

Česká zemědělská univerzita v Praze

Technická fakulta

**Vliv downsizingu na provoz motorových vozidel**

Diplomová práce

Vedoucí diplomové práce: Ing. Jakub Mařík, Ph.D.

Autor diplomové práce: Bc. David Majer

Praha 2021

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Bc. David Majer

Technika a technologie v dopravě a spojích  
Silniční a městská automobilová doprava

Název práce

**Vliv downsizingu na provoz motorových vozidel**

Název anglicky

**The effect of downsizing on the operation of motor vehicles**

---

### Cíle práce

Cílem práce je analyzovat vliv downsizingu na provozní parametry osobních automobilů.

### Metodika

1. Úvod
2. Cíl práce
3. Metodika práce
4. Přehled řešené problematiky
5. Vlastní zpracování
6. Výsledky a diskuze
7. Závěr
8. Seznam použitých zdrojů
9. Přílohy

## Doporučený rozsah práce

50 stran včetně obrázků a tabulek

## Klíčová slova

kompresní poměr, přeplňování, zdvihový objem

---

## Doporučené zdroje informací

FERGUSON, Colin R. a Allan. KIRKPATRICK. Internal combus on engines: applied thermosciences.

Third edi on. ISBN 9781118533314.

HROMÁDKO, J. *Spalovací motory : komplexní přehled problema ky pro všechny typy technických automobilních škol*. Praha: Grada, 2011. ISBN 978-80-247-3475-0.

MACEK, J. – ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE. STROJNÍ FAKULTA. *Spalovací motory. I*. Praha:

Nakladatelství ČVUT, 2007. ISBN 978-80-01-03618-1.

VLK, F. *Zkoušení a diagnos ka motorových vozidel : výkon vozidla, brzdné vlastnos , převodová ústrojí, řízení, geometrie kol, tlumiče a pružiny, řiditelnost a ovladatelnost, životnostní zkoušky, motor, zapalování, elektronické systémy*. Brno: Vlk, 2001. ISBN 80-238-6573-0.

## Předběžný termín obhajoby

2019/2020 LS – TF

## Vedoucí práce

Ing. Jakub Mařík, Ph.D.

## Garantující pracoviště

Katedra vozidel a pozemní dopravy

Elektronicky schváleno dne 22. 1. 2019

**Ing. Martin Kotek, Ph.D.**

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 15. 2. 2019

**doc. Ing. Jiří Mašek, Ph.D.**

Děkan

V Praze dne 16. 04. 2021

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma: „vliv downsizingu na provoz motorových vozidel“ vypracoval samostatně a použil jen pramenů, které cituji a uvádím v seznamu použitých zdrojů. Jsem si vědom, že odevzdáním diplomové práce souhlasím s jejím zveřejněním dle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů, a to i bez ohledu na výsledek její obhajoby. Jsem si vědom, že moje diplomová práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitní databázi a bude veřejně přístupná k nahlédnutí. Jsem si vědom že, na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů, především ustanovení § 35 odst. 3 tohoto zákona, tj. o užití tohoto díla.

Dne.....

Podpis studenta.....

## **Poděkování**

Děkuji panu Ing. Jakobovi Maříkovi, Ph.D. za velmi užitečnou metodickou pomoc, kterou mi poskytl při zpracování mé diplomové práce.

Bc. David Majer

**Abstrakt:** Tato diplomová práce se zabývá vlivem downsizingu na provoz motorových vozidel. Jejím cílem je analyzovat vliv downsizingu na provozní parametry osobních automobilů. Práce obsahuje popis spalovacích motorů, popis pracovních cyklů a historii spalovacích motorů. Dále obsahuje vysvětlení podstaty downsizingu, jeho výhody a nevýhody, vysvětlení evropské emisní normy EURO a její limity produkce emisí. V závěru teoretické části jsou popsány spalovací motory vycházející ze zásad downsizingu, které jsou vzájemně porovnány ve svých výkonnostních třídách, zároveň i porovnány se svými předchůdci a obsahuje vyhodnocení porovnávání. Praktická část je věnována porovnání provozních nákladů Škody Fabie II HTP se Škodou Fabie III 1.2 TSI, následně v závěru praktické části popsání zjištěných provozních nákladů a vlivu downsizingu na tyto spalovací motory.

**Klíčová slova:** downsizing, spalovací motor, kompresní poměr, přeplňování, zdvihový objem

**Summary:** This diploma thesis deals with the influence of downsizing on the operation of motor vehicles. The aim is to analyse the impact of downsizing on the operating parameters of cars. The work contains a description of internal combustion engines, the description of work cycles and the history of internal combustion engines. The thesis also contains the meaning downsizing, its nature, advantages and disadvantages, an explanation of the European emission standard EURO and its limits of the production of emissions. At the end of the theoretical part, the internal combustion engines are described based on the principles of downsizing, the engines are compared in their output classes also with the previous generations and we can find an evaluation of the comparison in the end. The practical part is devoted to the comparison of the operating costs of Skoda Fabie II HTP with Skoda Fabie III 1.2 TSI. At the end, the work focuses on the description of identified operating costs and the impact of downsizing on these internal combustion engines.

**Key words:** downsizing, internal combustion engine, compression ratio, overfilling, displacement

# Obsah

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1. ÚVOD</b> .....  | <b>1</b>  |
| <b>2. CÍL PRÁCE</b> .....   | <b>2</b>  |
| <b>3. METODIKA PRÁCE</b> .....                                    | <b>2</b>  |
| <b>4. HISTORIE SPALOVACÍCH MOTORŮ</b> .....                       | <b>4</b>  |
| 4.1. PARNÍ STROJ.....   | 4         |
| 4.2. ZÁŽEHOVÝ MOTOR.....  | 5         |
| 4.3. VZNĚTOVÝ MOTOR.....  | 6         |
| <b>5. SPALOVACÍ MOTORY</b> .....                                  | <b>7</b>  |
| 5.1. ROZDĚLENÍ SPALOVACÍCH MOTORŮ.....                            | 8         |
| 5.1.1. <i>Rozdělení podle přívodu čerstvé směsi</i> .....         | 8         |
| 5.1.2. <i>Rozdělení podle způsobu zapálení směsi</i> .....        | 8         |
| 5.1.3. <i>Rozdělení podle počtu a uspořádání válců</i> .....      | 9         |
| 5.1.4. <i>Rozdělení podle ventilového rozvodu</i> .....           | 10        |
| 5.2. POPIS SPALOVACÍHO MOTORU .....                               | 12        |
| 5.2.1. <i>Hlavní součásti spalovacího motoru</i> .....            | 12        |
| 5.2.2. <i>Základní pojmy a parametry spalovacího motoru</i> ..... | 14        |
| 5.2.3. <i>Popis pracovní cyklu spalovacích motorů</i> .....       | 15        |
| 5.2.4. <i>Popis pracovních oběhů spalovacího motoru</i> .....     | 17        |
| <b>6. DOWNSIZING</b> .....  | <b>22</b> |
| 6.1. EMISNÍ NORMA EURO .....                                      | 24        |
| 6.2. PŘÍMÉ VSTŘIKOVÁNÍ PALIVA.....                                | 26        |
| 6.3. TURBODMYCHADLA .....   | 28        |
| 6.4. KOMPRESORY.....  | 29        |
| 6.5. AKINSONŮV A MILLERŮV CYKLUS.....                             | 32        |
| 6.6. AKTIVNÍ A PASIVNÍ SYSTÉM MJI.....                            | 33        |
| <b>7. MOTORY</b> .....  | <b>34</b> |
| 7.1. MOTORY TSI.....  | 34        |
| 7.2. MOTORY TCE .....   | 37        |
| 7.3. MOTORY EcoBOOST .....  | 39        |
| 7.4. MOTORY MULTIAIR.....   | 40        |
| 7.5. MOTORY HTP .....   | 41        |
| 7.6. MOTORY MPI.....  | 42        |
| 7.7. POROVNÁNÍ MOTORŮ .....                                       | 42        |
| <b>8. POROVNÁNÍ NÁKLADŮ</b> .....                                 | <b>48</b> |
| 8.1. NÁKLADY NA ÚDRŽBU .....                                      | 48        |
| 8.2. NÁKLADY NA POHONNÉ HMOTY .....                               | 51        |
| 8.3. CELKOVÉ NÁKLADY NA PROVOZ: .....                             | 56        |
| <b>9. ZÁVĚR</b> .....   | <b>58</b> |
| <b>10. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY</b> .....                        | <b>60</b> |

|                                  |           |
|----------------------------------|-----------|
| <b>11. SEZNAM OBRÁZKŮ:</b> ..... | <b>68</b> |
| <b>12. SEZNAM TABULEK</b> .....  | <b>69</b> |
| <b>13. SEZNAM ZKRATEK</b> .....  | <b>70</b> |
| <b>14.PŘÍLOHY</b> .....          | <b>71</b> |



# 1. Úvod

Downsizing je často skloňované slovo v automobilové průmyslu, jeho cílem je snížení spotřeby paliva, a především snížení produkce emisí, kterého je dosahováno snižováním zdvihového objemu motorů při zachování stejného výkonu motoru. K těmto krokům jsou automobilky nuceny emisní evropskou normou EURO, která udává maximální povolené hodnoty emisí. Tyto limity musejí být automobilkami plněny, jinak jim hrozím nemalé pokuty a znemožnění prodeje nevyhovujících automobilů na evropském trhu. V současné době je v platnosti evropská norma EURO 6d. Aby automobilky byly schopny tyto přísné limity plnit, tak vycházejí ze zásad již zmiňovaného downsizingu. Většina současných moderních automobilů je vybavena přímým vstřikováním paliva, proměnlivým časováním ventilů a přeplňováním spalovacích motorů buď pomocí turbodmychadla, nebo pomocí kompresoru. Zmiňované prvky napomáhají snížit zdvihový objem motoru při zachování stejného výkonu.

Tato diplomová práce se v první teoretické části zaměří na historii spalovacích motorů, kde dojde k seznámení s postupným vývojem od parních strojů až po současnou podobu spalovacích motorů, kterou známe teď. Dále se práce zaměří na základní rozdělení spalovacích motorů podle základních parametrů, na popis jednotlivých částí spalovacího motoru a na popis pracovních cyklů odehrávajících se ve spalovacím motoru. Následně se bude práce věnovat popsání samotného downsizingu, co tento pojem znamená, jaké jsou jeho nevýhody a výhody, představení EURO normy, jaké má současné emisní limity a jak se prověřuje plnění emisních norem. Práce se zaměřuje především na popis jednotlivých motorů vycházející ze zásad downsizingu a na jejich vzájemné porovnání, tedy jak na porovnání konkurenčních motorů v rámci výkonnostních tříd, tak i na porovnání motorů se svými předchůdci v rámci jednoho modelu automobilu. Automobily jsou porovnány podle spotřeby paliva, produkce emisí, výkonu a točivého momentu.

Druhá část diplomové práce je věnována porovnáním provozních nákladů Škody Fabie II HTP se Škodou III TSI. Provozní náklady se budou skládat z nákladů na údržbu, které budou dopočítané na základě servisní historie jednotlivých vozů a z nákladů na pohonné hmoty.

## **2. Cíl práce**

Cílem práce je analyzovat vliv downsizingu na provozní parametry osobních automobilů. Tento komplexní cíl bude rozdělený do dílčích cílů, které budou postupně plněny. Jako první dílčí cíl bude popsání historie spalovacích motorů, popsání pracovních cyklů spalovacího motoru, popsání částí spalovacího motoru a rozdělení spalovacích motorů. Jako další dílčí cíl bude popsání podstaty downsizingu, jeho výhody a nevýhody, popsání prvků vycházejících ze zásad downsizingu a popsání emisní normy EURO, která přímo ovlivňuje downsizing. Za další dílčí cíl lze považovat popsání spalovacích motorů vycházející ze zásad downsizingu a následné srovnání spalovacích motorů mezi sebou v příslušných výkonnostních kategoriích a srovnání se svými předchůdci. Srovnání bude provedeno z pohledu spotřeby paliva a produkce emisí. Posledním dílčím cílem bude porovnání provozních nákladů Škody Fabie II HTP se Škodou Fabií III TSI, porovnání bude provedeno podle nákladů na údržbu a podle nákladů na pohonné hmoty. Porovnání budou následně vyhodnocena společně s ohodnocením vlivu downsizingu na tyto spalovací motory.

## **3. Metodika práce**

V teoretické části bude provedeno obecné seznámení se spalovacími motory, a to s historií spalovacích motorů, rozdělením spalovacích motorů, popisem jednotlivých částí spalovacího motoru a popisem pracovních cyklů spalovacího motoru. Následovat bude seznámení s podstatou downsizingu, jeho výhodami a nevýhodami. Seznámení s EURO emisní normou a jejími požadavky na limity produkce emisí spalovacích motorů. Konec teoretické části bude věnovaný popisu jednotlivých typů spalovacích motorů hlavních automobilek. S jejich vzájemným porovnáním a porovnáním současných motorů vycházejících ze zásad downsizingu s jejich předchůdci, kterými jsou nepřepřítované atmosférické motory. Porovnání bude provedeno podle spotřeby paliva, produkce emisí, výkonu a točivého momentu.

V praktické části bude provedeno porovnání nákladů na provoz Škody Fabie II HTP se Škodou Fabie III TSI, porovnání bude rozděleno na náklady na údržbu, náklady na pohonné hmoty a na celkové náklady.

