5 | TMBJH | | | | | |
| 6 | TMBJH | | | | | |
| 7 | TMBJH | | | | | |
| 8 | TMBJH | | | | | |
| 9 | TMBJH | | | | | |
| 10 | TMBJH | | | | | |
| 11 | TMBLH | | | | | |
| 12 | TMBJH | | | | | |
| 13 | TMBJH | | | | | |

**Obr. 3 První verze programu v Microsoft Excel**

V následující verzi (viz Obr. 4) byla celková funkce vyhledávání změněna. V první fázi zadal uživatel místo PR čísla označení rodiny. Za sloupec B se vygeneroval sloupec obsahující příslušné PR číslo daného vozidla, které se i se všemi ostatními variantami v rámci zadaných vozidel zobrazily společně s jejich četností v následujících sloupcích. Uživatel následně vybral jedno z vyobrazených PR čísel a příslušná VIN vozů s tímto PR číslem byla označena červeně. Dále byl přidán další list, ve kterém byla snaha znázornit veškerou výbavu vozu graficky do tabulky pro všechna vozidla najednou. Avšak tato část nebyla z důvodu časové náročnosti a nejistoty zachování koncepce programu nikdy dokončena.

| | A | D | E | F | G | H | I | J |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | | | Rodina | | Pr číslo | | | |
| 2 | TMBJ | | TPL | 120 | B01 | B01 | 82 | |
| 3 | TMBJ | | | | | B04 | 1 | |
| 4 | TMBL | | | | | B13 | 2 | |
| 5 | TMBJ | | | | | B05 | 2 | |
| 6 | TMBJ | | | | | B09 | 11 | |
| 7 | TMBJ | | | | | B07 | 5 | |
| 8 | TMBJ | | | | | B06 | 6 | |
| 9 | TMBJ | | | | | B31 | 3 | |
| 10 | TMBJ | | | | | B08 | 4 | |
| 11 | TMBJ | | | | | B17 | 1 | |
| 12 | TMBL | | | | | B12 | 3 | |
| 13 | TMBJ | | | | | | | |
| 14 | TMBJ | | | | | | | |
| 15 | TMBJ | | | | | | | |
| 16 | TMBJ | | | | | | | |
| 17 | TMBJ | | | | | | | |
| 18 | TMBJ | | | | | | | |
| 19 | TMBJ | | | | | | | |
| 20 | TMB | | | | | | | |
| 21 | TMBF | | | | | | | |
| 22 | TMB | | | | | | | |

**Obr. 4 Druhá verze programu v Microsoft Excel**

Další verze (viz Obr. 5) fungovala na obdobném principu s navýšeným počtem specifikací, které lze vyhledávat ve stejný moment, v tomto případě na 5. Tato změna byla provedena z důvodu požadavku na větší přehled při nutnosti vyhledávat několik různých druhů specifikací zároveň. Červené označení vozidel bylo funkční pouze u první skupiny specifikací z důvodu dalších požadavků a inovací a celkové změny vizualizace.

| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L | M | N | O | P | Q | R |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | | | | | | | | | | Rodina | | | | | | | | |
| 2 | TMBJI | 0, | E0A | B01 | | | | | | aau | 120 | | tpl | | | | | |
| 3 | TMBJI | 0, | E0A | B01 | | | | | | Pr číslo | | | | | | | | |
| 4 | TMBL | 0, | E2D | B01 | | | | | | e0a | E0A | 75 | b01 | B01 | 82 | | | |
| 5 | TMBJI | 0, | E0A | B04 | | | | | | | E2D | 23 | | B04 | 1 | | | |
| 6 | TMBJI | 0, | E0A | B01 | | | | | | | E2G | 22 | | B13 | 2 | | | |
| 7 | TMBJI | 0, | E0A | B01 | | | | | | | | | | B05 | 2 | | | |
| 8 | TMBJI | 0, | E0A | B01 | | | | | | | | | | B09 | 11 | | | |
| 9 | TMBJI | 0, | E0A | B01 | | | | | | | | | | B07 | 5 | | | |
| 10 | TMBJI | 0, | E0A | B01 | | | | | | | | | | B06 | 6 | | | |
| 11 | TMBJI | 0, | E0A | B01 | | | | | | | | | | B31 | 3 | | | |
| 12 | TMBLI | 0, | E0A | B01 | | | | | | | | | | B08 | 4 | | | |
| 13 | TMBJI | 0, | E0A | B01 | | | | | | | | | | B17 | 1 | | | |
| 14 | TMBJI | 0, | E0A | B01 | | | | | | | | | | B12 | 3 | | | |
| 15 | TMBJI | 0, | E0A | B13 | | | | | | | | | | | | | | |
| 16 | TMBJI | 0, | E0A | B01 | | | | | | | | | | | | | | |
| 17 | TMBJI | 0, | E2G | B01 | | | | | | | | | | | | | | |
| 18 | TMBJI | 0, | E2G | B01 | | | | | | | | | | | | | | |
| 19 | TMBJI | 0, | E0A | B01 | | | | | | | | | | | | | | |
| 20 | TMBG | 0, | E2G | B05 | | | | | | | | | | | | | | |
| 21 | TMBF | 0, | E0A | B09 | | | | | | | | | | | | | | |
| 22 | TMBG | 0, | E2D | B07 | | | | | | | | | | | | | | |
| 23 | TMBJI | 0, | E0A | B01 | | | | | | | | | | | | | | |

**Obr. 5 Třetí verze programu v Microsoft Excel**

V následující, nakonec i v rámci koncepce při použití programu Microsoft Excel poslední, verzi (viz Obr. 6), byla předělána vizualizace a přidány některé funkce a hodnoty. Samotné zpracování dat potřebné pro vyhodnocení a zobrazení konečných hodnot bylo přesunuto do jiného listu z důvodů větší přehlednosti. Celková vizualizace byla změněna z horizontálního uspořádání na vertikální. Možnost získávání informací pro různé specifikace ve stejný moment se rozšířil na 24 s možností jednoduše navýšit tento počet, nicméně pro zamýšlené účely tohoto algoritmu byl tento počet dostatečný. Podbarvené buňky signalizující uživateli místo vložení požadovaných informací bylo automaticky zobrazeno po vyplnění předchozího řádku určeného pro tyto informace z důvodu jasnější čitelnosti. Z výběru příslušných PR čísel pro každou rodinu byla zvýrazněna vždy ta PR čísla, která byla vybrána a zadána do příslušné buňky uživatelem. Podstatnou změnou byla implementace počtu vozidel se specifikací obsahující všechna vyplněná PR čísla, což byla nejrelevantnější funkce pro činnosti, které měl tento program usnadňovat. Bylo přidáno procentuální zastoupení jednotlivých výsledků v rámci konkrétního výpočtu pro všechny zadané rodiny a celkovou kombinaci. Z důvodu těchto změn byla ztracena funkce červeného označení relevantních VIN, která už nebyla navrácena z důvodu přechodu na jiný program, konkrétně Microsoft Power BI.

| | | Rodina | Pr číslo | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| TMBJH7NY | 63 % | aau | e0a | **E0A** | E2D | E2G | | | | | | | | | Počet vozů se zadanou kombinací: | 31 |
| TMBJH7NY | 120 | | | 75 | 23 | 22 | | | | | | | | | Procento vozů se zadanou kombinací: | 26 % |
| TMBLJ9NY | 68 % | tpl | b01 | **B01** | B04 | B13 | B05 | B09 | B07 | B06 | B31 | B08 | B17 | B12 | | |
| TMBJH9NY | 120 | | | 82 | 1 | 2 | 2 | 11 | 5 | 6 | 3 | 4 | 1 | 3 | | |
| TMBJH7NY | 80 % | hsw | 8iv | 8IT | **8IV** | | | | | | | | | | | |
| TMBJH7NY | 120 | | | 24 | 96 | | | | | | | | | | | |
| TMBJH9NY | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TMBJH7NY | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TMBJH9NY | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TMBJH9NY | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TMBLH9NY | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TMBJH9NY | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TMBJH7NY | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TMBJH9NY | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TMBJH9NY | | | | | | | | | | | | | | | | |

**Obr. 6 Čtvrtá verze programu v Microsoft Excel**

### 3.2.2 Přechod na Microsoft Power BI

V průběhu postupného zlepšování algoritmu v programu Microsoft Excel bylo nutné začít řešit import dat z databáze do konečného programu. Do té doby byla data importována manuálně z webové aplikace, což představovalo zdlouhavou neautomatizovanou práci, která navíc představovala riziko velké chybovosti. Proto bylo nutné celý proces automatizovat. Tento krok vyžadoval komunikaci s jiným oddělením.

V rámci schůzek za účelem vyřešit tento problém byl podán návrh na změnu programu, ve kterém bude algoritmus zpracován. Díky této změně byl ušetřen jeden přebytečný krok, který nebyl při použití programu Microsoft Power BI vyžadován. Při použití programu Microsoft Excel bylo nutné zadáním VIN, nebo jiného interního identifikačního čísla vozidel, získat data ohledně výbavy vozu, které by byly následně vloženy do programu, ve kterém by došlo k provedení všech finálních kroků. V případě použití programu Microsoft Power BI by došlo k redukci tohoto kroku pouze na zadání VIN (či jiného identifikačního čísla). Ačkoliv bylo pravděpodobně možné zefektivnit jednotlivé kroky při zachování programu Microsoft Excel, procesy Power BI už byly v organizaci zaběhlé a nebylo nutné vyvíjet nové způsoby pro tento krok.

## 3.3 Vývoj finálního programu

Po získání zpětné vazby, definování požadavků a informování ohledně možností přenosu a zpracování dat bylo možné začít s vytvářením algoritmu v programu Microsoft Power BI.

Nejprve bylo potřeba vytvořit samotné uživatelské prostředí v desktopové aplikaci Microsoft Power BI, která může fungovat off-line. I přes to byla potřeba dodat

demonstrativní data, která měla být ve výsledné verzi získávána online, což v danou dobu nebylo možné z důvodu nedostatku oprávnění v rámci organizace. Proto byla získána zkušební data a stažena ve formě off-line tabulky (viz Obr. 7) v programu Microsoft Excel, která byla dále importována přes interní funkci v programu Microsoft Power BI. Tato tabulka obsahovala pouze interní identifikační čísla vozidla (označováno jako „KNR“) a 2 typy libovolných uživatelských poznámek. Z této tabulky byl následně odeslán dotaz prostřednictvím MySQL a získány příslušné rodiny a PR čísla výbav daných vozů uvedených v tabulce. Výsledná tabulka (viz Obr. 8) obsahovala 3 sloupce, kde v prvním byl zaznamenán KNR a dále v následujících 2 řádcích rodina a PR číslo. Pro každou rodinu s PR číslem u každého vozu byl vytvořen nový řádek.

| 1 | KNR 13 | Poznar | Poznar |
|---|---|---|---|
| 2 | 31202 | A | 1 |
| 3 | 31202 | A | 2 |
| 4 | 31202 | B | 3 |
| 5 | 31202 | C | 4 |
| 6 | 31202 | C | 5 |
| 7 | 31202 | Puvodni | |
| 8 | 31202 | Puvodni | |
| 9 | 31202 | Puvodni | |
| 10 | 31202 | Puvodni | |
| 11 | 31202 | Puvodni | |
| 12 | 31202 | Puvodni | |
| 13 | 31202 | Puvodni | |

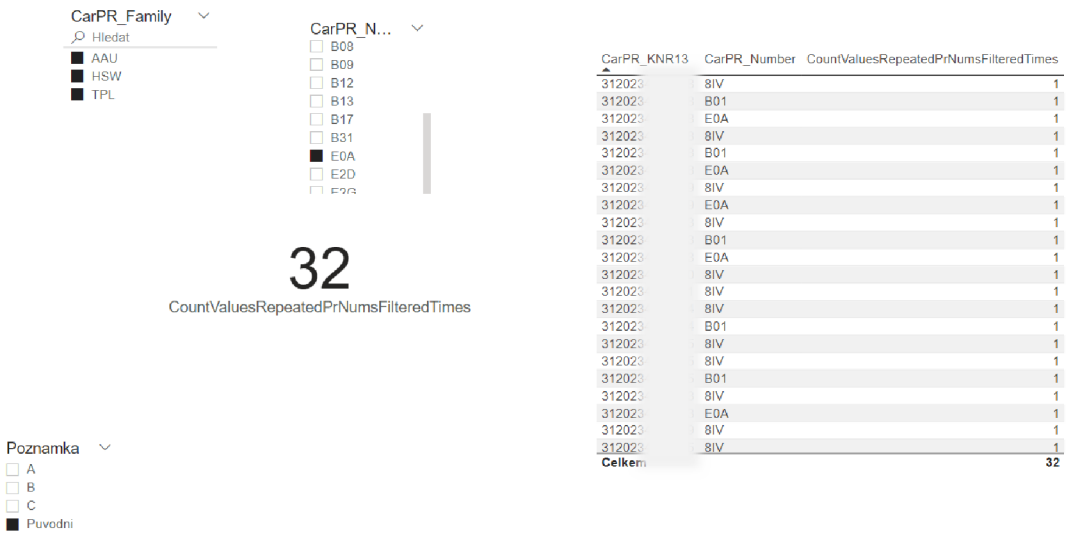
**Obr. 7 Zdrojová tabulka**

| CarPR_KNR13 | CarPR_Family | CarPR_Number |
|---|---|---|
| 3120 | ZIE | 4ZG |
| 3120 | EPH | 7X2 |
| 3120 | BAH | 1KB |
| 3120 | ASY | 0K9 |
| 3120 | RAD | C6H |
| 3120 | DFH | 1JA |
| 3120 | KDS | 4H5 |
| 3120 | FVS | 7G0 |
| 3120 | RAA | 1NL |
| 3120 | RAU | 9JA |
| 3120 | CHR | QJ1 |
| 3120 | GEN | 8GP |
| 3120 | LIA | 8G0 |
| 3120 | SDR | G8K |
| 3120 | AUS | A8C |
| 3120 | PFU | 98K |
| 3120 | FLS | 9C3 |
| 3120 | HEW | 8M1 |
| 3120 | KUH | KK2 |
| 3120 | AHV | 1D7 |
| 3120 | ALV | 4S0 |

**Obr. 8 Zpracovaná data z databáze**

Na výslednou vizualizaci zatím nebyl kladen estetický důraz, protože v tuto dobu bylo důležité zajistit správné fungování algoritmu. Uživatel měl možnost zvolit si rodinu a podle ní odpovídající PR číslo v libovolném množství, proto bylo možné dohledat počet vozidel ze seznamu s libovolně zvolenou výbavou. Zároveň si mohl uživatel zvolit skupinu vozidel označených vlastní poznámkou zadanou při vkládání KNR do plánované sdílené tabulky, která prozatím existovala pouze v off-line verzi. Výstupními elementy byl celkový počet odpovídajících vozidel a prozatím nerelevantní výpis KNR jednotlivých vozů.

Tato verze (viz Obr. 9) zatím neměla zásadní využití, šlo o ověření fungování celkového systému a seznámením se s funkcemi a procesy nově použité koncepce.




**Obr. 9 Počáteční verze programu v prostředí Microsoft Power BI**

V následujících fázích vývoje programu nastalo i z důvodu nedostatečné zkušenosti s tímto programem spoustu situací, kdy se určitý směr dostal do slepé uličky. Při snaze o vytvoření DAX vzorců byla příležitostná možnost konzultace s techniky z oddělení zabývajícím se Microsoft Power BI, nicméně většinu času bylo tvoření algoritmu odkázáno na individuální práci. Velmi složitou překážku představovalo vytvoření míry pro zobrazení číselné hodnoty odpovídající počtu shodných aut.

Vzhledem k tomu, že zadání požadavků nebylo zcela exaktní a spolu s tvořením algoritmu byl úkol navrhnout i samotné prostředí a sekundární funkce, v průběhu

vývoje byly doplněny i vymyšleny různé pomocné proměnné, vizualizace a další elementy prospěšné při práci s kódovým označením výbavy vozu.

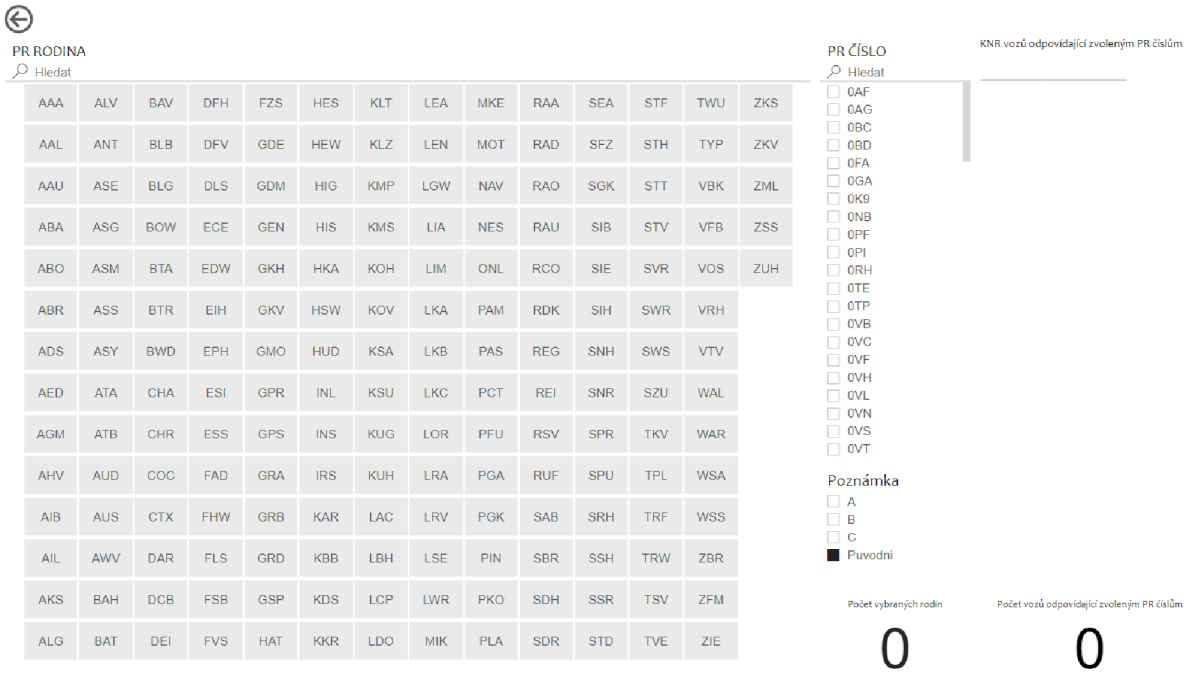
Po úspěšném zvládnutí vizualizace počtu vozů se shodnou specifikací výbavy zvolenou uživatelem v libovolném množství bylo potřeba zobrazit i samotná KNR aut.