Pro vytvoření nákladů na údržbu pro jednotlivé vzorky, je zapotřebí vytvořit servisní historii. Servisní historie bude vytvořena z podkladových dat z příslušného servisu, kde nejsou uvedeny ceny za jednotlivé úkony a použité díly, ale pouze kódy pro pracovní úkon a kódy pro příslušný díl. Na základě těchto kódů dojde k dopočítání jednotlivých nákladů na údržbu. Náklady na příslušné díly budou dohledány v katalogu náhradních dílů Škody auto a pro náklady na pracovní úkon bude zapotřebí dohledat normu času na jednotlivého úkonu v tabulce normovaných časových jednotek Škody auto a vynásobit s příslušnou hodinovou sazbou. Hodinová sazba pro rok 2020 činí 655 Kč a pro rok 2010 činila 420 Kč, cena za mechanickou hodinovou sazbu se každý rok zvyšovala přibližně o 5 %. Pro vytvoření servisní historie jednotlivých vzorků byly vynechány úkony typu: výměna čelního okna, výměna poškozeného nárazníku, lakování karoserie a další. Z podkladových dat byly vybrány jen položky, které souvisely s pohonnou jednotkou vozu, a ne poškozením karoserie při nevhodném parkování. Z vytvořené servisní historie jednotlivých vzorků (viz příloha) budou vytvořené srovnávací tabulky pro Škoda Fabii II HTP a pro Škodu Fabii III TSI, ve kterých budou uvedeny náklady na údržbu na každý rok všech vzorků, tak i celkové náklady na jednotlivé vzorky. Z tabulky náklady na údržbu Škody Fabie II HTP a tabulky náklady na údržbu Škody Fabie III TSI, bude vytvořena srovnávací tabulka těchto vozů, ze které bude možné vyčíst kdo má nejnižší náklady na údržbu a kdo naopak nejvyšší.

Pro vytvoření nákladů na pohonné hmoty je zapotřebí odečíst ze servisní historie stavy kilometrů jednotlivých vzorků při jejich servisu a z těchto stavů dopočítat pro jednotlivé vzorky počet ujetých kilometrů za jednotlivé roky. Dále je zapotřebí dohledat průměrné ceny pohonných hmot v příslušných letech a průměrné kombinované spotřeby obou vozů. Vypočtená a dohledaná data je následně nutné dosadit do vzorce 8.1 a ze získaných výsledků vytvořit srovnávací tabulky: náklady na pohonné hmoty Škody Fabie II HTP a náklady na pohonné hmoty Škody Fabie III TSI. V těchto tabulkách budou uvedeny jak náklady na pohonné hmoty za každý rok u všech vzorků, tak i celkové náklady na jednotlivé vzorky. Z tabulky náklady na pohonné hmoty Škody Fabie II HTP a tabulky náklady na pohonné hmoty Škody Fabie III TSI bude vytvořena srovnávací tabulka těchto vozů, ze které bude možné vyčíst kdo má nejnižší náklady na pohonné hmoty a kdo naopak nejvyšší.

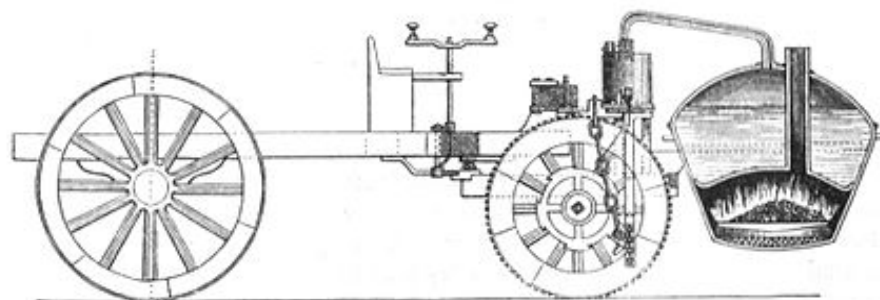
Náklady na provoz budou vytvořeny ze srovnávací tabulky nákladů na údržbu Škody Fabie II HTP a Škody Fabie III TSI a ze srovnávací tabulky nákladů na pohonné hmoty Škody Fabie II HTP a Škody Fabie III TSI. Z těchto tabulek bude vytvořena srovnávací tabulka celkových nákladů obou vozů a uvedeny průměrné celkové náklady na provoz jak vozu Škody Fabie II HTP, tak i Škody Fabie III TSI, dále budou také uvedeny náklady na jeden ujetý kilometr. Z této tabulky bude vytvořeno vyhodnocení, který automobil má nižší náklady na provoz a který naopak vyšší.

## 4. Historie spalovacích motorů

Spalovací motory se vyvíjely stovky let, než nabily dnešní podoby, tak jak je známe teď. Předchůdcem spalovacích motorů byl parní stroj. V následujících kapitolách 4.1.-4.3. bude popsána historie parních strojů, historie zážehových motorů a historie vznětových motorů. [1] [2]

### 4.1. Parní stroj

První zkonstruování parního stroje lze připisovat Nicolasu Josephovi Cugnotovi (1725-1804), který svůj parní stroj představil v Paříži roku 1769. Parní vůz disponoval maximální rychlostí  $4,5\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$  a dobou jízdy přibližně 12 minut. Po uplynutí této doby bylo zapotřebí naplnit kotel vodou, pod kotlem rozdělat ohniště a počkat, než se vytvoří pára, aby mohlo vozidlo dál pokračovat v cestě. Vůz sloužil jako dělostřelecký povoz, Cugnot měl podporu od ministra války. V roce 1771 Cugnot vytvořil nový vůz viz Obrázek č.1.: Cugnotův dělostřelecký vůz, který byl podstatně větší, vážil 5 tun a dosahoval rychlosti  $4\text{km}\cdot\text{h}^{-1}$ . Oproti předchozímu modelu nebylo zapotřebí rozdělovat ohniště pod vozem, ale ohniště se vezlo sebou jako součást vozu. [1] [3]



Obrázek č.1: Cugnotův dělostřelecký vůz [3]

Jamese Watta (1736-1819) lze považovat za nejvýznamnějšího vynálezce, který získal v roce 1769 patent na parní stroj. Patent získal ve stejném roce jako Nicolas Joseph Cugnot sestrojil první parní vozidlo, ale lze vyloučit, aby se tyto dva vynálezci znali osobně. Vynález parního stroje je ale připisován především Wattovi, a to nejen díky patentu, ale i díky zdokonalení parního stroje. Zdokonalení spočívalo ve vytvoření dvojčinného parního stroje. Pára byla přiváděna před píst a za píst, díky tomu měl stroj dvojnásobný výkon při stejném objemu a zároveň plynulejší chod. Watt dále vyřešil problém s regulací otáček motoru. Problém vyřešil pomocí odstředivého regulátoru otáček, který zkonstruoval. Díky tomu bylo možné regulovat otáčky velkých strojů za pomoci malých sil. Watterem se inspirovala celá řada dalších vynálezců jako například: Oliver Evans (1755-1819, USA), Richard Trevithick (1771-1833, Anglie) a Josef Božek (1782-1835, Rakousko Uhersko). V roce 1815 Josef Božek na našem území zkonstruoval první automobil poháněný parou. [1] [2]

#### **4.2. Zážehový motor**

Vývoj zážehových motorů vycházel z parních strojů. Cílem zážehových motorů bylo přenést přeměnu tepelné energie na tlakovou do válce, aby bylo dosaženo větší účinnosti než u parních strojů, kde k přeměně tepelné energie na tlakovou docházelo mimo prostor válce v kotli. Pro naplnění těchto cílů bylo zapotřebí vyřešit několik problémů. Jedním z problémů bylo nalézt vhodné palivo pro zážehový motor a zapotřebí bylo také upravit pracovní oběh stroje tak, aby docházelo k přeměně tepla na tlak ve spalovacím prostoru. [1] [2]

První pokusy, které se snažily naplnit stanovené cíle, probíhaly v laboratorním prostředí. Za prvé bylo zapotřebí nalézt vhodné palivo pro zážehový motor. První experiment proběhl se střelným prachem a o tento experiment se zasloužil francouzský fyzik Jean Hautefeuille (1647-1724). Střelný prach se ale jako vhodné palivo pro zážehový motor neosvědčil, avšak ukázal, že myšlenka přeměny energie byla správná, jen je za potřebí nalézt vhodnější palivo. O dva roky později nizozemský fyzik Christian Huyghens (1629-1695) použil jako palivo svítiplyn, který se zdál být vhodnějším palivem, ale patent na spalování svítiplynu získal Philippe Lebon (1767-1804) v roce 1799 ve Francii. Roku 1807 si spalovací motor nechal patentovat vynálezce Issac de Rivaz (1752-1828), který používal jako palivo svítiplyn a vodík. Motor byl zkonstruován za pomoci dělové hlavňe, která byla vysoká 1,5 metru a uvnitř byl umístěn píst o průměru 365 mm. Tento motor dosahoval

dvanácti cyklů za minutu a při jednom cyklu spotřeboval 2 litry paliva v poměru se vzduchem 1:5. [1] [2]

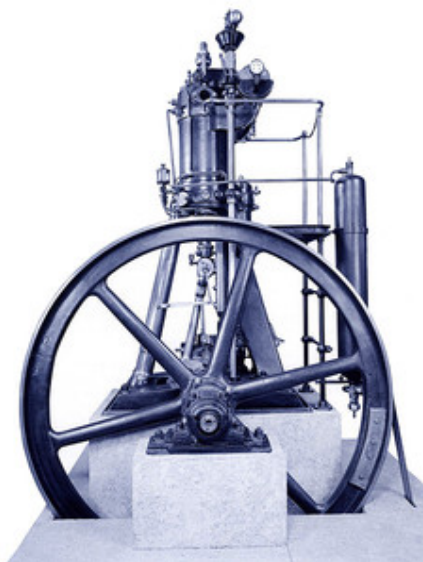
Jako dalšího vynálezce je za potřebí zmínit Nikolause Ottu (1832-1891), který koupil plány dvoudobého motoru od Jeana Josepha Etienna Lenoira (1822-1900). Nikolaus Otto společně se svým společníkem Eduardem Langenem vyrobili dvoudobí atmosférický motor s označením Otto-Langen. Tento motor byl vylepšenou variantou Jeana Josepha Etienna Lenoira, dosahoval 60 otáček za minutu, ale bohužel nebyl vhodný pro praktické využití. Nikolaus Otto o 10 let později představil již čtyřdobý motor, který se skládal ze sání, komprese, expanze a výfuku. Cílem nového Ottova motoru bylo nahradit parní motory, ale tohoto cíle se povedlo Ottovi dosáhnout až o dva roky později, kdy vyhrál Pařížskou výstavu. Výstavu vyhrál především díky třetinové spotřebě oproti parním strojům. [1] [2]

K. Benz (1844-1929) je autorem tříkolového vozidla, které vyjelo z jeho dílny roku 1885, ale bohužel první tříkolové vozidlo ujelo pouze 100 metrů. Tento nedostatek K. Benz v horizontu pár týdnů napravil a druhý model již ujel vzdálenost jednoho kilometru a dosáhl rychlosti 11 kilometrů za hodinu. Na voze bylo použito čtyřdobého motoru o výkonu 0,75 koňských sil. Jako palivo pro motor bylo použito lehkého benzínu, benzínové páry byly získávány díky zahřívání nádržky s palivem za pomoci výfukových plynů a díky tomu docházelo k následnému odpařování. K tvorbě směsi docházelo velmi jednoduchým principem, vzduch nasávaný do válce proudil skrz nádrž s palivem, kde se smísil s parami benzínu a došlo tak k vytvoření směsi. Nasátá směs do válce byla poté zapálena jiskrou. [1] [2]

### **4.3. Vznětový motor**

Za vznik vznětových motorů vděčíme Rudolfu Dieselovi (1858-1913), který byl německým vědcem. Svůj první prototyp vznětového motoru sestrojil v roce 1893. Tento motor byl poháněný uhelným prachem, který se však jako vhodný pohon pro motor neosvědčil. Pro další svůj prototyp motoru zvolil jako palivo benzín, ale toto palivo také nesplňovalo dané požadavky, a proto se rozhodl použít pro další pokus petrolej. Petrolej se jevila jako vhodnější palivo pro pohon vznětového motoru, protože běžel klidněji. Rudolf ale musel odstranit problém s nadměrnou spotřebou paliva. Tento nedostatek se mu povedlo vyřešit na svém třetím prototypu sestaveným v roce 1896, ale k jeho odzkoušení došlo až

v roce 1897. Třetí prototyp již splňoval všechna kritéria, aby mohl být použit jako náhrada za parní stroje využívané k pohonu strojů, pohonu lodí a lokomotiv. Motor disponoval výkonem 14,7 KW při otáčkách motoru 170 za minutu s celkovou účinností 26 %. Motor je zobrazený na obrázku pod odstavcem. [1] [2]



Obrázek č.2: R. Diesel vznětový motor [4]

Rudolf Diesel byl za svůj motor oceněn hlavní cenou na světové výstavě v Paříži. Na základě velkého úspěchu na výstavě Rudolf uzavřel smlouvu s kodaňskou loděnicí na využití jeho vznětového motoru pro lodě kodaňské loděnice. První loď disponující dvěma osmi válcovými vznětovými motory vyplula v roce 1911 z kodaňské loděnice. Druhá loď vyplula hned rok na to a disponovala sedmi motory s výkonem 2000 koňských sil. První lokomotivy s pohonem vznětového motoru jsme se dočkali v roce 1913 od švýcarské firmy. Tato lokomotiva měla výkon 1000 koní a mohla jet maximální rychlostí 100 km/h. [1] [2]

## 5. Spalovací motory

Principem spalovacích motorů je přeměna chemické energie paliva na tepelnou energii a na mechanickou práci. Tento děj se odehrává ve spalovacím prostoru motoru při vysokých tlacích. Po zapálení nebo zažehnutí směsi dochází ve spalovacím prostoru k hoření a tím pádem nárůstu tlaku vlivem vzniklých plynů. Tlak plynů předává svoji energii pístu a z pístu se pomocí klikového mechanismu přeměňuje na otáčivou mechanickou energii. Tato energie je následně přenášena k dalším mechanickým součástem motoru. Ve spalovacím

prostoru při těchto přeměnách dochází k termodynamickým dějům, které tvoří pracovní cykly motorů. [1]

## 5.1. Rozdělení spalovacích motorů

Čtyřdobé spalovací motory s vnitřním spalováním lze rozdělit podle několika parametrů. V následujících kapitolách 5.1.1-5.1.4 bude popsáno základní rozdělení spalovacích motorů, a to podle přívodu čerstvé směsi do válce motoru, podle zapálení směsi ve válci motoru, podle počtu a uspořádání válců v motoru a konstrukce rozvodového mechanismu motoru. [1]

### 5.1.1. Rozdělení podle přívodu čerstvé směsi

Čtyřdobé motory lze rozdělit na motory s přirozeným sáním a na motory přeplňované. Motory s přirozeným sáním nasávají čerstvou směs přes otevřený sací ventil do spalovacího prostoru pod tlakem, který vytváří píst při pohybu z horní úvratě do dolní úvratě. Motory s přeplňováním využívají k dopravě čerstvé směsi do válce přetlak 0,1-0,2 MPa vyvolaný turbo dmychadlem nebo kompresorem. [1]

### 5.1.2. Rozdělení podle způsobu zapálení směsi

Podle způsobu zapálení směsi lze rozdělit čtyřdobé spalovací motory na motory zážehové a na motory vznětové.