Následně byla stránka doplněna o informativní hodnotu značící počet vybraných rodin. Tato změna byla zavedena pouze pro informativní účely pro uživatele.

Dále byl samotný vzorec výpočtu hodnoty počtu shodných KNR vozů doplněn o jednoduchou podmínku, která zajistila zobrazení čísla „0“, což nahradilo slovní označení při situaci, kdy specifikace výbavy žádného ze seznamu vozidel neodpovídala zvolené specifikaci uživatelem.

Následně byla předělána celá vizualizace stránky reportu, která se už téměř blížila finální podobě (viz Obr. 10). Výběr rodin byl přesunut ze svislého listu do formátu dlaždic, který dokáže pojmout více informací v jeden moment a zároveň zachovat ne-li zlepšit přehlednost celkového uspořádání. Zároveň lze vyhledat jednotlivé rodiny zadáním názvu pomocí funkce „Hledat“. Tento prvek zabírá zdaleka nejvíce místa na stránce reportu, což má svůj opodstatňující důvod. Vybírání rodin uživatelem je jediným úkonem, kdy musí na stránce uživatel procházet větší množství. Vybráním určitých rodin je další výběr výrazně zúžen. Vybírání samotných PR čísel bylo zachováno v blízkosti výběru rodin ve formě vertikálního zaškrtávacího seznamu. Stejně tak bylo zrealizováno pole pro redukci dat poznámkami uživatele. Výstupní informace byly situovány v pravé části stránky reportu, kde se ve spodní části nacházely číselné hodnoty a nad nimi seznam odpovídajících KNR vozidel.

V době dokončování dosud popisované funkce vyhledání informací vozidel s definovanou specifikací výbavy zvolenou uživatelem bylo iniciováno zahájení tvorby nové funkce na požadavek rozšíření možností při práci s tímto programem, která ovšem zatím existovala pouze ve formě nápadu bez skutečné realizace.




**Obr. 10 Zkompletovaná první verze jedné z funkcí programu v Microsoft Power BI**

V dalších verzích tohoto algoritmu byla snaha zaměřena na zrealizování nového požadavku. Cílem bylo zkompletovat jednoduchou tabulku. Data do ní by se vkládala obdobně jako v předchozím případě, nicméně uživatel by místo konkrétní specifikace výbavy vozu zadával pouze libovolně požadované rodiny. Z databáze by byla následně získána příslušná PR čísla pro jednotlivé rodiny spolu se zadanými KNR vozidel. Všechna vstupní data, což by byly KNR vozidel a požadované rodiny, byla potřeba zadat do tabulky (viz Obr. 11) mimo prostředí Microsoft Power BI. Přímo na stránce reportu nebyla požadována žádná akce. Princip této funkce byl založen na seřazení jednotlivých kombinací PR čísel pro zadané rodiny podle četnosti a následné zobrazení tabulky pořadí s jednotlivými kombinacemi společně s počtem výskytu, dále bylo také samozřejmě potřeba vypsat příslušná KNR.

Data, která byla z určitých důvodů v rámci testování jiná než při tvoření předchozí funkce, byla v tomto případě uspořádána v tabulce rozdílným způsobem. V předchozím případě výběru libovolné specifikace byla data získávána z tabulky, kde byl pro každé PR číslo spolu s rodinou vygenerován nový řádek a jedno vozidlo tak bylo obsaženo ve velkém množství řádků vzhledem k počtu rodin v rámci výbavy vozidla. V tomto případě byl přiřazen jednomu vozidlu jeden řádek, ve kterém byly ve vodorovném směru vypsány všechna PR čísla rodin, které zadal uživatel do tabulky (viz Obr. 12).

| | KNR 13 | PR_FAM |
|---|---|---|
| 1 | | |
| 2 | 3120 | KAR |
| 3 | 3120 | MOT |
| 4 | 3120 | ATA |
| 5 | 3120 | GSP |
| 6 | 3120 | |
| 7 | 3120 | |
| 8 | 3120 | |
| 9 | 3120 | |
| 10 | 3120 | |
| 11 | 3120 | |
| 12 | 3120 | |
| 13 | 3120 | |
| 14 | 3120 | |
| 15 | 3120 | |
| 16 | 3120 | |
| 17 | 3120 | |
| 18 | 3120 | |
| 19 | 3120 | |

**Obr. 11 Zdrojová data**

Samotné zpracování tabulky (viz Obr. 13) nebylo zprvu nijak složité, protože stačilo pouze označit všechny sloupce s KNR a PR čísly a přidat jednoduchý příkaz na součet jednotlivých řádků, stejně tak zobrazení příslušných KNR bylo vzhledem k povaze programu velmi jednoduché. Nicméně toto řešení nebylo nijak univerzální ani flexibilní, což byly klíčové vlastnosti, které program pro zamýšlené použití obsahovat musel.

| KNR vozů s danou kombinací | GSP | MOT | KAR | ATA |
|---|---|---|---|---|
| 33202 | G1C | DN4 | K8G | 1X0 |
| 33202 | G1C | DN4 | K8G | 1X0 |
| 33202 | G1C | DN4 | K8G | 1X0 |
| 33202 | G1C | DN4 | K8G | 1X0 |
| 33202 | G1C | DN4 | K8G | 1X0 |
| 33202 | G1C | DN4 | K8G | 1X0 |
| 33202 | G1C | DN4 | K8G | 1X0 |
| 33202 | G1C | DN4 | K8G | 1X0 |

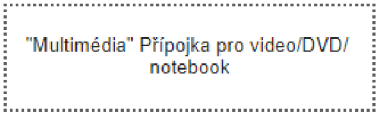
**Obr. 12 Zpracovaná data z databáze**

Kombinace výbav vozů

| KAR | MOT | ATA | GSP | Kombinace |
|---|---|---|---|---|
| K8P | DS9 | 1X0 | G1C | 15311 |
| K8G | MC3 | 1X1 | G1D | 5794 |
| K8G | DS9 | 1X0 | G1C | 5691 |
| K8G | DN4 | 1X0 | G1C | 5370 |
| K8P | DN4 | 1X1 | G1D | 5005 |
| K8P | DQ6 | 1X1 | G1D | 3698 |
| K8G | DN4 | 1X1 | G1D | 3444 |
| K8P | DS9 | 1X0 | G0K | 3223 |
| K8B | DS9 | 1X0 | G1C | 2794 |
| K8D | DN4 | 1X0 | G1C | 2754 |
| K8P | DG8 | 1X0 | G0K | 2693 |
| K8G | DQ6 | 1X1 | G1D | 2598 |
| K8G | DQ4 | 1X1 | G1D | 2363 |
| K8P | DS4 | 1X1 | G1D | 2324 |
| K8B | DN4 | 1X0 | G1C | 2008 |
| K8P | DN4 | 1X0 | G1C | 1844 |
| K8D | MC3 | 1X1 | G1D | 1625 |
| K8B | MC3 | 1X1 | G1D | 1432 |
| K8D | MV3 | 1X0 | G1A | 1383 |
| K8P | DG6 | 1X0 | G1F | 1183 |
| K8D | DS9 | 1X0 | G1C | 987 |
| K8D | MC3 | 1X0 | G1C | 983 |
| K8G | D64 | 1X1 | G1D | 924 |
| K8D | DF5 | 1X1 | G1D | 898 |
| K8P | DE4 | 1X0 | G1C | 843 |
| K8B | DQ6 | 1X0 | G1C | 826 |
| K8P | DE4 | 1X0 | G0K | 743 |
| K8G | DG6 | 1X0 | G1A | 740 |
| K8B | DF5 | 1X1 | G1D | 634 |
| K8D | DQ6 | 1X0 | G1C | 594 |
| K8B | MC3 | 1X0 | G1C | 580 |
| K8D | D60 | 1X0 | G1A | 377 |
| K8G | DS9 | 1X0 | G0K | 342 |
| K8B | DG6 | 1X0 | G1C | 333 |
| K8P | DN4 | 1X0 | G0K | 250 |
| **Celkem** | | | | **83407** |

| KNR vozů s danou kombinací |
|---|
| 332023 |
| 332023 |
| 332023 |

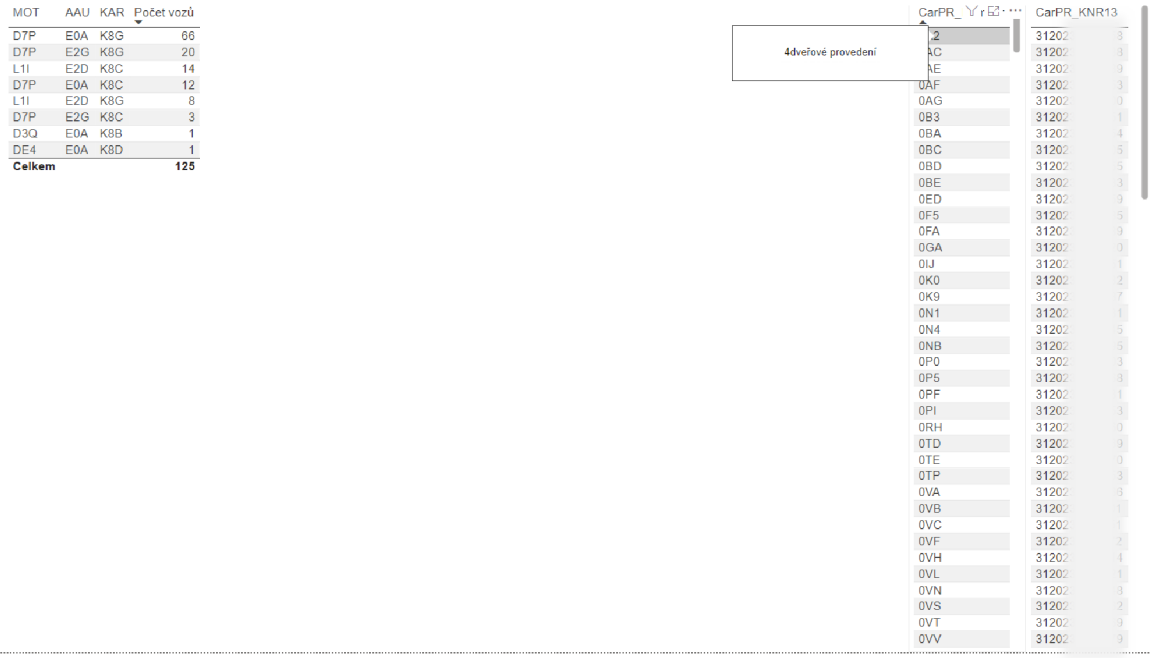
vytvořeným vztahem mělo každé kódové označení v rámci funkce označené jako „Volba“, což byla první vytvořená funkce, spárovaný popis. Ten byl zobrazován vytvořením nové stránky (viz Obr. 15), určené přímo pro tento účel zobrazení popisu, a následným nastavení v možnostech jednotlivých prvků vizualizace. Celkově byly vytvořeny 2 nové stránky pro PR čísla a rodiny.




**Obr. 15 Obsah pomocné stránky pro vytvoření popisového pole**

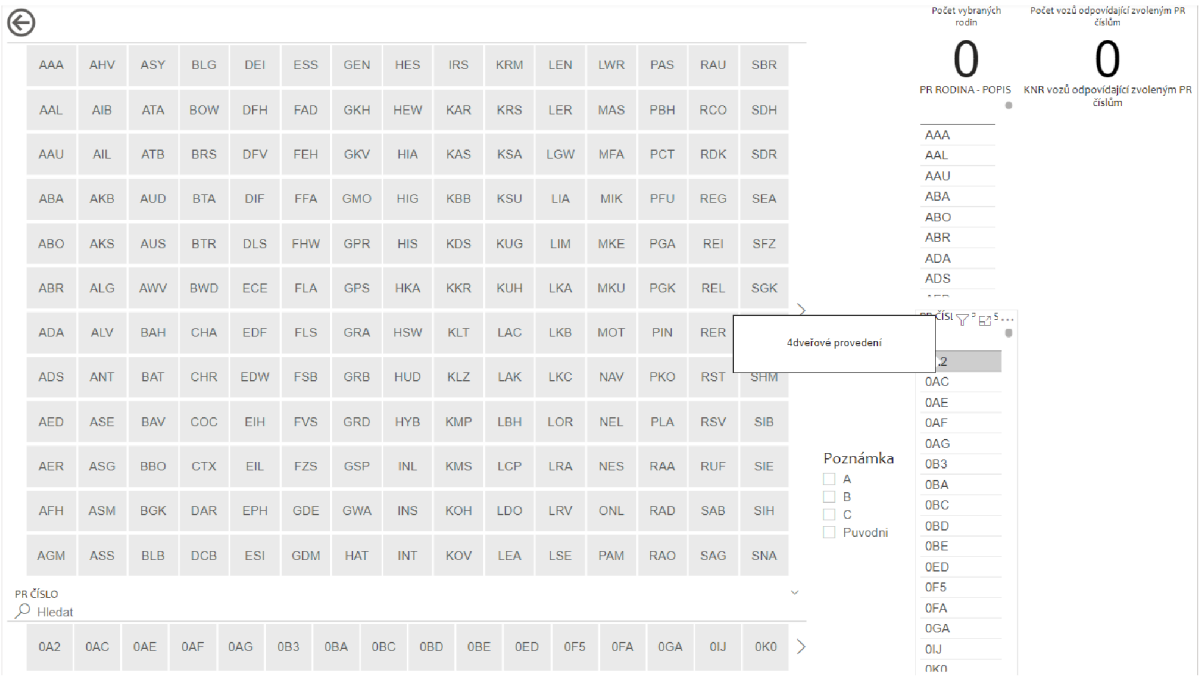
Bohužel nebyl nalezen způsob přidání těchto popisových polí přímo do elementu stránky reportu, kde uživatel aktivně volí jednotlivé možnosti, proto byly vytvořeny informativní tabulky v prostředí stránky, které obsahovali identické informace, které byly vybrány uživatelem v jednotlivých filtrech a uživatel si tak mohl jednoduše přesunutím kurzoru myši nad požadované označení zobrazit dodatečné informace v podobě popisu dané specifikace.

Snaha o vytvoření obdobných popisových polí byla i v případě druhé funkce „Kombinace“. Nicméně vzhledem k rozpracovanosti a nejasnosti finální verze tabulky a rozdílné povaze, která neumožňovala přidat různé popisové pole pro jednotlivá data ve stejném řádku, byla vytvořena pouze tabulka obsahující veškerá PR čísla (viz Obr. 16) bez jakékoliv interakce na výběr jednotlivých částí tabulky obsahující jednotlivé kombinace různých PR čísel.




**Obr. 16 Řešení pro popisová pole**

Vzhledem ke změnám a přidaným elementům na stránku reportu bylo nutné mírně pozměnit celkové rozložení stránky (viz Obr. 17). Vizualizace výběru PR čísel byla změněna do stejného stylu jako výběr jednotlivých rodin. Přehled číselných hodnot a seznam relevantních KNR v pravé části stránky byly zmenšeny kvůli nutnosti přidat tabulky s výpisem rodin a PR čísel sloužící ke zobrazování popisových polí těchto dat. Do vzniklého prostoru uprostřed byl přesunut filtr jednotlivých uživatelských poznámek, kolem kterého zůstal prostor pro případné změny nebo přidání nových prvků.




**Obr. 17 Doplnění první funkce programu o popis kódového označení**

## 3.4 Finální verze

Po vyřešení několika nedostatků bylo možné dotvořit a finalizovat konečnou verzi. Z důvodu kompletního pochopení a odlišnosti z jednotlivých úhlů pohledu byla popsána uživatelská i technická stránka tohoto programu.

### 3.4.1 Uživatelský pohled

Při použití algoritmu musí uživatel zadat KNR příslušných vozidel, pro které je požadováno získání dat, do tabulky Microsoft Excel. Toto manuální vkládání identifikačních čísel vozidel bylo zvoleno z důvodu univerzálního využití, bylo tedy možno využít data pro všechna vozidla v databázi. Limit počtu vložených KNR nebyl stanoven (později jej bylo nutné stanovit z technických důvodů). Je nutné vybrat jednu ze 2 funkcí (případně obě najednou), do kterých jsou data s KNR vložena. Zároveň je možné v případě první funkce přidat až 2 typy poznámek, které umožní pozdější omezení výsledků pro určitá zvolená data, v případě druhé funkce je nutné zadat rodiny výbavy vozidel, pro které mají být výsledky získány. Maximální počet zadaných rodin nesmí překročit hodnotu 18. Tabulku je potřeba nakonec uložit, po tomto úkonu je možné načíst data do Microsoft Power BI.

Dále musí uživatel otevřít organizační online prostředí Microsoft Power BI, kde otevře patřičnou kartu obsahující jednotlivé stránky reportu. Podle požadované

funkce si musí uživatel zvolit jednu z celkově 4 funkcí rozložených na jednotlivých stránkách.

Při zvolení první funkce předběžně označené jako „Specification“ je zobrazena stránka reportu obsahující několik elementů, z nichž největší část pokrývá dlaždicový filtr pro výběr rodin a pod ním jednořádkový obdobný vizuál pro výběr PR čísel příslušných rodin. Uživatel si zde může nadefinovat libovolnou kombinaci PR čísel (po zvolení příslušných rodin pro lepší orientaci). Při postupném přidávání rodin je zaznamenáván počet již vybraných rodin pro zajištění přehledu. Dále je dostupná volitelná možnost vybrat jednotlivé přidané poznámky, díky kterým může uživatel pracovat pouze s libovolně zvolenou skupinou vozů. Zbytek stránky pokrývá počet vozidel odpovídajících zvolené specifikaci výbavy a jejich KNR společně se seznamem označení vybraných rodin a PR čísel, díky kterému je možno najetím kurzoru myši nad jednotlivé kódové označení zobrazit i jejich textový popis. Tato funkce může být užitečná při zjištění výskytu konkrétní specifikace v libovolné skupině vozidel.