**Zážehové motory:** K zapálení směsi vzduchu s palivem u zážehových motorů dochází vnějším zdrojem energie a tímto zdrojem energie je elektrická jiskra ze zapalovací svíčky, která přeskóčí v daný okamžik. Kompresní poměr u zážehových motorů je  $\epsilon=11,5$  při teplotách 400-600 °C a tlaku 0,8-1,5 MPa, kompresní poměr je omezen z důvodu zamezení vzniku detonačního hoření. [1]

**Vznětové motory:** K zapálení směsi vzduchu s palivem u vznětových motorů dochází k samovznícení, díky vysoké teplotě vyvolané stlačeným vzduchem ve spalovacím prostoru. Potřebná teplota vzduchu pro samovznícení se pohybuje v rozmezí mezi 700-900 °C při tlaku 3,0- 5,5 MPa. Tohoto tlaku a teploty se docílí velkým kompresním poměrem, pro motory s přímým vstřikem paliva je poměr  $\epsilon= 17$  a pro motory komůrkové je poměr  $\epsilon= 22$ . [1]



### 5.1.3. Rozdělení podle počtu a uspořádání válců

Motory se rozdělují na jednoválcové a víceválcové. Víceválcové motory mohou být dvouválcové až šestnáctiválcové. V současné době se vyrábějí tedy motory 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12 a 16 válcové. Uspořádání těchto válců může být jednořadé, dvouřadé, ve tvaru V nebo protiběžný boxer a více řadové uspořádání válců do tvaru W a X. [1] [5]

**Jednořadé motory:** Tento typ motorů lze považovat za nejrozšířenější a nejvíce využívaný u osobních automobilů, řadí se mezi ně motory s počty válců dva, tři, čtyři, pět a zřídka i motory s šesti válci. S dvouválcovým motorem se lze setkat u automobilky Fiat, která nabízí motor TwinAir 0.9 s nejvyšším výkonem 78 KW. Se tříválcovým motorem se lze setkat u německého koncernu VW, který nabízí motor 1.0 TSI s nejvyšším výkonem 85 KW. Se čtyřválcovým motorem se lze taktéž setkat u německého koncernu, který nabízí motor 1.5 TSI s nejvyšším výkonem 110 KW. S pětiválcovým motorem se také setkat u koncernu VW, a to konkrétně u modelů Audi RS3 a TT RS, které nabízí motor 2.5 TFSI s výkonem 297 KW. [5] [6]

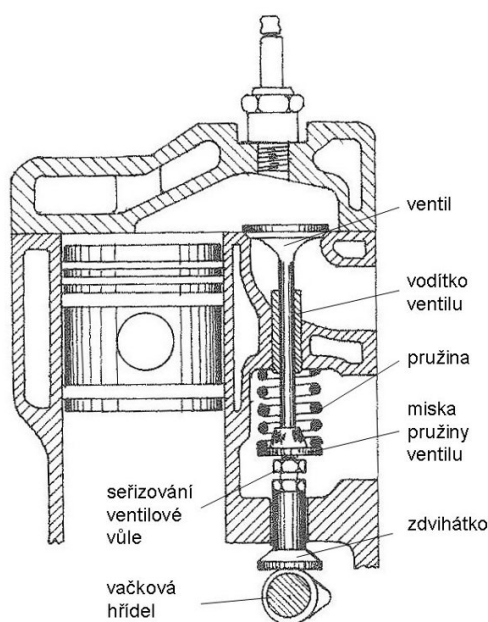
**Dvouřadé motory:** Tyto motory mohou být uspořádané buď ve tvaru V nebo jako boxer. S tímto typem motorů se neseťkáváme tak často, jako s motory jednořadými, využívají se většinou k pohonu sportovních automobilů. Do této skupiny řadíme motory s počty válců šest, osm, deset a dvanáct. S šestiválcovým motorem s uspořádáním ve tvaru V se lze setkat u německého koncernu VW konkrétně u Audi A6, která nabízí motor 3.0 TFSI V6 s výkonem 213 KW. Šestiválec s uspořádáním válců do boxera můžeme vidět u Porsche 911 GT2 RS, které má objem 3,8 litru a maximální výkon 519 KW. S osmiválcovým motorem s uspořádáním ve tvaru V se setkáme u Koenigsegg One, který má objem 5.0 litru a výkon 1000 KW. S desativálcovým motorem s uspořádáním ve tvaru V se setkáme u automobilu Lamborghini Huracán Performante s objemem 5,2 litru a výkonem 520 KW. S dvanáctiválcovým motorem, který má taktéž uspořádané válce ve tvaru V se setkáme u Ferrari 812 Superfast, které má objem 6,5 litru a výkon 594 KW. [5] [6] [7]

**Víceřadé motory:** S tímto typem motorů se setkáváme jen zřídka. Montují se především do super sportů a jejich pořizovací náklady jsou velmi vysoké. Šestnáctiválcový motor s uspořádáním válců ve tvaru W nalezneme jedině pod kapotou Bugatti. Bugatti Chiron s objemem 8,0 litru nabízí astronomický výkon 1111 KW. [5]

#### 5.1.4. Rozdělení podle ventilového rozvodu

Ventilové rozvody zajišťují výměnu směsi ve válci motoru. Ventilový rozvod je poháněný od klikové hřídele za pomoci řetězu, řemene anebo pomocí ozubených kol. Hnanou částí od klikového hřídele je vačkový hřídel, který zajišťuje otevírání a zavírání sacích a výfukových ventilů, a to buď přímo, nebo nepřímo pomocí zdvihátka, tyčky nebo vahadla. U čtyřdobých motorů připadají čtyři otáčky klikového hřídele na dvě otáčky vačkového hřídele, takže se klikový hřídel točí v poměru 2:1 k vačkovému hřídeli. Ventilové rozvody lze dle konstrukce rozdělit na rozvody SV, OHV, OHC a DOHC. [8]

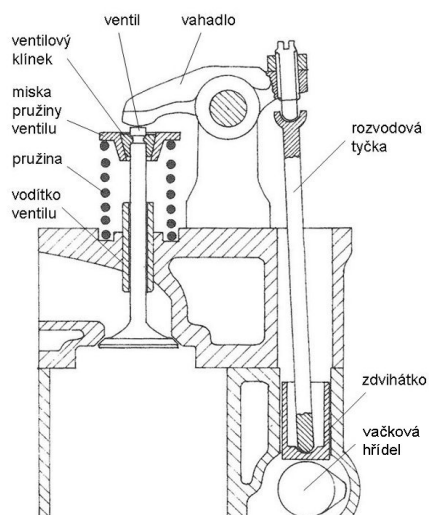
**Rozvody SV (Side Valves):** Tento typ rozvodu se již v současnosti nepožívá, z důvodů nevyhovujícího tvaru spalovacího prostoru a nemožnosti korekce kompresního poměru. Ventily jsou umístěny po stranách válců v bloku motoru. Na obrázku níže je názorně zobrazené schéma rozvodu. Princip fungování: otáčením vačkového hřídele dochází k otevírání ventilu přes zdvihátko a pomocí pružiny dochází k zavření ventilu. Ventil je vedený ve ventilovém vodítku. [1] [8]



Obrázek č.3: Ventilový rozvod SV [8]

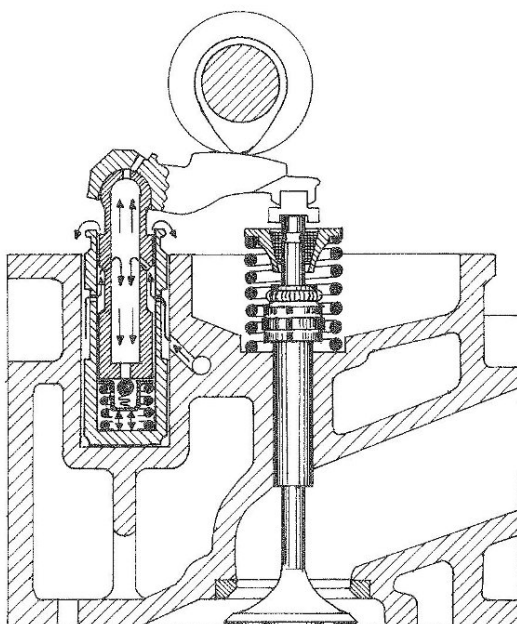
**Rozvody OHV (Over Head Valves):** Tento typ konstrukce má vačkový hřídel umístěný v bloku motoru a ventily v hlavě válců. K ovládní mezi ventily a vačkovým hřídelem dochází pomocí rozvodové tyčky a vahadla, které působí na ventil (viz obrázek níže). Pohon vačkového hřídele je zajišťován z většiny případů ozubenými koly z důvodu

blízkého umístění ke klikovému hřídeli. Tento typ již není v současnosti tolik využíván pro spalovací motory, a to hned z několika důvodů. Mechanismus z důvodů velkého počtu dílů zvyšuje hmotnost pohyblivých dílů, celkovou tuhost mechanismu a nehodí se pro vysokootáčkové motory. [8]



Obrázek č.4: Ventilový rozvod OHV [8]

**Rozvody OHC (Over Head Camshaft):** Vačkový hřídel a ventily jsou u tohoto typu umístěny v hlavě válců. Pohon vačkového hřídele je zajišťován zase pomocí klikového hřídele, pomocí ozubeného řemene nebo řetězem. Vačkový hřídel ovládá otevírání ventilu přes vahadlo a zavření ventilu je zajištěno zase za pomoci pružiny. Tento ventilový rozvod je velmi rozšířený u současných automobilů. Můžeme se setkat s rozvodem DOHC, který se skládá ze dvou vačkových hřídelí, jedna ovládá sací ventily a druhá vačková hřídel ovládá výfukové ventily. [8]



Obrázek č.5: Ventilový rozvod OHC [8]

## 5.2. Popis spalovacího motoru

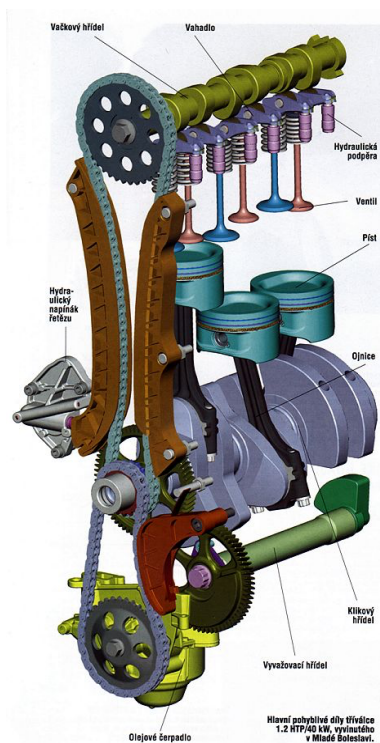
V následujících kapitolách budou popsány hlavní součásti spalovacího motoru 5.2.1., základní pojmy a parametry spalovacího motoru 5.2.2., popis pracovních cyklů spalovacího motoru 5.2.3. a popis pracovních oběhů spalovacího motoru 5.2.4. [1]

### 5.2.1. Hlavní součásti spalovacího motoru

Hlavní součásti spalovacího motoru je možné rozdělit na pohyblivé součásti a nepohyblivé součásti. Tyto části budou následně popsány v dalších odstavcích.

**Pohyblivé součásti:** Popis pohyblivých součástí bude vycházet z obrázku níže. Vačkový hřídel otvírá výfukový a sací ventily přes vahadlo jejím stlačením, ventily se zavírají díky pružinám. Pohon vačkového hřídele zajišťuje rozvodový řemen nebo případně rozvodový řetěz (viz obrázek), který je poháněn od klikové hřídele. Píst je zatěžovaný mechanicky působením tlaků plynů a vratným pohybem, nejvíce zatěžovanou částí pístu je jeho dno a přechodové hrany mezi dnem pístu a horním můstkem. Těsnost spalovacího prostoru a odvod tepla z pístu do stěn válce zajišťují pístní kroužky, které lze rozdělit na pístní kroužky těsnící a pístní kroužky stírací. Ojnice zajišťují přenos síly mezi písty na klikový hřídel. Uložení ojnice v pístu je zajištěno pomocí ojničního čepu, uložení ojnice na klikovém hřídeli je zajištěno pomocí děleného spodního oka ojnice, které je uloženo do

kluzného ložiska. Kliková hřídel je uložena v klikové skříni v kluzných ložiskách, v případě uvedeném na obrázku je klikový hřídel uložený ve čtyřech kluzných ložiskách. Mazání kluzných ložisek a pohybových součástí motoru zajišťuje olejové čerpadlo, které je poháněno od klikového hřídele pomocí řetězu. [1]

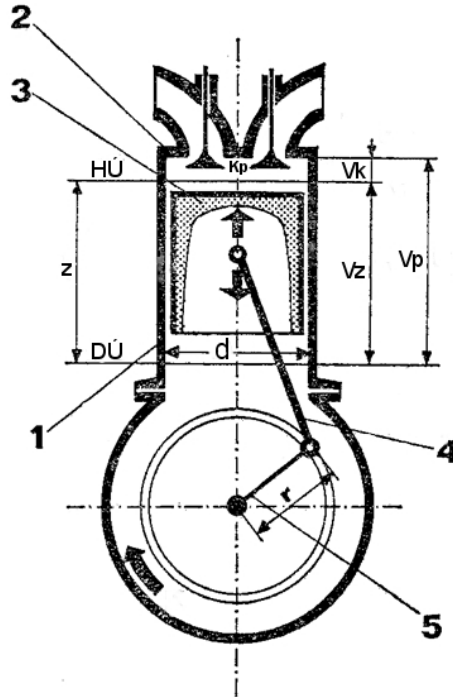


Obrázek č.6: Popis pohyblivých částí motoru [9]