Druhá funkce označená jako „Combination“ zkompletuje všechny přehledy bez nutnosti zásahu uživatele. Na stránce reportu tedy není žádná dostupná možnost upravovat zobrazená data kromě výběru jednotlivých řádků různých tabulek. Celá stránka je zrealizována třemi jednosloupcovými tabulkami a jednou rozsáhlou obsahující nejrelevantnější data. Tato tabulka zobrazuje konkrétní kombinaci PR čísel dříve zadaných rodin a jejich četnosti výskytu. Zbylé 3 tabulky zastávají spíše pomocnou funkci, první z nich vypisuje zadané rodiny uživatelem. Tato tabulka byla vytvořena k možnosti uskutečnění stejné funkce jako na předchozí stránce reportu, kdy si může uživatel zobrazit popis konkrétního kódového označení najetím kurzorem myši nad danou zkratku. Další tabulka obsahovala PR čísla dynamicky měnící se spolu s vybíráním rodin a plnila totožnou funkci, tj. zobrazování popisů kódových značení. Poslední tabulka obsahovala KNR vozů odpovídající zvolenému řádku v tabulce kombinací PR čísel. Tato funkce může být užitečná při identifikaci společných specifikací výbavy při určité skupině vozů, což může pomoct např.: při hledání vadného prvku určité skupiny vozidel se stejnou chybovou hláškou.

Poslední 2 stránky reportu obsahují z hlediska funkčnosti totožné funkce. Byly vytvořeny jako dodatečné pro usnadnění práce s kódovým označením specifikace vozidel obecně. Jedná se o jednoduchý vyhledavač označení rodin i PR čísel, kdy

si uživatel vybere (případně dohledá zadáním textu) rodinu, pro kterou mu program vypíše dané kódové označení a zároveň PR čísla obsažené v dané rodině. Lze také označit přímo samotné PR číslo, což ovšem není vždycky nutně potřeba. Na obdobném principu je postavena i alternativní funkce, kde se jedná o vyhledávání kódového označení rodin, případně PR čísel. Při označení je zobrazen popis jak přímo vybrané zkratky, tak i k příslušného označení rodiny/PR čísla.

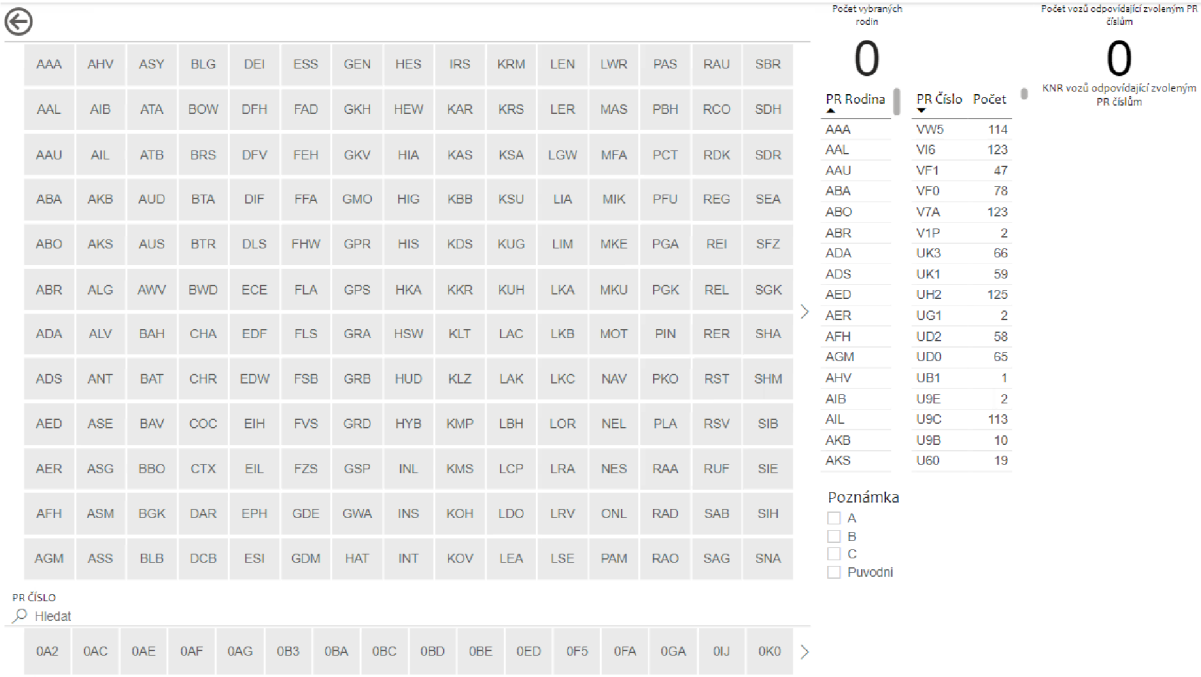
### 3.4.2 Technický pohled

Celý proces začíná získáním dat zadanými uživatelem do tabulky Microsoft Excel, která je sdílena na interním uložišti organizace. Tato tabulka je primárním zdrojem dat pro prostředí Microsoft Power BI. Dále existuje další tabulka obsahující veškeré popisy k rodinám a PR číslům, která je umístěna i načítána obdobně jako předchozí tabulka. Obě tabulky je potřeba po každé změně uložit.

V Microsoft Power BI jsou načteny 3 různé tabulky. Jedna z tabulek, pojmenovaná jako „Data Sheet“ obsahuje zmíněné informace o popisech kódového označení. Další 2 tabulky („Specification-Excel“ a „Combinations-Excel“) představují rozdělenou tabulku vstupních dat od uživatele na jednotlivé sešity z důvodu potřeby oddělených tabulek pro různé funkce programu. V základní tabulce v rámci jednoduchosti jsou tato data rozdělena pouze do různých sešitů. Tabulka „Data Sheet“ obsahuje několik sloupců informací k jednotlivým rodinám a PR číslům, nicméně relevantní jsou pouze jejich popisy. Jediná provedená změna v této tabulce byla úprava záhlaví kvůli importování záhlaví z originální tabulky jako prvního řádku v této tabulce. V tabulce „Specification-Excel“ se nachází KNR vozů spolu s přidanými poznámkami od uživatele. Měněno bylo opět záhlaví a také převedení formátu KNR na text pro správně zobrazovaná data ve finální podobě. Tabulka „Combinations-Excel“ obsahovala opět KNR, které mohly být odlišné od předchozích, společně s rodinami vloženými uživatelem. Před sloupec s rodinami byl navíc přidán už v základní tabulce sloupec s číselným označením kopírující to originální z důvodu naznačení maximálního možného počtu vložených rodin, a především budoucí možnosti seřadit data podle toho, jak byla vložena v původní tabulce. Opět bylo upraveno záhlaví a také formát dat sloupců, navíc byl upraven i název sloupce s číselným označením. Tyto tabulky byly vytvořeny z důvodu možnosti zobrazení dodatečných filtrů a zjednodušení orientace.

Dále byly vytvořeny obdobné tabulky s odlišným využitím a zpracováním. Tyto tabulky slouží k samotnému zobrazení klíčových dat. Tabulka „Specification“ obsahuje opět vstupní data od uživatele, nicméně důležité jsou pouze KNR vozů, které jsou převedeny do řetězce a poslány přes SQL dotaz. Jedná se o jednoduchý příkaz využívající funkci „SELECT“ pro vybrání příslušných KNR z databáze a „UNION“ pro sjednocení obdobných dat z druhé databáze pro data vozidel z jiného období. Z databáze je vrácena tabulka obsahující KNR, rodiny, které KNR obsahuje, a příslušné PR čísla ke každé rodině. Nakonec je pouze změněn formát KNR pro správné zobrazení čísel vozidel. Tabulky „Combination“, „Combination_table“ a „Combination_header“ byly vytvořeny všechny kvůli jedné funkci. Důvodem této komplexnosti je především potřeba dynamicky měnit počet sloupců tabulky. Ačkoliv v programu Microsoft Power BI existují maticové vizualizace, nebyl nalezen způsob, jak tyto vizualizace správně využít k potřebným funkcím. Proces začíná tabulkou „Combination“, kam se importují hodnoty z tabulky s daty zadanými uživatelem. V tabulce probíhá změna formátu a záhlaví a následně se vytvoří dotaz pro získání dat z SQL databáze, obsahem dotazu jsou KNR a rodiny. Ze získaných dat se následně vytvoří tabulka se sloupci KNR a zadanými rodinami a k nim příslušné PR čísla v jednotlivých řádcích. Následně je změněn formát sloupce KNR a vložena data ze záhlaví pro možnost přenosu do další tabulky. Tabulka „Combination_table“ spočívá v předvytvoření tabulky s 19 sloupci z důvodu nutnosti konzistentního pojmenování jednotlivých sloupců. Bez tohoto kroku by byly sloupce pojmenovány podle jednotlivých rodin, případně vytvořeny jiné při každé aktualizaci, což by způsobovalo chybu při zobrazování stránky reportu. Počet sloupců byl vybrán na základě prostoru na stránce reportu tak, aby využíval co nejvíce místa bez nutnosti rolování pro zobrazení celé délky tabulky. Jediným statickým sloupcem zůstal první sloupec „KNR“, který se formátem nijak neměnil. Tabulka byla zkombinována s tabulkou „Combination“ a tím vytvořen základ pro zobrazování dat uživateli. Nakonec byl ještě odstraněn první řádek, který obsahoval původní záhlaví, které bylo pro tento případ zbytečné. Poslední tabulka „Combination_header“ spočívá pouze v importu prvního řádku tabulky „Combination“. Tento krok byl bohužel nutný k zobrazení záhlaví finální tabulky obsahující rodiny daných sloupců s PR čísly, které nemohlo být v záhlaví originální tabulky z již popsaného důvodu kvůli konzistentního pojmenování sloupců pro správný import dat.