**Nepohyblivé součásti:** Těmito částmi motoru jsou blok motoru, kliková skříň, olejová vana, hlava válců a víko hlavy válců. Blok motoru bývá nosným prvkem spalovacích motorů chlazených kapalinou, bloky lze rozdělit na: bloky s otevřeným chladícím prostorem (Open-deck) a na motory s uzavřeným chladícím prostorem (Closed-deck). Blok motoru se vyrábí z šedé slitiny a hliníkových slitin. Na blok motoru jsou dále připevněny ostatní části motoru. Hlava válců je opatřena sacími a výfukovými kanály, kterými zajišťuje výměnu směsi ve válci, dále je hlava válců opatřena uložením pro ventily a rozvodový mechanismus. Na hlavu válců je umístěno poté víko hlavy. Dále je k bloku motoru připevněna kliková skříň, která slouží pro uložení klikové hřídele. Pod klikovou skříň je připevněna olejová vana, která shromažďuje motorový olej a pomocí olejového čerpadla je zajišťováno mazání pohyblivých částí spalovacího motoru. [1]

### 5.2.2. Základní pojmy a parametry spalovacího motoru

Mezi základní pojmy a parametry lze řadit: zdvihový objem, kompresní poměr, točivý moment, výkon a účinnost motoru. **Zdvihový objem:** označovaný  $V_z$  (5.2) je tvořen součtem všech zdvihových objemů jednotlivých válců  $V_{z1}$  (5.1). Zdvihový objem jednoho válce je vymezený horní úvratí a dolní úvratí, která se vypočítá součinem zdvihu motoru a plochou pístu. **Kompresní poměr:** označovaný  $\varepsilon$  (5.3) je poměrem maximálního objemu válce  $V_p$  a minimálním objemem válce  $V_k$ . Dnešní poměry spalovacích motorů jsou: zážehový motor s přímým vstřikováním  $\varepsilon = 11 - 14$ , zážehový motor s nepřímým vstřikem paliva  $\varepsilon = 9 - 11$ , vznětový motor s přímým vstřikem paliva  $\varepsilon = 17 - 21$  a vznětový motor komůrkový  $\varepsilon = 18 - 24$ . **Točivý moment a výkon:** točivý moment je vyvozen na hnací hřídel motorem, závislost momentu na otáčkách se zjišťuje na motorové brzdě. Efektivní výkon motoru  $P_e$  (5.4) se vypočítá z otáček motoru a z točivého momentu. Na zvýšení výkonu je možno realizovat navýšením otáček, nebo zvýšením točivého momentu, ale obě tyto hodnoty jsou limitovány maximálními empirickými hodnotami pro litrový výkon. **Účinnost motoru:** rozlišujeme na efektivní, indukovanou a mechanickou účinnost motoru. Indukovanou účinnost  $\eta_i$  (5.7) lze definovat jako poměr mezi užitečným výkonem a energií přivedenou palivem za jednotku času. Efektivní účinnost  $\eta_e$  (5.8) je možno definovat poměrem mezi efektivním výkonem a energií přivedenou palivem za jednotku času. Mechanickou účinnost  $\eta_m$  (5.9) lze určit poměrem efektivního a indukovaného výkonu, nebo poměrem efektivní a indukované účinnosti. [10] [11]



Obrázek č.7: Základní schéma čtyřdobého motoru [11]

**Popis obrázku č.7.:** 1 - válec, 2 - hlava válců, 3 - píst, 4 - ojnice, 5 - klikový hřídel, DÚ – dolní úvrať, HÚ – horní úvrať, Kp – kompresní prostor, Vk – objem kompresního prostoru, Vp – objem pracovní, Vz – objem zdvihový, d – průměr válce, z – zdvih pístu, r – poloměr klikového hřídele. [11]

**Vzorce:**

$$\text{Zdihový objem jednoho válce: } V_{z1} = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot z \text{ [cm}^3\text{]} \quad (5.1)$$

$$\text{Zdihový objem motoru: } V_z = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot z \cdot i_v \text{ [cm}^3\text{]} \quad (5.2)$$

$$\text{Kompresní poměr: } \varepsilon = \frac{V_{max}}{V_{min}} = \frac{V_z + V_k}{V_k} [-] \quad (5.3)$$

$$\text{Točivý moment: } M = F \cdot r \text{ [Nm]} \quad (5.4)$$

$$\text{Efektivní výkon: } P_e = M \cdot \omega = M \cdot 2 \cdot \pi \cdot n \text{ [KW]} \quad (5.5)$$

$$\text{Indukovaný výkon: } P_i = \frac{P_e}{V_z} \text{ [KW]} \quad (5.6)$$

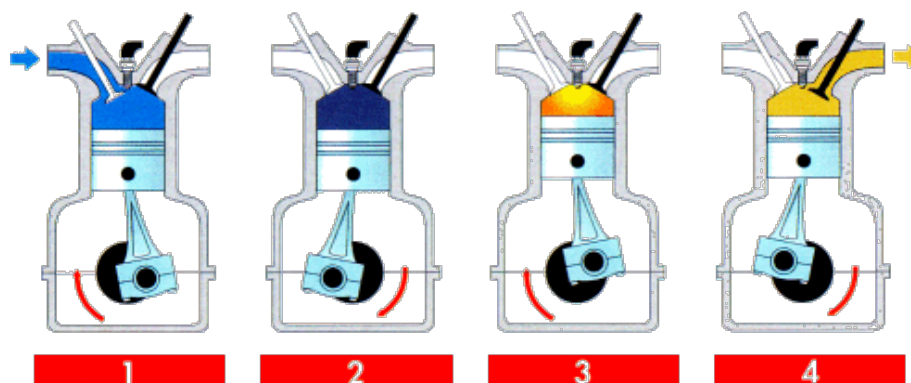
$$\text{Indukovaná účinnost: } \eta_i = \frac{P_i}{M_p \cdot H_u} [-] \quad (5.7)$$

$$\text{Efektivní účinnost: } \eta_e = \frac{P_e}{M_p \cdot H_u} [-] \quad (5.8)$$

$$\text{Mechanická účinnost: } \eta_m = \frac{P_e}{P_i} = \frac{\eta_e}{\eta_i} [-] \quad (5.9)$$

### 5.2.3. Popis pracovní cyklu spalovacích motorů

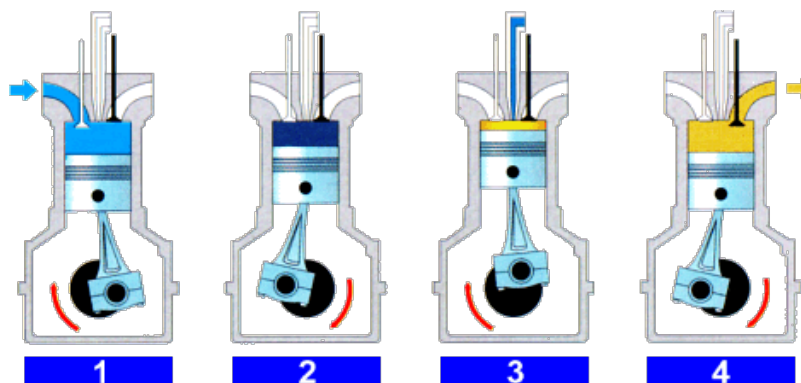
**Zážehový motor:** Pracovní cyklus zážehového spalovacího motoru se skládá ze čtyř dob: sání, komprese, expanze a výfuk, viz obrázek níže.



Obrázek č.8: Čtyřdobý zážehový spalovací motor [12]

Při prvním cyklu dochází k sání, píst se pohybuje z horní úvratě do dolní úvratě, výfukový ventil je zavřený a sací ventil otevřený, přes který je do prostoru válce nasávaná čerstvá směs. Při druhém cyklu dochází ke kompresi, píst se pohybuje z dolní úvratě do horní úvratě, sací i výfukový ventil je zavřený a dochází tak ke kompresi směsi a tím pádem i k nárůstu teploty a tlaku směsi. Při třetím cyklu dochází k expanzi, kdy dojde k přeskočení jiskry na zapalovací svíčke, která zapálí stlačenou směs. Po zapálení směsi se pohybuje píst z horní úvratě do dolní působením tlaku plynů. Při čtvrtém cyklu se pohybuje píst z dolní úvratě do horní, kdy je zavřený sací ventil a otevřený výfukový ventil, přes který se vytlačují ze spalovacího prostoru. [13]

**Vznětový motor:** Pracovní cyklus vznětového motoru se skládá ze čtyř dob stejně jako u motoru zážehového: sání, komprese, expanze a výfuku, viz obrázek níže.



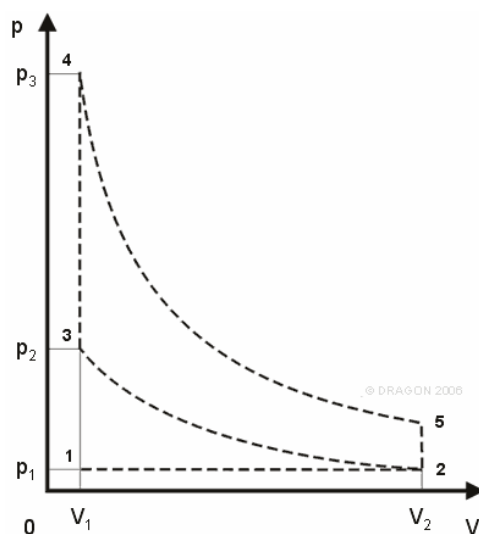
Obrázek č.9: Čtyřdobý vznětový spalovací motor [12]



Při prvním cyklu dochází k nasávání čerstvého vzduchu do válce. Píst se pohybuje z horní úvratě do dolní úvratě, sací ventil je otevřený a výfukový ventil zavřený. Při druhém cyklu dochází ke kompresi, píst se pohybuje z dolní úvratě do horní úvratě, sací i výfukový ventil je zavřený. Vzduch ve válci je stlačený na tlak 3,5-5,5 MPa při teplotě vzduchu 650-900°C. Těsně před horní úvratí je do vzduchu vstříknuté palivo, které se při vysokém tlaku a teplotě odpaří a samovznítí. Při třetím cyklu dochází k expanzi, expandující plyn svým tlakem působí na píst, který se pohybuje z horní úvratě do dolní úvratě, při zavřeném sacím i výfukovém ventilu. Při čtvrtém cyklu dochází k výfuku, kde se pohybuje píst z dolní úvratě do horní úvratě a vytlačuje přes otevřený výfukový ventil spaliny ze spalovacího prostoru při zavřeném sacím ventilu. [14]

#### 5.2.4. Popis pracovních oběhů spalovacího motoru

**Ideální oběh zážehového motoru:** Ideální oběh je uzavřený a nepředpokládá s výměnou náplně. Pracovní oběh je konstantní a dokonale vratný. Oběh se skládá ze dvou izochor a ze dvou adiabát. Přívod tepla je zajišťován izochoricky. [1]



Obrázek č.10: Ideální oběh zážehového motoru [15]

- 1-2: izobarické sání
- 2-3: adiabatická komprese
- 3-4: izochorické hoření
- 4-5: adiabatická expanze
- 5-2: izochorický odvod tepla
- 2-1: izobarický výfuk

V bodě jedna až dva probíhá sání směsi vzduchu s benzínem do válce při konstantním tlaku  $P_1$ . Z bodu dva do bodu tři probíhá adiabatická komprese směsi, je dodávaná práce. Směs se stlačí z objemu  $V_2$  na objem  $V_1$  a tlak směsi vzroste z tlaku  $P_1$  na tlak  $P_2$ . Z bodu tři do bodu čtyři probíhá izochorické hoření směsi při konstantním objemu  $V_1$ . Při hoření dochází k nárůstu tlaku z  $P_2$  na tlak  $P_3$  a je přiváděno teplo  $q_{34}$  (5.10). Z bodu čtyři do bodu pět dochází k adiabatické expanzi, klesá tlak, zvětšuje se objem ve válci a je odváděna práce (5.12). Z bodu pět do bodu dva dochází k izochorickému odvodu tepla  $q_{52}$  (5.11). Z bodu dva do bodu jedna dochází izobarickému výfuku spalin z válce, při konstantním tlaku  $P_1$ . [1] [15] [16]

**Vzorce:**

$$\text{Izochorické hoření: } q_{34} = c_v \cdot (T_4 - T_3) [J \cdot kg^{-1}] \quad (5.10)$$

$$\text{Izochorický odvod tepla: } q_{52} = c_v \cdot (T_5 - T_2) [J \cdot kg^{-1}] \quad (5.11)$$

$$\text{Celková práce: } a = q_{34} - q_{52} = c_v \cdot (T_4 - T_3) - c_v \cdot (T_5 - T_2) [J \cdot kg^{-1}] \quad (5.12)$$

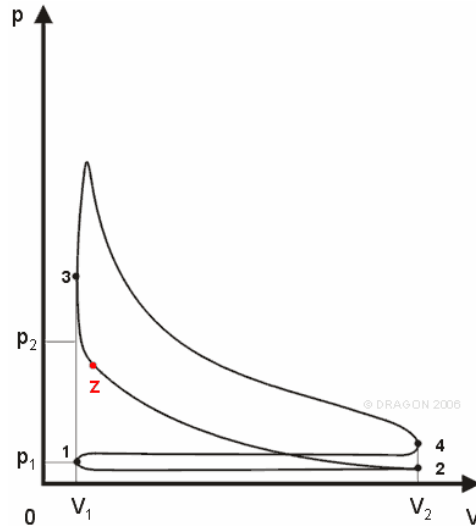
**Skutečný oběh zážehového motoru:** Skutečný oběh je ovlivňován přívodem tepla do oběhu, výměnou tepla mezi stěnami válce a náplní. Dále je oběh ovlivňován mechanickými, tlakovými a průtokovými ztrátami. Podoba diagramu znázorněna pod odstavcem byla získána pomocí měření tlaku ve válci, nebo úhlovým pootočením klikového hřídele za chodu motoru. [1]