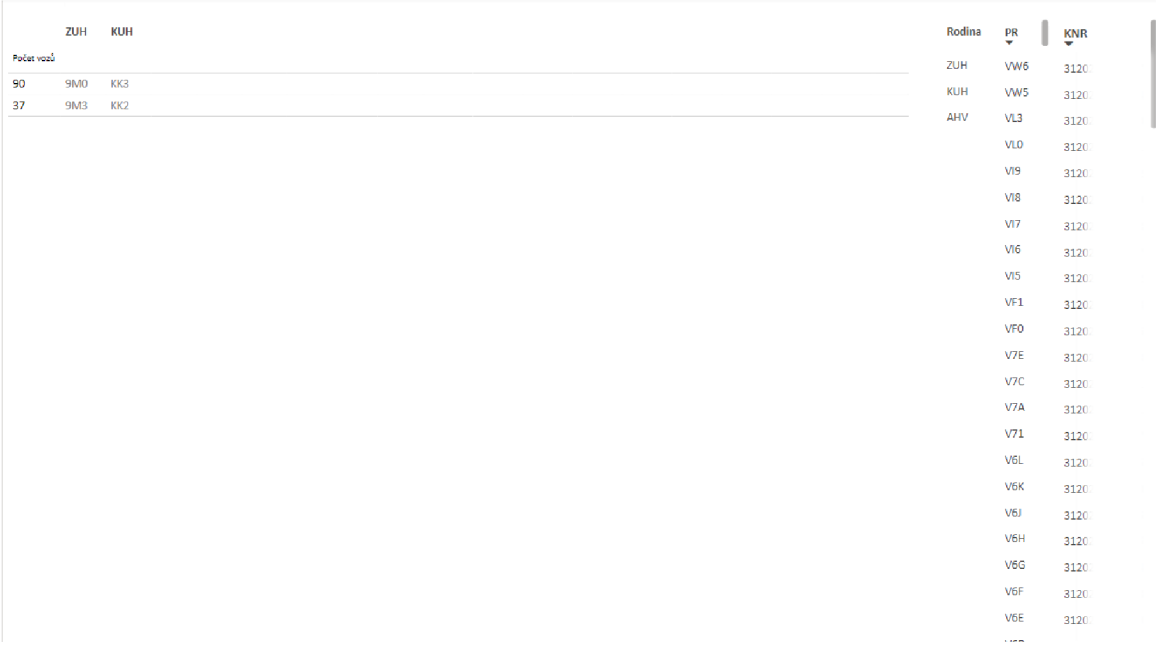
Stránka reportu „Specification“ (viz Obr. 18) zůstala ve finální verzi téměř beze změny oproti vyhotovené verzi v průběhu vývoje. Jedinou změnou bylo přidání četnosti různých PR čísel, který na rozdíl od celkové koncepce této stránky reportu zobrazoval četnost jednotlivých PR čísel bez ohledu na celkovou vybranou specifikaci. Tato dodatečná funkce byla vytvořena z důvodu požadavku na zobrazení dat pro orientační přehled četnosti PR čísel na vozidlech.




**Obr. 18 Finální stránka první funkce programu**

Díky změně v procesu zpracování dat bylo možné na druhé stránce reportu „Combination“ (viz Obr. 19) měnit počet a obsah sloupců bez chybových hlášek. Nicméně tyto změny přinesly různé komplikace v ostatních ohledech. Bylo potřeba přidat individuální tabulku s názvy sloupců, která byla umístěna nad tabulky s hodnotami. Kvůli téhle možnosti byla vytvořena tabulka se samotným řádkem obsahující pouze názvy sloupců v podobě rodin. Šířka tabulky byla uzpůsobena spolu se zvoleným počtem sloupců tabulky tak, aby pokrývala co největší množství stránky bez nutnosti rolování pro zobrazení všech dat. Na stránku reportu byly také přidány orientační jednosloupcové tabulky pro zobrazení popisu rodin a PR čísel. Byla použita data rodin ze zdrojové tabulky upravovanou uživatelem, kde jsou ve sloupci, spolu s orientačním číslováním v pořadí, ve kterém byly přidány, z důvodu sjednocení posloupnosti s pořadím v tabulce s daty na stránce reportu ve vertikálním směru, pro možnost zobrazení popisu rodin a omezení vyhledávání

PR čísel ve vedlejší tabulce na PR čísla v rámci vybrané rodiny. Důvod tohoto rozšíření je čistě pomocný při práci s programem. Dále se na stránce nachází seznam KNR dle vybrané kombinace v tabulce pro identifikaci vozů s danou specifikací.