1-2: izobarické sání

2-3: polytropická komprese

3-4: polytropická expanze

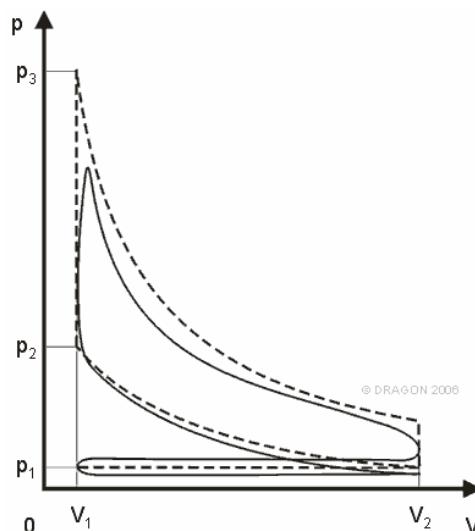
4-1: izobarický výfuk



Obrázek č.11: Skutečný oběh zážehového motoru [15]

Z bodu jedna až do bodu probíhá sání směsi do spalovacího prostoru při konstantním tlaku. Z bodu dva do bodu tři dochází polytropické komprese, kdy dochází k nárůstu tlaku a stlačení objemu z  $V_2$  na  $V_1$ . Těsně před bodem tři dojde k zažehnutí směsi přeskočením jiskry na zapalovací svíčke, místo zapálení směsi je znázorněno v grafu jako: Z. Mezi těmito body je dodávána práce. Z bodu tři do bodu čtyři dochází k polytropické expanzi směsi, klesá tlak a narůstá objem ve válci na  $V_2$ . Mezi těmito body je odváděna práce přes klikový mechanismus. Z bodu čtyři do bodu jedna dochází k odvodu spalín z válce. [15]

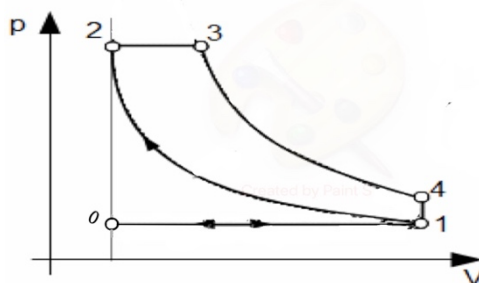
**Porovnání skutečného a ideálního oběhu zážehového motoru:** Rozdíl je patrný už z diagramu znázorněného pod odstavcem, čárkovanou čarou je znázorněný ideální oběh a plnou čarou je znázorněný skutečný oběh. U skutečného oběhu se nedosahuje tak velké tlaku jako se předpokládá u ideálního oběhu. Průběh komprese a expanze u skutečného oběhu není adiabatický jako u ideálního oběhu, ale dochází k polytropické kompresi a polytropické expanzi. Pouze u rychloběžných motorů se komprese a expanze blíží k podobě adiabaty. Hoření směsi u skutečného oběhu není izochorické, jako u ideálního oběhu, poněvadž spalování není dokonalé a trvá určitou dobu. [1] [15]



Obrázek č.12: Porovnání skutečného a ideálního oběhu zážehového motoru [15]

**Ideální oběh vznětového motoru:** Ideální oběh je uzavřený a nepředpokládá s výměnou náplně. Pracovní oběh je konstantní a dokonale vratný. Oběh se skládá ze dvou adiat, izochory a izobary. Přívod tepla je zajišťován izobaricky. [16]

- 0-1: izobarické sání
- 1-2: adiabatická komprese
- 2-3: izobarické hoření
- 3-4: adiabatická expanze
- 4-1: izochorický odvod tepla
- 1-0: izobarický výfuk



Obrázek č.13: Oběh ideálního vznětového motoru [17]

Z bodu nula do bodu jedna probíhá sání vzduchu do válce při konstantním tlaku  $P_1$ . Z bodu jedna do bodu dva je dodávána práce, probíhá adiabatická komprese, objem je

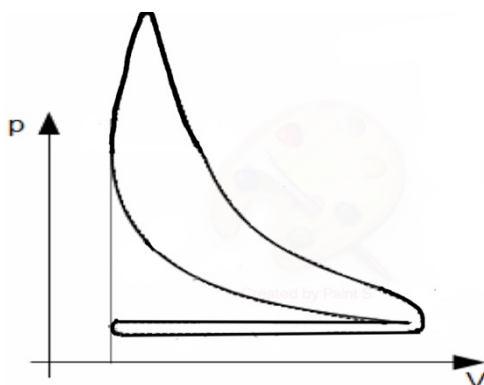
stlačený z  $V_2$  na objem  $V_1$  a tlak vzroste z  $P_1$  na  $P_2$ . V bodě dva je do válce vstříknuté palivo, které se samo vznítí v komprimovaném vzduchu a do bodu tři probíhá izobarické hoření při tlaku  $P_2$ . Je přivedeno teplo  $q_{23}$  (5.13). Z bodu tři do bodu čtyři probíhá adiabatická expanze a je odváděna práce (5.15). Z bodu čtyři do bodu jedna dochází izochorickému odvodu tepla  $q_{41}$  (5.14). Mezi body jedna a nula dojde k izobarickému odvodu spalín z válce. [16]

$$\text{Izobarické hoření: } q_{23} = c_p \cdot (T_3 - T_2)[J \cdot kg^{-1}] \quad (5.13)$$

$$\text{Izochorický odvod tepla: } q_{41} = c_v \cdot (T_4 - T_1)[J \cdot kg^{-1}] \quad (5.14)$$

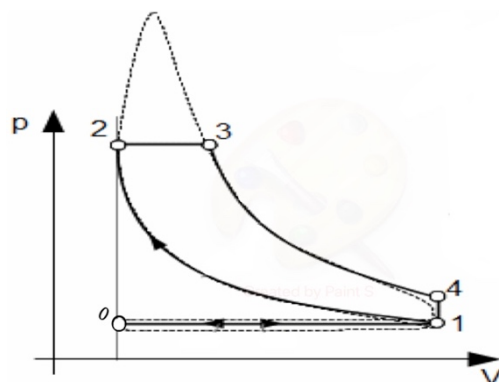
$$\text{Celková práce: } a = q_{23} - q_{41} = c_p \cdot (T_3 - T_2) - c_v \cdot (T_4 - T_1)[J \cdot kg^{-1}] \quad (5.15)$$

**Skutečný oběh vznětového motoru:** U skutečného oběhu je to stejné jako u skutečného oběhu zážehového motoru, je ovlivňován přívodem tepla do oběhu, výměnou tepla mezi stěnami válce a náplní. Dále je oběh ovlivňován mechanickými, tlakovými a průtokovými ztrátami. Podoba diagramu je znázorněna pod odstavcem na obrázku, tato podoba byla získána pomocí měření tlaku ve válci, nebo úhlovým pootočením klikového hřídele za chodu motoru. [1]



Obrázek č.14: Skutečný oběh vznětového motoru [17]

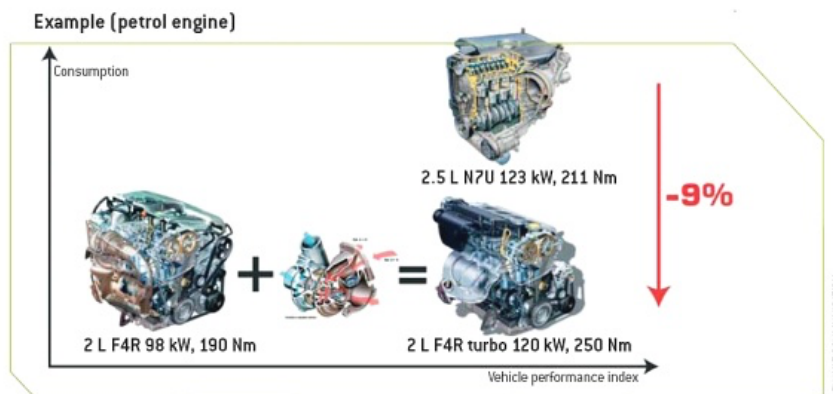
**Porovná skutečného a ideálního oběhu vznětového motoru:** Rozdíl mezi diagramy je patrný již z obrázku znázorněného pod odstavcem. Plnou čarou je znázorněný ideální oběh vznětového motoru a čárkovanou čarou je znázorněný skutečný oběh vznětového motoru. Jak z diagramu vyplývá, tak při skutečném oběhu dosahujeme vyšších tlaků při prohořívání směsi než u ideálního vznětového oběhu. Odvod tepla  $q_{41}$  u skutečného oběhu neprobíhá izobaricky jako u ideálního oběhu.



Obrázek č.15: Porovnání skutečného a ideálního oběhu vznětového motoru [17]

## 6. Downsizing

Downsizing je anglické slovo, které lze přeložit jako zmenšování. Hlavní myšlenkou downsizingu je zmenšení objemu spalovacího motoru při zachování stejného výkonu motoru. Je to velké téma v automobilovém průmyslu, kdy velké atmosférické motory jsou nahrazovány malými přeplňovanými motory, které dosahují stejných výkonnostních parametrů. Na obrázku č.7. je to názorně zobrazeno, dvou litrový motor o výkonu 98 KW s točivým momentem 190 Nm v kombinaci s turbo dmychadlem dosáhne výkon 120 KW a točivý moment 250 Nm. Tento motor může nahradit dvou a půl litrový motor s výkonem 123 KW s točivým momentem 211 Nm. [18] [19]



Obrázek č.16: Znáznorněný downsizing [19]

Cílem downsizingu je snížit spotřebu paliva a produkci emisí. Spotřebu paliva se automobilky snaží snižovat odjakživa, aby automobily byly atraktivní pro zákazníky. Kromě tlaku od zákazníku na snížení spotřeby paliva se objevil v roce 2009 tlak druhý, a to tlak

politický. Politickým záměrem je razantně snížit produkci emisí silniční dopravy, aby tohoto cíle bylo dosaženo, tak byly zavedeny pokuty za nedodržení stanoveného limitu.

Pokuta se platí za přesažení limitu produkce CO<sub>2</sub>. Vypočítá se papírová produkce emisí CO<sub>2</sub> všech prodaných automobilů automobilkou a pokud bude přesažena hodnota 130 g/km, tak automobilka zaplatí za každý g/km navíc a každý prodaný automobil pokutu nemalé částky. Do roku 2019 byly pokuty za překročení limitu odstupňované, za první g/km CO<sub>2</sub> nad limit zaplatí automobilka 5 euro, za druhý g/km CO<sub>2</sub> nad limit zaplatí automobilka 15 euro, za třetí g/km CO<sub>2</sub> nad limit zaplatí automobilka 25 euro a za každý další zaplatí 95 euro. Od roku 2019 jsou zavedeny pokuty vyšší, za každý gram na limit je stanovena pokuta 95 euro. Produkce složky emisí CO<sub>2</sub> je přímo úměrná spotřebě paliva, hranice limitu 130 g/km odpovídá spotřebě paliva u naftových motorů 4,8 litru na 100 km a u benzínových spotřebě 5,6 litru na 100 km. [18] [19]

Následně je zapotřebí uvést výhody a nevýhody downsizingu.

#### **Výhody downsizingu:**

-Nižší rozměry a hmotnost motoru, díky kterým je na výrobu motoru spotřebováno méně materiálu, energie a menší plocha pro výrobní zařízení.

-Nižší spotřeba a tím pádem i menší produkce emisí, čehož je dosaženo menší hmotností motoru se stejným výkonem a točivým momentem, jako u většího atmosférického motoru.

-Méně zatěžované nápravy vozu, lepší jízdní vlastnosti automobilu, a to taktéž díky nízké hmotnosti motoru, díky které je dosaženo nižší hmotnosti automobilu.

-Menší setrvačné hmoty díky menší velikosti motoru, které jsou výhodné pro časté změny provozních režimů. Na rozjezd vozu tím pádem není potřeba tolik energie jako na rozjezd automobilu s atmosférickým motorem.

[22] [23]

### **Nevýhody downsizingu:**

-Vývoj motoru vycházející ze zásad downsizingu je daleko pracnější a náročnější než vývoj atmosférického motoru.

-Pro výrobu je zapotřebí menší množství materiálu, ale je nutno motor osadit přídatnými zařízeními, kterými jsou vysoko tlakové vstřikovače, recirkulace výfukových spalin, turbodmychadla a kompresory.

-Motor je podstatně více mechanicky a tepelně namáhaný. Toto namáhání se projevuje na častějších a náročnějších požadavcích na servis, a hlavně vyšších cenách za tyto úkony.

-Riziko poruchy motoru je vyšší, a to díky přídatným zařízením montovaným na motor. Nejčastější poruchy se vyskytují u turbodmychadel, které jsou velmi namáhanou součástí, jak mechanickým zatížením, tak i tepelným zatížením.

-Přídatné systémy odebírají motoru energii. U TSI motoru odebírá energii motoru pumpa přímého vstřiku paliva. [22] [23]

V následující kapitole budou popsány emisní normy, ze kterých přímo vychází politika downsizingu. Dále pak budou popsány jednotlivé prvky, které pomáhají naplňovat podstatu downsizingu. Jedná se o přímé vstřikování paliva, přeplňování pomocí turbodmychadla, přeplňování pomocí kompresoru, Akinsonův a Millerův cyklus a aktivní a pasivní systém MJI, který má za cíl napomoci splnit nejnovější emisní limity.

### **6.1. Emisní norma EURO**

Emisní norma EURO omezuje produkci emisních složek obsažených ve výfukových plynech a to konkrétně: uhlovodíků (HC), oxidu uhelnatého (CO), oxidů dusíku (NO<sub>x</sub>) a množství pevných částic (PM). V tabulce č.1 je uvedený přehled jednotlivých EURO norem, od EURO I až po EURO VI. Normy jsou vydávány přibližně po 5-6 letech. V současné době platí norma EURO VI, a to upravená ve verzi EURO 6d. Emisní norma EURO 7 by měla vejít v platnost v roce 2025. [20] [21]



| Emisní norma        | Schválení | První registrace | CO     |        | NO <sub>x</sub> |        | HC + NO <sub>x</sub> |        | HC     | PČ    |
|---------------------|-----------|------------------|--------|--------|-----------------|--------|----------------------|--------|--------|-------|
|                     |           |                  | [g/km] | [g/km] | [g/km]          | [g/km] | [g/km]               | [g/km] | [g/km] |       |
| <b>Euro 1</b>       | 1992      | 1993             | 3,16   | 3,16   | –               | –      | 1,13                 | 1,13   | –      | 0,18  |
| <b>Euro 2</b>       | 1996      | 1997             | 2,2    | 1      | –               | –      | 0,5                  | 0,70*  | –      | 0,08* |
| <b>Euro 3</b>       | 2000      | 2001             | 2,3    | 0,64   | 0,15            | 0,5    | –                    | 0,56   | 0,2    | 0,05  |
| <b>Euro 4</b>       | 2005      | 2006             | 1      | 0,5    | 0,08            | 0,25   | –                    | 0,3    | 0,1    | 0,025 |
| <b>Euro 5a</b>      | 2009      | 2011             | 1      | 0,5    | 0,06            | 0,18   | –                    | 0,23   | 0,1    | 0,005 |
| <b>Euro 5b</b>      | 2011      | 2013             | 1      | 0,5    | 0,06            | 0,18   | –                    | 0,23   | 0,1    | 0,005 |
| <b>Euro 6b</b>      | 2014      | 2015             | 1      | 0,5    | 0,06            | 0,08   | –                    | 0,17   | 0,1    | 0,005 |
| <b>Euro 6c</b>      | -         | 2018             | 1      | 0,5    | 0,06            | 0,08   | –                    | 0,17   | 0,1    | 0,005 |
| <b>Euro 6d Temp</b> | 2017      | 2019             | 1      | 0,5    | 0,06            | 0,08   | –                    | 0,17   | 0,1    | 0,005 |
| <b>Euro 6d</b>      | 2020      | 2021             | 1      | 0,5    | 0,06            | 0,08   | –                    | 0,17   | 0,1    | 0,005 |

Tabulka č.1: Přehled emisních norem EURO [15] [53]

Emisní norma EURO 6 je platná od 1.září 2014 a do 1.září 2015 lze přihlásit, nebo registrovat nová vozidla splňující předchozí normu EURO 5. Po 1. září 2015 lze zaregistrovat pouze vozidla, která splňují již normu EURO 6. [20] [21]

Od 1. září 2018 lze registrovat vozidla splňující normu EURO 6c. Inovovaná norma EURO 6c nemění nijak zásadně emisní limity, pouze pro zážehové motory, kde došlo ke snížení emisního limitu pevných částic. To vedlo automobilky k nainstalování filtru pevných částic do automobilů osazených zážehovým motorem s přímým vstřikováním paliva. Hlavní podstatou emisní normy EURO 6c bylo zavedení nové měření emisních limitů a spotřeby paliva, které je daleko náročnější a odpovídá skutečnému stylu jízdy řidičů. Dále zohledňuje i příplatkové prvky výbavy, které by mohly mít vliv na spotřebu a tvorbu emisí. Tento princip měření nahrazuje dosavadně používaný princip s označením NEDC (New European Driving Cycle) používaný od roku 1992. Nový princip měření s označením WLTP (Worldwide Harmonised Light Vehicle Test Procedure) provádí v laboratoři stejně jako jeho předchůdce NEDC, ale je dále doplněný o měření RDE (Real Driving Emissions), které je prováděno přímo v provozu pomocí přenosného měřicího systému. [20][48][49]

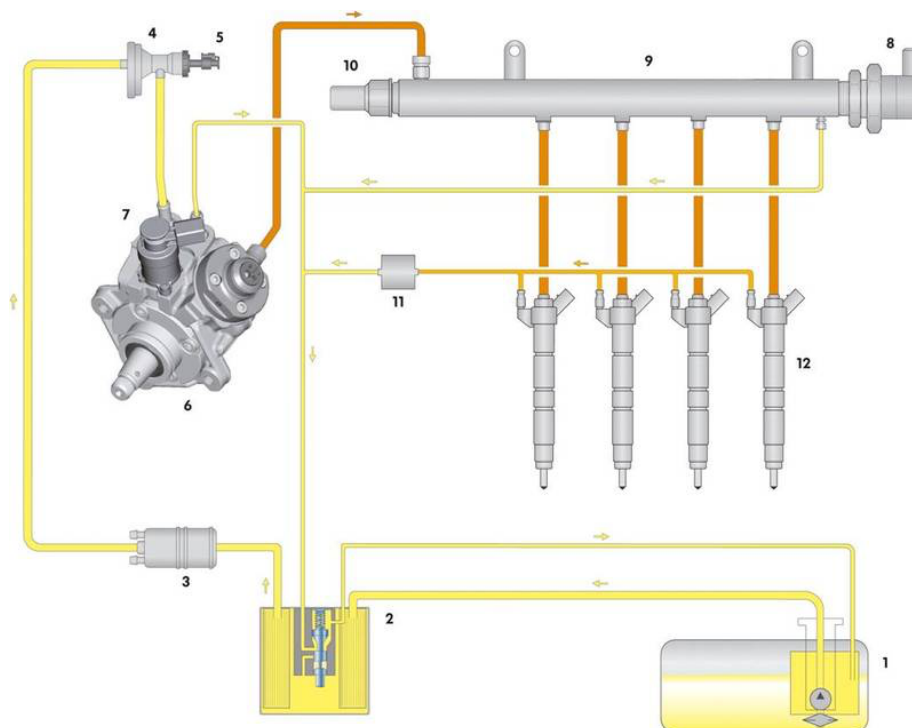
Od 1.září 2019 je možnost registrovat pouze vozidla splňující emisní normu EURO 6d-TEMPO. Pro splnění této normy je zapotřebí splnit se správnými hodnotami měření WLTP a RDE jako tomu bylo tak u předchozí emisní normy EURO 6c. Novinkou této normy

je zpřísnění povoleného množství vypařujících jedovatých uhlovodíků z nádrže stojícího auta se zážehovým motorem. Limit byl snížen na dva gramy jedovatých uhlovodíků za 48 hodin z původních 24 hodin. Další novinkou této normy je ISC (In Service Conformity). Jedná se vlastně o druhou fázi měření WLTP a RDE, bude se jednat o ověření, zda daný vůz splňuje emisní limity i v průběhu životnosti. Na tento test budou namátkově vybírána vozidla se stářím do 5 let a s nájezdem až 100 000 kilometrů. [50] [51]

Od 1. ledna 2021 je možno registrovat pouze vozidla splňující emisní normu EURO 6d. Nově registrovaná vozidla nesmí překročit laboratorní hodnoty emisí NOX včetně tolerance jejich maximální hodnoty 1.5(CF). Pro pevné částice tento faktor schody platí již od září 2018 a po zavedení EURO 6d v lednu 2021 je faktor schody (CF) pro zážehové motory 1,5 a pro vznětové motory 1,43. [52]

## **6.2. Přímé vstřikování paliva**

Motory s přímým vstřikováním paliva vytvářejí směs vzduchu s palivem až ve válci. Do válce je nejprve nasávaný vzduch přes sací ventil, palivo je následně vstříknuto do spalovacího prostoru pomocí vstřikovacího ventilu. Doba vstřiku a množství vstříknutého paliva do spalovacího prostoru je řízeno řídicí jednotkou motoru. Přímé vstřikování pomáhá vytvářet jak homogenní směs  $\lambda=1$ , tak i chudou směs  $\lambda>1$  pomocí vrstveného vstřikování paliva do spalovacího prostoru. Na obrázku níže je znázorněné moderní schéma vstřikovacího systému. [1]



Obrázek č.17: Schéma přímého vstřiku paliva [24]

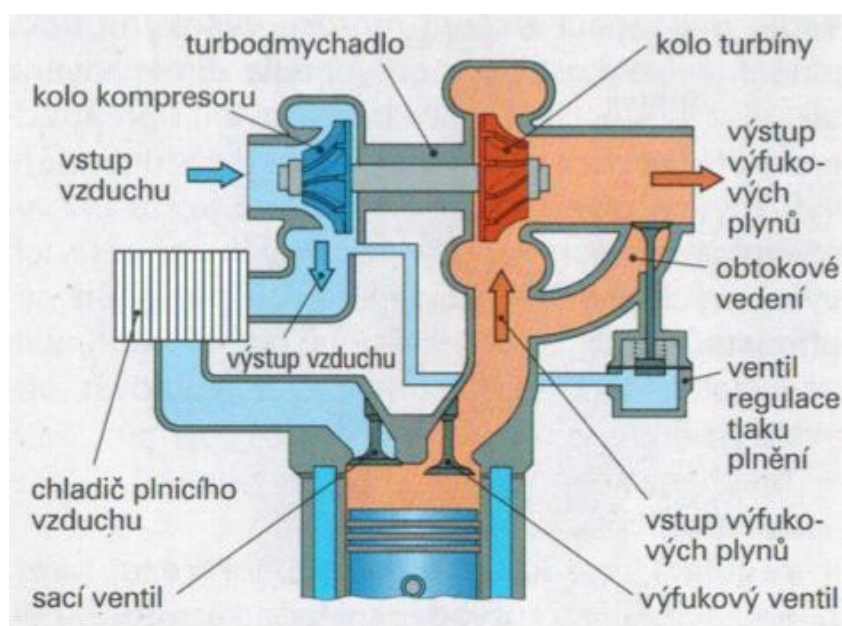
**Popis obrázku:** 1 – elektrické palivové čerpadlo, 2 – palivový filtr s předehřevem, 3 – přidavné elektrické čerpadlo, 4 – filtrační vložka, 5 – snímač teploty paliva, 6 – vysokotlaké čerpadlo, 7 – ventil dávkování paliva, 8 – ventil regulace tlaku, 9 – rail, 10 – snímač tlaku v railu, 11 – ventil protitlaku, 12 – vstříkovací ventily. [24]

**Popis činnosti:** Z palivové nádrže je pomocí elektrického čerpadla – 1 čerpáno palivo do palivového filtru s předehřevem – 2. Dále je palivo čerpáno z palivového filtru přidavným elektrickým čerpadlem – 3, do filtrační vložky – 4 ve které je snímána teplota pomocí snímače teploty -5. Dále je palivo čerpáno do vysokotlakého čerpadla – 6. Z vysokotlakého čerpadla je palivo čerpáno pod tlakem 5–12 MPa vysokotlakým potrubím do railu 9, neboli do zásobníku paliva. Tlak v railu je snímán snímačem tlaku – 10 a pomocí ventilu regulace tlaku – 8 je tlak v railu řízen a regulován v daných hodnotách. Rail je propojen vysokotlakým potrubím s jednotlivými vstříkovači – 12. Jejich otevření a vstříknutí paliva do spalovacího prostoru je řízeno elektronickou řídicí jednotkou. Přebytečné palivo z vysokotlakého čerpadla – 6, z railu – 9 a ze vstříkovačů – 12 přes ventil protitlaku – 11 proudí zpět do palivového filtru – 2 a pak do palivové nádrže. [1] [24]

Průběh vstřikování paliva lze rozdělit do tří částí a to: pilotního vstřiku, hlavního vstřiku a dodatečného vstřiku. Při **pilotním vstřiku** se vstřikuje malé množství paliva, a to má za následek nárůst tlaku a teploty ve válci. Důvodem předvstřiku je zajištění plynulého nárůstu tlaku, namísto skokového nárůstu tlaku. Díky tomu spalovací motor bude mít tišší chod, ale i nižší obsah oxidů dusíku ve výfukových plynech. **Hlavní vstřik** následuje po pilotním vstřiku po krátké pauze. Množství vstříknutého paliva je přesně vypočítáno řídicí jednotkou, tak aby množství odpovídalo provoznímu režimu. **Dodatečný vstřik** se používá u motorů s filtrem pevných částic. Následuje po hlavním vstřiku paliva, účelem tohoto vstřiku je zvýšení teploty výfukových plynů, aby došlo k vypálení sazí z filtru pevných částic. [24]

### 6.3. Turbodmychadla

Turbodmychadlo slouží k přeplňování spalovacích motorů, a to jak zážehových motorů, tak i vznětových. Cílem turbodmychadla je zajistit větší výkon a točivý moment spalovacího motoru, protože díky působení turbodmychadla se do válce motoru dostane větší množství vzduchu, což umožní spálit i větší množství paliva. Turbodmychadlo funguje bez mechanického pohonu, je poháněno výfukovými plyny. Princip turbodmychadla je jednoduchý, proud výfukových spalin proudících ze spalovacího prostoru přes výfukový ventil roztáčí kolo turbíny, která je pevně spojena s kolem kompresoru, který vhání větší množství vzduchu do spalovacího prostoru přes sací ventil. [1] [25]



Obrázek č.18: Schéma turbodmychadla [26]

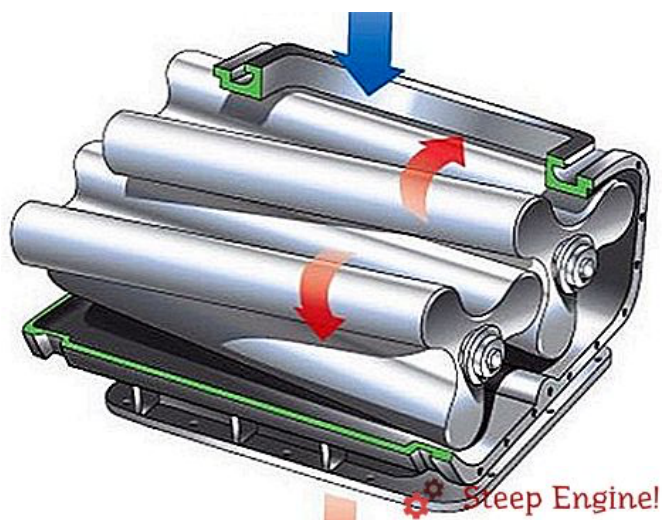
**Popis činnosti:** Modrou barvou je na obrázku znázorněný proud vzduchu a červenou barvou je znázorněný proud spalin. Proud spalin proudí do turbodmychadla potrubím, kde roztáčí turbínové kolo, které přes hřídel roztáčí kompresorové kolo. Rozmezí otáček turbínového a kompresorového kola se pohybuje okolo 50 000-240 000 otáček za minutu. Je zde použito kluzných ložisek, které jsou mazány hydraulicky olejem. Roztáčené kompresorové kolo nasává čerstvý vzduch sacím potrubím a stlačuje jej. Stlačený vzduch je přes plnicí chladič vzduchu tlačeny do válce motoru přes otevřený sací ventil. Velikost tlaku stlačeného vzduchu je zapotřebí regulovat. Neboť při vysokých otáčkách motoru a velkým množství výfukových plynů, dochází k příliš velkému stlačení vzduchu kompresorem a mohlo by dojít k poškození motoru vlivem vysokého tlaku. Turbodmychadlo se reguluje těmito možnostmi: mechanicko pneumatickou regulací, elektronickou regulací a regulační změnou průtočného průřezu (natačením rozváděcích lopatek). Na obrázku č. 18 je znázorněna regulace mechanicko pneumatická, když dojde k překročení povoleného tlaku plnění, tak regulační ventil tlaku plnění otevře ventil obtokového vedení. Přes obtokové vedení neboli tzv. by-pass proudí spaliny, dokud nepoklesne plnicí tlak, po poklesu plnicího tlaku je zas by-pass zavřen. [24] [25] [26]