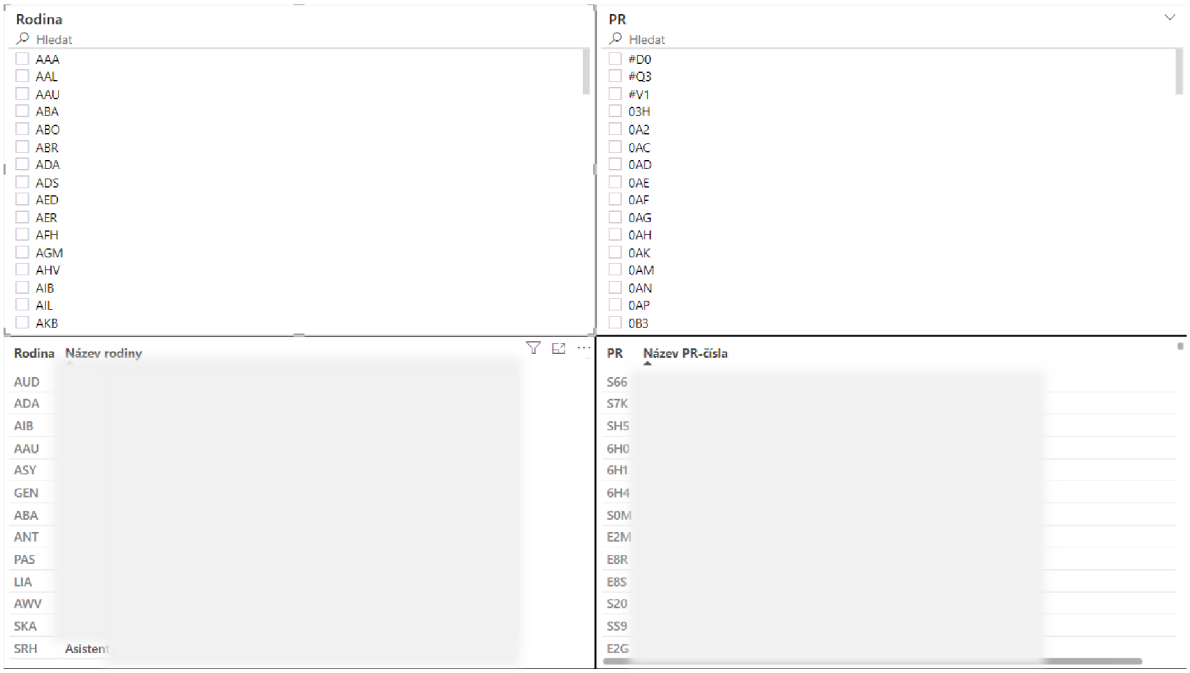



**Obr. 19 Finální stránka druhé funkce programu**

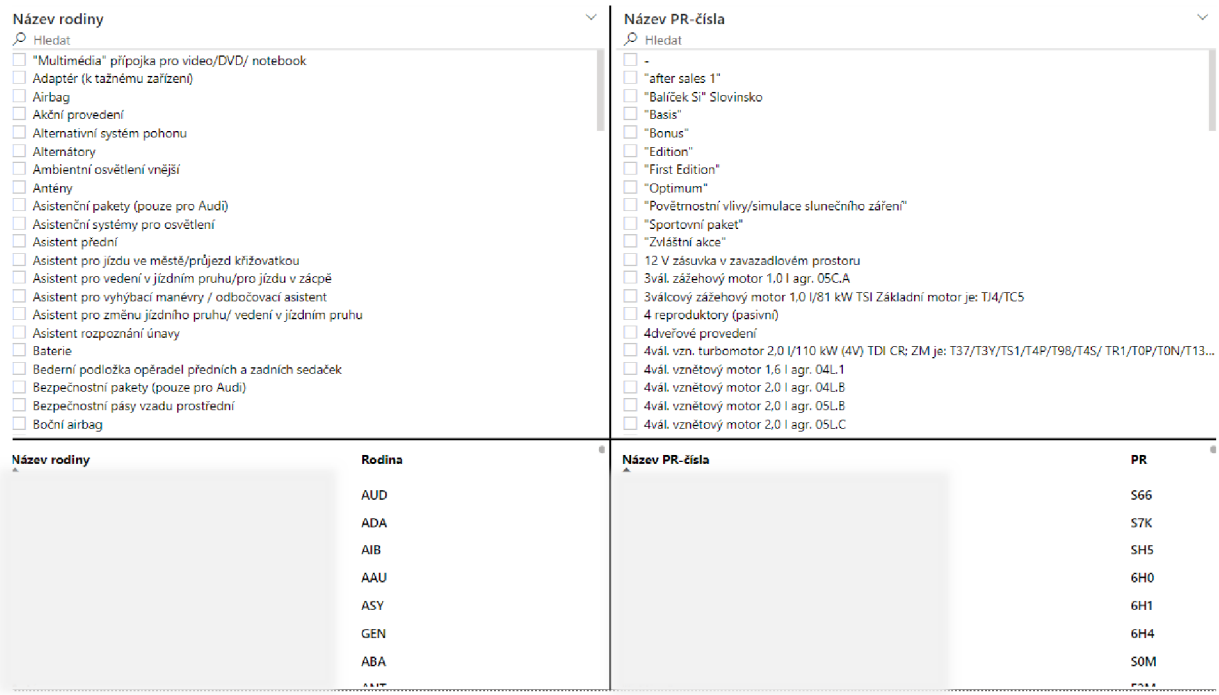
Poslední 2 stránky (viz Obr. 20 a Obr. 21) nebyly ze začátku v plánu celého konceptu, nicméně v průběhu času se ukázaly jako platným doplněním dosavadně popsaných funkcí. Slouží podobně jako pomocné tabulky v případě ostatních stránek, které zobrazují popis jednotlivých kódových označení, avšak obsahují více informací a přehlednější vyhledávání díky dedikaci celé stránky, ne pouze části jako v dosavadních případech. Stránka je rozložena do 4 částí, kde horní polovina slouží pro výběr a dolní pro zobrazení informací. V prvním případě (stránka vyhledávání/procházení popisu – „Description browser“) je možné v první části označit uživatelem kódové označení rodiny, v tu chvíli se v ostatních částech zobrazí pouze relevantní informace s ohledem na právě zvolenou rodinu. Lze také použít vyhledávač, kam je možné vepsat řetězec znaků, podle kterého se zobrazí pouze možnosti obsahující právě tento řetězec. Dále je možné výsledky vyhledávání omezit pouze na jediné PR číslo (např.: v případě velkého množství PR čísel v rámci jedné rodiny). V dolní polovině se objeví popis zvolených rodin a PR čísel. Prakticky totožně to funguje ve druhém případě („Designation browser“), kde se jedná o prohlížení a volení jednotlivých popisů výbavy a podle toho zobrazování

příslušných kódových označení rodin a PR čísel. Bylo možné rozvrhnout stránku pouze do 2 tabulek, kde by bylo možné zobrazit větší množství informací najednou, nicméně nakonec bylo i pro jednodušší vyhledávání zvoleno toto rozložení stránek. Po najetí kurzorem na konkrétní vyhledanou položku se navíc zobrazí označení vozu, pro které je daná rodina či PR číslo určena.

Obě tyto stránky reportu slouží pro lepší orientaci a vyhledávání dat potřebné k výkonu práce. Protože není možné si pamatovat kompletní přehled všech zkratek, může tato aplikace usnadnit vyhledávání potřebných dat, které zatím nebylo nijak komplexněji řešeno. Možná komplikace nastává s neustálou aktualizací dat a přidávání nových rodin a PR čísel v rámci organizace.




**Obr. 20 Stránka reportu pomocné funkce pro vyhledávání popisu kódového označení**




**Obr. 21 Stránka reportu pomocné funkce pro vyhledávání kódového označení podle popisu**

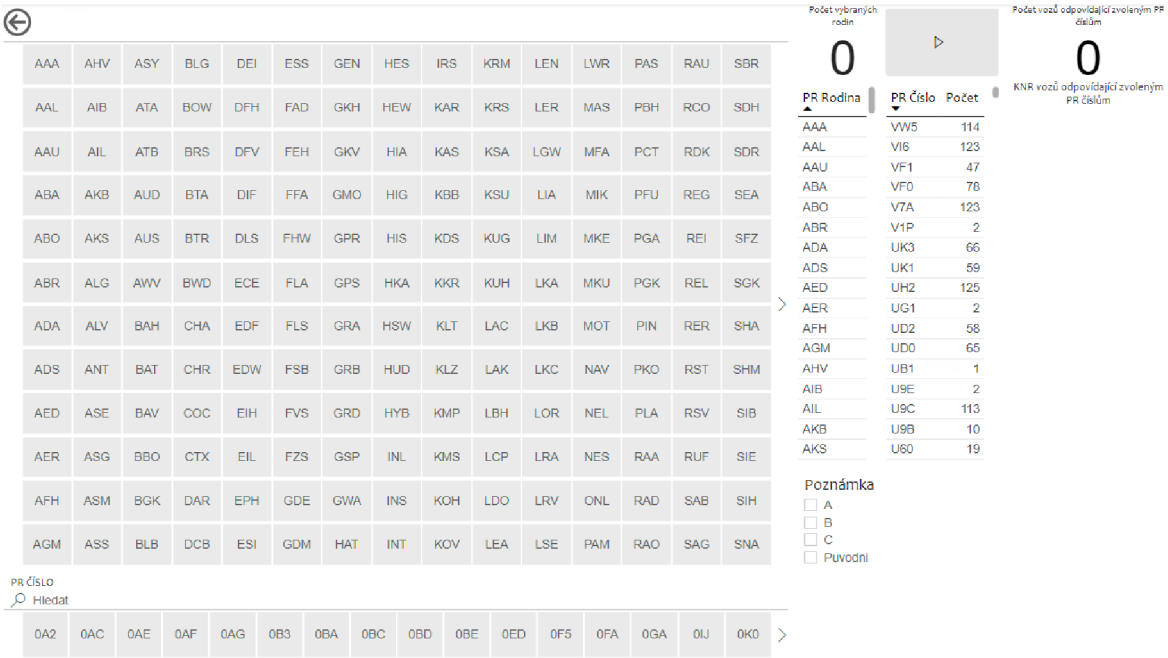
V rámci celého programu existuje ještě několik stránek, tyto stránky jsou ovšem pouze pro doprovodné účely. Konkrétně 3 stránky končící slovem „Tooltip“ byly vytvořeny za účelem poskytnutí popisového pole u konkrétních tabulek pro lepší orientaci uživatele. Na daných stránkách bylo možné upravit velikost popisového pole, vlastnosti textu (barva, velikost atd.) případně vyfiltrovat hodnoty, které se mohou v daném popisovém poli ukázat. Bylo zapotřebí 3 stránek z důvodu vytvoření individuálních popisových polí pro rodiny, PR čísla a typ vozidla.

Před finálním spuštěním bylo provedeno několik posledních změn. Jednotlivé stránky byly přejmenovány pro jednodušší orientaci při používání programu. Zároveň bylo provedeno několik minoritních změn v rámci pozic samotných vizualizací z důvodu vzájemného překrývání mezi vizualizacemi.

Do Microsoft Excel sešitu (viz Obr. 23) určeného pro vkládání vstupních dat uživatelem byla přidána dodatečná funkce obsahující 2 sloupce, která slouží k převodu 14místného KNR na 13místný, což je formát, se kterým databáze pracuje a je nutný k dalšímu zpracování dat. Tato funkce pouze odebere poslední číslo 14místného KNR, čímž vznikne žádoucí formát. Zároveň byl přidán počet KNR u příslušných sloupců. Tento dodatek byl přidán z důvodu informování uživatele o této hodnotě. To může být užitečné v případě, kdy v jednom nebo druhém sloupci zůstanou nežádaná data, případně budou vložena špatně. Uživatel může následně

zpozorovat podezřelé, případně odlišné číslo četnosti KNR mezi pomocným převáděcím sloupcem a samotným sloupcem pro zadávání dat.

Nejdůležitější změnou bylo přidání tlačítka na stránku „Specifikace“ do pravého horního rohu. (viz Obr. 22). Díky tomuto tlačítku lze aktualizovat data nahráním aktuálních dat ze sešitu Microsoft Excel obsahující vstupní data. Toto je zrealizováno vytvořením datového toku pro aktualizaci datové sady využitím Power Automate, což je cloudová služba, která firemním uživatelům umožňuje a usnadňuje vytváření pracovních postupů, které v rámci aplikací a služeb automatizují časově náročné obchodní úkoly a procesy, pro Power BI (Microsoft Learn, 2024). Při stisknutí tlačítka se zahájí datový tok a dojde k aktualizaci celého sešitu Microsoft Excel, tj. data na stránce reportu „Specifikace“ i „Kombinace“. Z důvodu možného přehlcení databáze byl omezen přístup k použití tlačítka pouze na zvolené osoby. Tento krok byl realizován za velké pomoci techniků z oddělení zabývajícím se Power BI z důvodu oprávnění na požadované úkony a nutnosti mít zkušenosti při zadávání např.: jména serveru a databáze, které musely přesně odpovídat názvům použitým v Power BI prostředí (Brewtt Powell, 2017). Konkrétně u tohoto kroku vzniklo několik komplikací, které oddalovali nasazení programu.