#### **6.4. Kompresory**

Kompresory zajišťují přeplňování spalovacích motorů stejně jako turbodmychadla, cílem je zajistit větší točivý moment a výkon motoru stlačeným vzduchem, který dodávají do válce motoru. Rozdíl mezi turbodmychadlem a kompresorem je zřetelný, turbodmychadlo je poháněno proudem spalin a kompresor je poháněn mechanicky od klikového hřídele motoru. Pohon kompresorů je zajišťován klínovými řemeny, ozubenými řemeny a ozubenými koly. Pohony se používají podle velikosti kompresoru, pro malý kompresor bude použito klínového řemenu, ale u větších kompresorů je zapotřebí použít ozubených kol. Propojení kompresoru s klikovým hřídelem je opatřeno elektro magnetickou spojkou pro odpojení kompresoru, k rozpojení dochází při volnoběžných otáčkách, dále k rozpojení dochází při prudkém poklesu otáček, aby nedošlo k poškození kompresoru. K připojení kompresoru dochází při plné akceleraci. Další možností pohonu kompresoru může být samostatný elektro motor. [25] [27] [28]

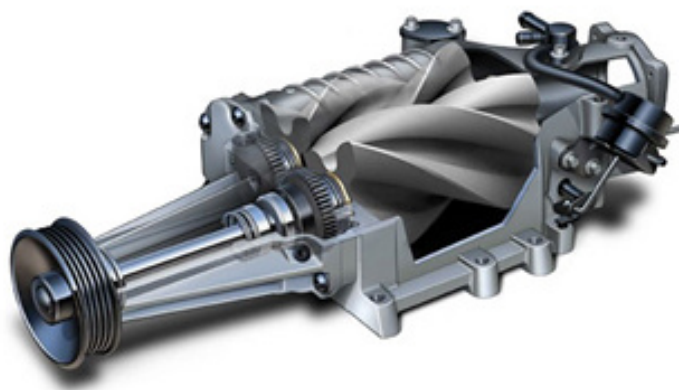
Kompresory lze rozdělit na tři typy: na kompresory cisternové, kompresory šroubové a kompresory odstředivé.

**Kompresor cisternový:** konstrukce cisternového kompresoru se skládá ze dvou rotorů vačkového typu. Rotory mají tři nebo čtyři vačky uspořádané spirálovitě v celé délce a otáčejí se vzájemně. Ke stlačování vzduchu dochází mezi stěnami kompresoru a vačkami. Na obrázku č. 19 je znázorněný kompresor se třemi vačkami, modrá šipka znázorňuje přívod čerstvého vzduchu a červená znázorňuje proudění stlačovaného vzduchu. [28]



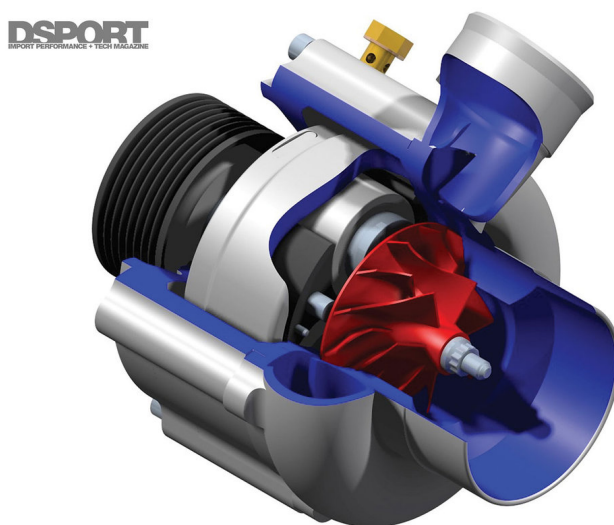
Obrázek č.19: Kompresor cisternový [28]

**Kompresor šroubový:** konstrukce tohoto kompresoru je velmi podobná konstrukci předchozího kompresoru. Kompresor tvoří dva speciální rotory, tyto rotory připomínají tvar kužele, vzduchové mezery mezi rotory se zmenšují. Šroubový kompresor dosahuje větší účinnosti než kompresor vačkový. [28]



Obrázek č.20: Kompresor šroubový [29]

**Odstředivý kompresor:** princip tohoto kompresoru je hodně podobný principu turbodmyhadla. Kompresor nasává vzduch do běžného kola kompresoru, které dosahuje 50 000-60 000 otáček za minutu. Vzduch na výstupu z oběžného kola má příliš velkou rychlost a malý tlak. Proto na výstupu z oběžného kola musí být umístěný difuzor, který se skládá ze stacionárních lopatek umístěných okolo oběžného kola. Díky tomu má vzduch po průchodu difuzorem vysoký tlak a malou rychlost. Konstrukce odstředivého čerpadla je znázorněna na obrázku níže. [28] [30]



Obrázek č.21: Kompresor odstředivý [30]

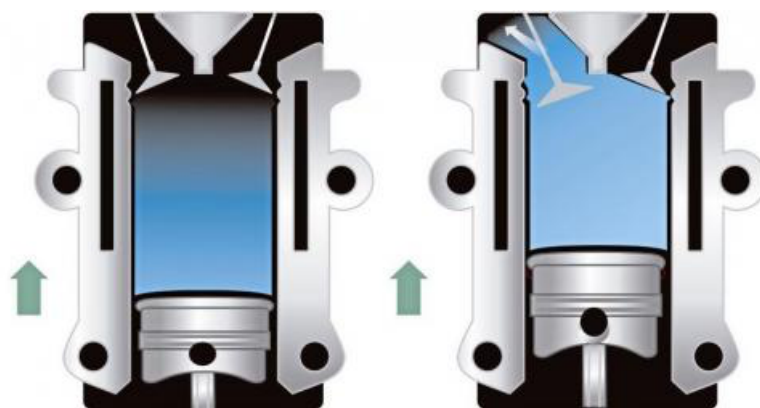
**Rozdíly mezi kompresory a turbodmyhadly:** nejzásadnější rozdíl při jízdě mezi kompresorem a turbodmyhadlem spočívá v podávání výkonu. U motoru přeplňovaných turbodmyhadlem nastává prodleva při sešlápnutí plynového pedálu, nebo takzvaný turbo efekt. Turbo v tomto momentu čeká na výfukové spaliny, aby roztočili turbínu a ta následně kompresorové kolo, které bude vhánět stlačený vzduch do motoru. Výrobci automobilů se snaží tento efekt eliminovat, osazují přeplňované motory dvoukomorovými turbodmyhadly s velkým a malým dmyhadlem, nebo motory osazují dvěma turbodmyhadly nízko tlakové a vysoko tlakové. Z důvodu dosažení dvoustupňového přeplňování, ale i tak je prodleva neustále zaznamenávána. U motorů přeplňovaných kompresorem tato prodleva nenastává, jelikož je kompresor spojený s klikovou hřídelí, tak na stlačený vzduch od kompresoru není zapotřebí čekat. Pohon kompresoru se také projevuje jako jeho nevýhoda, zejména při vysokých otáčkách, kdy může spotřebovaný výkon převyšovat dodaný výkon a kompresor

se v tomto okamžiku stává přítěží. Z tohoto důvodu dochází ve vysokých otáčkách k odpojení kompresoru a využívá se jen v otáčkách nízkých a středních. Mezi další rozdíl lze zařadit odlišnou spotřebu paliva. Jelikož je kompresor poháněný mechanicky od klikové hřídele, tak bude mít i motor přepínaný kompresorem větší spotřebu paliva než stejný motor přepínaný turbodmychadlem. [31] [32]

## 6.5. Akinsonův a Millerův cyklus

Princip Millerova a Akinsonova cyklu je totožný, protože u obou cyklů dochází k zanechání otevřeného sacího ventilu při kompresi ve válci. Sací ventil je otevřený přibližně 20-30 % z celého kompresního zdvihu. Píst tedy při kompresi vytlačí část objemu válce přes sací ventil zpět do sacího potrubí a tím pádem dojde zcela k zaplnění válce. Díky vytlačení části objemu válce při kompresi, bude expanzní poměr větší než poměr kompresní. Motor bude dosahovat větší účinnosti, ale zároveň nižšího výkonu. [33]

**Akinsonův cyklus:** Tento cyklus se používá pro atmosférické motory se zážehovým zapalováním směsí. Jak již bylo zmíněno, tak sací ventil při kompresi zůstává po určitou dobu otevřený přibližně do 20-30 % z celého kompresního zdvihu. Tento jev je zobrazený na obrázku níže, kdy v pravé části obrázku probíhá komprese při otevřeném sacím ventilu. Díky tomuto jevu je dosahováno větší účinnosti, ale menšího výkonu. Z důvodu dosahování nižšího výkonu je pro tento cyklus ideálním teritoriem využití u hybridních automobilů, kdy nedostatek výkonu je dohnán elektromotorem. Automobil při malé a střední zátěži díky tomu disponuje velice malou spotřebou paliva. Regulaci Akinsonova cyklu zajišťuje proměnlivé časování ventilů, které umožňuje při velké zátěži motoru přepnout na vhodnější cyklus, kterým je Ottův cyklus. [33]



Obrázek č.22: Komprese Akinsonova cyklu [32]



**Millerův cyklus:** Tento cyklus se používá pro přeplňované motory. Nízký výkon je tady však kompenzován pomocí turbodmychadla, jinak je tento cyklus totožný s Akinsonovým cyklem. Energie, která je spotřebována na kompresi ve válci, je získávána částečně zpět díky spalinám proudícím přes turbodmychadlo. [34] [35]

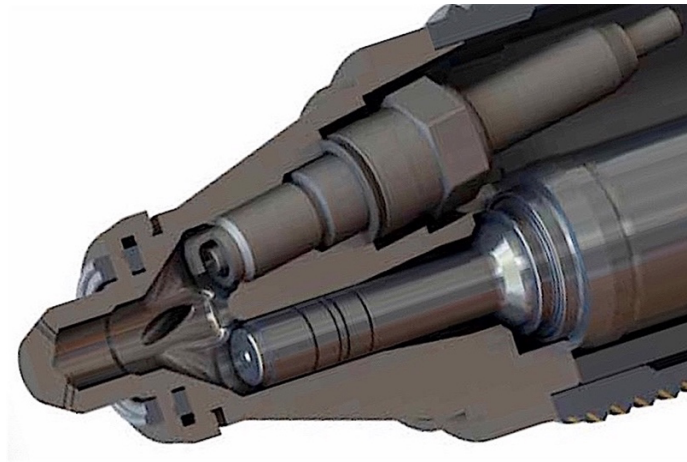
## 6.6. Aktivní a pasivní systém MJI

Princip tohoto systému je založen na vstříknutí 5 % paliva do předkomory, znázorněné na obrázku č. 23. Vzniklá směs v předkomoře je zapálená svíčkou a následně přes několik otvorů přepuštěna do hlavního spalovacího prostoru. Zbylých 95 % paliva je zapáleno za pomoci již hořící směsi z předkomory. Spalovací proces v hlavní komoře je tímto způsobem urychlen, neboť dojde k zapálení na více místech, a ne jenom v oblasti svíčky. Tento systém byl vyvinutý ve dvou verzích, a to ve verzi aktivní a ve verzi pasivní. Rozdíl mezi nimi spočívá v počtu vstřikovačů. [46] [47]

Aktivní verze používá dva vstřikovače, první je použit pro předkomoru a druhý je použit pro hlavní spalovací komoru. Tato verze se vyznačuje vysokým kompresním poměrem, téměř nulovou produkcí emisí Nox a 42 % termální účinností. [46]

Pasivní verze využívá jeden vstřikovač na rozdíl od aktivní verze, díky tomu lze tuto verzi dodatečně nainstalovat na již existující motory bez nějakých větších úprav motoru a napomoci zvýšení jejich efektivity. [46]

Díky způsobu využití předkomory došlo během testování ke snížení emisí CO<sub>2</sub> a paliva přibližně o 10 %. Zároveň díky tomuto způsobu je dosahováno i tiššího chodu spalovacího motoru. Tato technologie byla vyvinuta firmou Mahle, která hodlá svoji technologii nabídnout automobilkám. [46]



Obrázek č.23: Předkomora systému MJI [46]

## 7. Motory

V této kapitole budou popsány motory vycházející ze zásad downsizingu s použitím přímého vstřikování paliva, přeplňováním pomocí turbodmychadla, nebo pomocí kompresoru a použitím proměnlivého časování ventilů. Budou zde popsány motory TSI, které jsou používány v koncernových vozech, dále motory TCE, které jsou používány ve vozech Renault a Dacia, také motory EcoBoost, které jsou používány ve vozech Ford a závěrem motory MultAir používané ve vozech Fiat a Alfa Romeo.