**Obr. 22 Umístění tlačítka pro aktualizaci dat**

| KNR 13 | No. | PR_FAM | Počet KNR | | | KNR 14 | Počet KNR |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | GMO | 0 | | | | 0 |
| | 2 | DEI | | | | | |
| | 3 | | | | | | |
| | 4 | | | | | | |
| | 5 | | | | | | |
| | 6 | | | | | | |
| | 7 | | | | | | |
| | 8 | | | | | | |
| | 9 | | | | | | |
| | 10 | | | | | | |
| | 11 | | | | | | |
| | 12 | | | | | | |
| | 13 | | | | | | |
| | 14 | | | | | | |
| | 15 | | | | | | |
| | 16 | | | | | | |
| | 17 | | | | | | |
| | 18 | | | | | | |

**Obr. 23 Zdrojová tabulka druhé funkce programu**

# 4 Zhodnocení

Důležitým důvodem pro vytvoření programu byl očekávaný přínos v podobě finančních úspor, ušetřeného času nebo rozšíření možností v rámci daného tématu.

V tomto případě se jednalo hlavně o časovou úsporu, což s sebou mohlo přinést i nepřímo úsporu finanční.

## 4.1 Celková úspora a přínos

Kvantifikace časových úspor nebylo možné určit obzvlášť přesně. Primární funkce programu jsou z jeho podstaty využívány nárazově bez jakékoliv předvídatelnosti, proto není možné odhadovat přesný výsledný efekt. Časová náročnost závisí na množství zkoumaných prvků (vozidel) a jejich výbavy, které se může pohybovat od jednotek do tisíců, v extrémních případech i desítek tisíců v případě vozů.

Hodně hrubý výpočet možné úspory času vychází z předpokladu nutnosti využít program jednou za měsíc při potřebě získat data pro 200 aut s tím, že sběr dat pro jedno auto by mohl průměrně trvat 30 sekund. Měsíčně se díky programu může ušetřit hrubým odhadem 1,6 hodin, ročně to potom znamená úsporu přibližně 19 hodin, při zvážení nutnosti obětovat určitý čas na zadání dat

Dále je potřeba zvážit přínos pomocných funkcí v podobě zobrazování a vyhledávání popisu k rodinám a PR číslům (a naopak), které nepřinese kvantitativně velkou úsporu, nicméně výrazně zvýší komfort a dostupnost informací, což na sebe může navázat další zefektivnění souběžných procesů.

Pro pochopení reálné hodnoty přínosu je ovšem nutné zvážit celou situaci komplexně. Automatizace vyhledávání výrazně snižuje chybovost, umožňuje analyzovat mnohem větší objem dat, šetří energii nutnou pro koncentraci na „strojovou“ práci a s přispěním výrazně zvýšené časové efektivity umožňuje tento typ analýzy provádět mnohem častěji v situacích, kdy by byl problém řešen jinak či vůbec.

## Závěr

Byl vytvořen program na vyhledávání nejčetnější specifikace kódového označení výbavy automobilu v rámci zadaných vozidel. Dále byla vytvořena podpůrná funkce umožňující získat četnosti individuálních kódových označení výbavy vozidla, případně definované skupiny. Byly přidány sekundární funkce umožňující vyhledávání kódového značení podle popisu dané výbavy a vyhledávání popisu podle kódového označení.

I přes počáteční verze a iniciaci celého nápadu a konceptu v programu Microsoft Excel byl nakonec zvolen software Microsoft Power BI v kombinaci s databází standartně využívanou pro uchování relevantních dat v rámci Škoda Auto a.s. pro tento program.

Byla vyřešena aktualizace dat uživatelem programu využitím datového toku v Power Automate s omezením oprávnění spouštět aktualizaci datové sady pouze na určité osoby.

Byla vyčíslena časová úspora, kterou realizace programu přináší za předpokladu průměrného využití tohoto typu analýzy. Kromě časové úspory je nutné zmínit i snížení chybovosti, zvýšení komfortu a potenciální navýšení frekvence využití tohoto typu analýzy vyplývající ze zmíněných benefitů.

## Seznam literatury

DAX GUIDE. Data Analysis Expressions (DAX) [online]. 2024 [cit. 2024-10-15]. Dostupné z: https://dax.guide/.

EXCELHELP.COM. The History of Microsoft Excel [online]. 2021 [cit. 2024-10-20]. Dostupné z: https://www.excelhelp.com/the-history-of-microsoft-excel/.

ILIC, NIKOLA. END-TO-END ANALYTICS WITH MICROSOFT POWER BI. [online]. 2022 [cit. 2024-10-22]. Dostupné z: https://data-mozart.com/wp-content/uploads/2022/01/END-TO-END-ANALYTICS-WITH-MICROSOFT-POWER-BI.pdf

MICROSOFT LEARN. Nejčastější dotazy [online]. [cit. 2024-10-25]. Dostupné z: https://learn.microsoft.com/cs-cz/power-automate/frequently-asked-questions.

POWELL, Brett. Microsoft Power BI Cookbook. Livery Place 35, Birmingham B3 2PB, UK: Packt Publishing Ltd., 2017 [cit. 2024-10-21]. 2264 s. ISBN 978-1-78829-014-2.

# Seznam obrázků a tabulek

## Seznam obrázků

Obr. 1 Fiktivní kódové označení výbavy ..... 7
Obr. 2 Prázdná stránka reportu Power BI ..... 10
Obr. 3 První verze programu v Microsoft Excel ..... 13
Obr. 4 Druhá verze programu v Microsoft Excel ..... 13
Obr. 5 Třetí verze programu v Microsoft Excel ..... 14
Obr. 6 Čtvrtá verze programu v Microsoft Excel ..... 15
Obr. 7 Zdrojová tabulka ..... 16
Obr. 8 Zpracovaná data z databáze ..... 16
Obr. 9 Počáteční verze programu v prostředí Microsoft Power BI ..... 17
Obr. 10 Zkompletovaná první verze jedné z funkcí programu v Microsoft Power BI ..... 19
Obr. 11 Zdrojová data ..... 20
Obr. 12 Zpracovaná data z databáze ..... 20
Obr. 13 Vizualizace druhé funkce programu v Microsoft Power BI ..... 21
Obr. 14 Struktura dat pro popis kódového označení ..... 21
Obr. 15 Obsah pomocné stránky pro vytvoření popisového pole ..... 22
Obr. 16 Řešení pro popisová pole ..... 23
Obr. 17 Doplnění první funkce programu o popis kódového označení ..... 24
Obr. 18 Finální stránka první funkce programu ..... 28
Obr. 19 Finální stránka druhé funkce programu ..... 29
Obr. 20 Stránka reportu pomocné funkce pro vyhledávání popisu kódového označení ..... 30
Obr. 21 Stránka reportu pomocné funkce pro vyhledávání kódového označení podle popisu ..... 31
Obr. 22 Umístění tlačítka pro aktualizaci dat ..... 32
Obr. 23 Zdrojová tabulka druhé funkce programu ..... 33

# ANOTAČNÍ ZÁZNAM

| | | | |
|---|---|---|---|
| **AUTOR** | **Jakub Liška** | | |
| **STUDIJNÍ PROGRAM/OBOR/SPECIALIZACE** | **Průmyslový management** | | |
| **NÁZEV PRÁCE** | **Algoritmus pro vyhledávání kódového označení vozů** | | |
| **VEDOUCÍ PRÁCE** | **Ing. František Starý** | | |
| **KATEDRA** | **KSE - Katedra strojírenství a elektrotechniky** | **ROK ODEVZDÁNÍ** | **2024** |

| | |
|---|---|
| **POČET STRAN** | **39** |
| **POČET OBRÁZKŮ** | **23** |
| **POČET TABULEK** | **0** |
| **POČET PŘÍLOH** | **0** |

| | |
|---|---|
| **STRUČNÝ POPIS** | **Práce je zaměřená na vytvoření algoritmu pro vyhledávání kódového označení jednotlivých výbav vozů. Tento úkol byl vyřešen prostřednictvím programu Microsoft PowerBI s použitím programu Microsoft Excel pro zadání vstupních dat. V konečné verzi si uživatel může volit ze 2 funkcí. Dodatečně byl vytvořen vyhledávač kódového označení podle popisu pro zjednodušení práce s programem. Tato implementace pomůže ke snížení chybovosti a časové náročnosti při úkonech spojenými s prací s kódovým označením výbavy vozů.** |
| **KLÍČOVÁ SLOVA** | **vůz, auto, výbava vozu, Microsoft Power BI** |

# ANNOTATION

| | | | |
|---|---|---|---|
| AUTHOR | Jakub Liška | | |
| FIELD | Industrial management | | |
| THESIS TITLE | Algorithm for searching vehicle code designations | | |
| SUPERVISOR | Ing. František Starý | | |
| DEPARTMENT | KSE - Department of Mechanical and Electrical Engineering | YEAR | 2024 |

| | |
|---|---|
| NUMBER OF PAGES | 39 |
| NUMBER OF PICTURES | 23 |
| NUMBER OF TABLES | 0 |
| NUMBER OF APPENDICES | 0 |

| | |
|---|---|
| SUMMARY | The work aims on creating an algorithm for searching the code designations of individual car specification. This task was solved using Microsoft Power BI, with Microsoft Excel employed for inputting data. In the final version, the user can choose from two functions. Additionally, a code designation search tool based on descriptions was created to simplify the work with the program. This implementation will help reduce errors and the time required for tasks related to working with car specification code designations. |
| KEY WORDS | vehicle, car, car specification, Microsoft Power BI |