### 7.1. Motory TSI

Motory TSI (Twincharged Stratified Injection) jsou benzínové přeplňované motory s technologií přímého vstřiku paliva. Tento typ motorů je používán také u všech značek koncernu Volkswagen. Konstrukce motoru vychází ze zásad downsizingu, neboli z malého objemu motoru je získán velký výkon. S motory TSI se můžeme setkat v několika objemových variantách, jak s objemem motoru jednoho litru jako například u automobilu Škoda Fabie, tak i s objemem pět litrů jako například u Audi RS6. Motory TSI se od sebe liší konstrukcí napříč koncernovými značkami, avšak mají i různé označení, motory používané pro Audi se označují TFSI (Turbo Fuel Stratified Injection). První motor TSI byl vyroben v roce 2005 s objemem 1.4 litru, dvojitým přeplňováním a přímým vstřikem paliva FSI (Fuel Stratified Injection). Přeplňování toho motoru bylo realizováno pomocí sériového zapojení turbodmychadla s Rootsovým kompresorem a díky tomu motor dosahoval vysokého výkonu a o 20% nižší spotřebou v porovnání se stejně výkonnými motory. Motor našel své využití mezi sportovními auty, byl instalován do: Škoda Fabie RS. Golf GT, VW EOS a Seat Ibiza Cupra. [36]

**První generace motorů TSI (EA111):** Motory první generace byly přeplňované malým turbodmychadlem s řízeným elektrickým obtokem. Díky tomu byl motor schopen rychleji reagovat na podněty řidiče a byl schopen táhnout již od nižších otáček motoru. Motor byl dále vybaven přímým vstřikováním paliva FSI. Pro pohon rozvodového mechanismu bylo zvoleno bezúdržbového rozvodového řetěze, který se ale ukázal jako problémový. Během provozu docházelo k vytahání řetězu, a to mělo za následek v krajních případech i jeho přeskočení a následně kolizi ventilu s pístem. Rozvodový řetěz byl jednoznačně poddimenzován pro tento motor. Tento problém byl definitivně vyřešen u automobilu Škoda Rapid v roce 2012. Došlo k upravení napínáku, zvolení vhodnějšího ozubeného kola a volbě jiného vhodnějšího řetězu pro rozvodový mechanismus. [36]

**Druhá generace motorů TSI (EA211 a EA888):** Tato generace byla následovníkem první generace s označením EA111. První automobil, který se mohl pochlubit novou poháněcí jednotkou druhé generace byla Audi A3, představená v roce 2012. Motory druhé generace neměly, co se týká konstrukce, s první generací moc společného, pouze snad jen stejnou rozteč válců. Konstrukce motoru druhé generace byla kompletně přepracována. Motor byl skloněný o 12° vzad a výfukový odvod byl umístěný ze zadní strany motoru. Motor byl zkonstruován modulárně, čímž byla umožněna velká variabilita jednotlivých verzí motorů pro různé automobily. Na motoru bylo zase použito přímého vstřiku paliva FSI, malého turbodmychadla, které bylo nově vybaveno montážním modulem s katalyzátorem. Palivo vstřikovačům bylo dodáváno pomocí systému common-rail s tlakem až 200 barů. Pohon rozvodového mechanismu byl zajištěn bezúdržbovými rozvodovými řemeny se sklenými vlákny, jen u výkonnějších motorů bylo použito rozvodového řetězu. [36]

### **Motor 1.0 TSI**

Jedná se o přeplňovaný tříválcový motor představený v roce 2015 ve Vídni. Tento motor je nástupcem čtyřválcového motoru 1.2 TSI. Motor 1.0 TSI bude nabízený ve dvou variantách a to: s výkonem 63 KW, točivým momentem 160 Nm a s výkonem 85 KW, točivým momentem 200 Nm. Motor je vybaven o řadu inovací, kterými jsou: integrovaný mezichladič v sacím potrubí, zvýšení tlaku v common-railu a o nové turbodmychadlo. Nové turbodmychadlo již vydrží vyšší teploty a to až 1050 °C, oproti dříve používanému turbodmychadlu je to nárůst o 80°C. Tlak v railu byl zvýšen na 250 barů z 200 barů. [36]

## **Motor 1.2 TSI**

Jedná se o přeplňovaný osmiventilový čtyřválcový motor s přímým vstřikováním paliva. Tento motor byl vyráběn ve dvou generacích EA111 a EA211. Motor první generace s označením 1.2 TSI (EA111) byl vyráběn v letech 2008-2015. Jednalo se o osmiventilový čtyřválec s bezúdržbovým řetězovým rozvodem. Motor byl nabízen ve dvou výkonnostních variantách, a to ve slabším provedení s výkonem 63 kW a točivým momentem 160 Nm, silnější verze nabízela výkon 77 kW a točivým moment 175 Nm. V roce 2012 přišla automobilka s druhou generací motoru s označením 1.2 TSI (EA211). Motor druhé generace prošel změnami, jedná se už o šestnáctiventilový čtyřválec s řemenovým rozvodem, výkon motoru zůstal stejný jako u první generace. Motor byl vyráběn v letech 2012-2015, takže motor druhé generace byl vyráběný současně s první generací motoru. Což se stalo matoucí pro zákazníky, neboť nebylo úplně jednoduché tyto dva motory od sebe rozeznat, jelikož měli totožné výkony a stejné obchodní označení. Jediná možnost pro zákazníky, jak tyto motory odlišit, byla podle kódu. Motory EA111 mají kód CBZA a CBZD a motory EA211 mají kód CJZ\* a CYV\*. [54] [55]

## **Motor 1.4 TSI**

Jedná se o přeplňovaný čtyřválcový motor s přímým vstřikováním paliva z řady motorů EA111. První motor s tímto označením byl již představen v roce 2005. Tento první motor byl označován jako FSI a disponoval dvojitým přeplňováním. Přeplňování zajišťoval Rootsový kompresor a do série připojené turbodmychadlo. Motor díky dvojitému přeplňování dosahoval srovnatelných výkonů jako motor o objemu 2.3 litru a zároveň o 20% nižší spotřebou paliva. Motor byl instalován například do Fabie RS. Motor z řady EA211 prošel řadou úprav a vylepšení. Ta hlavní je nahrazení řetězového rozvodu řemenovým rozvodem. Dále byl motor doplněn o Cylinder deactivation, tedy volkswagem nazývaný ACT, jedná se o vypínání druhého a třetího válce. To vede ke snížení spotřeby paliva. Motor je přeplňovaný za pomoci turbodmychadla a u silnějších verzí dochází k přeplňování s pomocí turbodmychadla a kompresoru jako u řady motoru EA111. Motor je nabízen ve variantách s výkonem 92 kW s točivým momentem 200 Nm, výkonem 103 kW s točivým momentem 220 Nm a výkonem 110 kW s točivým momentem 250 Nm. [36] [59]

## **Motor 1.5 TSI**

Jedná se o přeplňovaný čtyřválcový motor, který byl představen v roce 2016. Motor 1.5 TSI měl nahradit přeplňovaný motor 1.4 TSI. Motor 1.5 TSI je nabízený ve dvou výkonnostních variantách a to: s výkonem 96 KW, točivým momentem 200 Nm a s výkonem 110 KW, točivým momentem 250 Nm. Motor byl také osazený o řadu inovací. Jako hlavní inovaci lze považovat navýšení tlaku v common-railu o 40 % na 350 barů, což má za následek účinnější spalování a nižší produkci emisí. Dále motor disponuje vypínáním poloviny válců ACT. Jako další bylo na motoru použito nové turbodmychadlo, které má proměnou geometrii lopatek VTG. Díky tomu motor dosahuje maximálního momentu již při 1300 otáčkách za minutu. Tento typ turbodmychadla není typický pro benzínové motory, jelikož teplota spalin je o 100 °C větší než u naftových motorů, a proto mechanismus lopatek potřebuje lepší a odolnější materiál. [36]

## **7.2. Motory TCE**

Tento typ motorů je používán automobilkou Renault, TCE (Turbo Control Efficiency) používá pro své přeplňované benzínové motory. První typ tohoto motoru byl představený v roce 2007 na autosalonu v Ženevě s umístěním v Renaultu Twingo GT. Jednalo se o přeplňovaný maloobjemový motor, který nabízel hospodárný provoz pro uživatele a malou ekologickou zátěž pro životní prostředí. Neboť motor byl vyráběn především z recyklovaného materiálu, ale zároveň disponoval i malou produkcí emisí CO<sub>2</sub>, která byla pod hranicí 140 g/km. Po představení prvního motoru již byla vyrobena celá řada dalších motorů s označením TCE. Pro usnadnění identifikace motoru se automobilka rozhodla přidávat do označení motoru kromě objemu i jeho výkon, který je uváděn v koních. Na příklad motor 1.2 TCE 120 Energy, který má objem 1.2 litru a výkon 120 koňských sil, Toto dodatečné označení (Energy) se automobilka rozhodla přidat k označení motoru v roce 2011. [37]

## **Motor 0.9 TCE 90 Energy**

Jedná se o tříválcový přeplňovaný motor o objemu 899ccm, s výkonem 66 KW (90 koňských sil), jak je uvedeno v označení motoru a s točivým momentem 135 Nm. Tento motor byl umístěn do čtvrté generace Renaultu Clia a představen v roce 2012. Na tomto motoru je namontované nízkotlaké turbo, které pomáhá eliminovat takzvaný turbo efekt a

díky tomu se motoru chová spíše jako atmosférický motor. Motor dále disponuje proměnlivě časovanými ventily. [37]

### **Motor 1.2 TCE 115 Energy**

Jedná se o čtyřválcový přeplňovaný motor o objemu 1.2 litru, s výkonem 85 KW (115 koňských sil) a točivým momentem 190 Nm již od 1500 otáček za minutu. Tento motor byl umístěn do Renaultu Megane v roce 2011. Tento motor již nemá v celku nic společného s motorem představeným v roce 2007, jedná se o prvního zástupce motorů s označením Energy. Tento motor disponuje přímým vstřikem paliva GDI, turbodmychadlem s nízkou setrvačností integrovanou do sběrného potrubí a proměnlivě časovanými ventily. [37]

### **Motor 1.3 TCE 115, 140 a 160 Energy**

Jedná se o čtyřválcový přeplňovaný motor o objemu 1330ccm, dostupný ve třech výkonostních variantách. Nejslabší varianta s označením 1.3 TCE 115 Energy disponuje výkonem 85 KW a točivým momentem 220 Nm od 1500 otáček za minutu, další varianta s označením 1.3 TCE 140 Energy disponuje výkonem 103 KW a točivým momentem 240 Nm od 1600 otáček za minutu a nejsilnější varianta s označením 1.3 TCE 160 Energy nabízí výkon 118 KW s točivým momentem 260 Nm od 1750 otáček za minutu.

Jedná se vlastně o vylepšený motor 1.2 TCE, kterému byl navýšený objem a dočkal se optimalizovaného spalování a sníženého tření. Přeplňování motoru je zajišťováno malým turbodmychadlem, které je elektricky ovládáno a dovede pracovat jemněji v nízkých otáčkách. Systém přímého vstřikování paliva pracuje s většími tlaky než předchozí dvanáctistoková verze, a to s tlaky 250 baru na místo tlaku 200 baru. Motor dále disponuje vačkovým hřídelem s dvojitým proměnným časováním ventilů, který zajišťuje dostupnost maximálního točivého momentu již při nízkých otáčkách. [62] [63]

### **Motor 1.6 TCE 150 a 200 Energy**

Jde o nejvýkonnější motor automobilky Renault, jedná se o čtyřválcový motor o objemu 1618 cm<sup>3</sup>. Motor již při 1750 otáčkách za minutu dosahuje točivého momentu 220 Nm. Tento motor také samozřejmě disponuje přímým vstřikováním paliva, turbodmychadlem a proměnlivě časovanými ventily. Motor je nabízen ve třech

výkonnostních variantách, a to s výkonem 110 KW s označením 1.6 TCE 150 Energy, s výkonem 147 KW s označením 1.6 TCE 200 Energy a vrcholovou verzí s výkonem 150 KW s označením 1.6 TCE 205 Energy. S vrcholovou verzí se setkáváme u modelu Megan GT. [37]

### **7.3. Motory EcoBoost**

Tento typ motorů je používán u automobilky Ford, která také podlela trendu. Automobilka se zaměřila na velkoobjemové benzínové motory, u kterých bylo cílem snížit počet válců a jejich objem. Snížený objem a počty válců byly kompenzovány turbodmychadly a přímým vstřikováním paliva. Nové motory mají dosahovat o 20% nižší spotřeby a o 15% nižší produkce emisí než stejně výkonné atmosférické motory. Mezi hlavní přednosti motorů Ecoboost patří již zmíněné snížení spotřeby a produkce emisí, ale také vysoký točivý moment již od nízkých otáček motoru. Automobilka vyrábí celou řadu motorů od motoru 1.0 EcoBoost až po motor 3.5 Ecoboost, který disponuje výkonem 600 koňských sil a je umístěn pod kapotou Fordu GT. [38]

#### **Motor 1.0 EcoBoost**

Jedná se o tříválcový motor o objemu 999 cm<sup>3</sup>, který disponuje proměnlivým časováním výfukových a sacích ventilů, přímého vstřiku paliva a přeplňováním pomocí turbodmychadla. Zajímavostí tohoto motoru je jeho velikost, neboť půdorys blok motoru nepřesahuje list papíru formátu A4. Motor je prodáván ve dvou výkonových provedení, slabší varianta disponuje výkonem 74 KW s maximálním točivým momentem 170 Nm v rozmezí otáček 1500-4000 min<sup>-1</sup> a silnější varianta s výkonem 92 KW se stejným točivým momentem jako slabší varianta, ale motor je doplněn o funkci overboost, což umožňuje krátkodobé zvýšení momentu na 200 Nm. Kombinovaná spotřeba tohoto motoru se pohybuje od 4,3 litru na 100 kilometrů a produkcí emisí CO<sub>2</sub> od 99 g/km. [38] [39]

#### **Motor 1.6 EcoBoost**

Jedná se o čtyřválcový motor o objemu 1596 cm<sup>3</sup>, který disponuje, stejně jako předchozí, proměnlivým časováním ventilů, přímým vstřikem paliva a přeplňováním pomocí turbodmychadla. Všechny provedení motoru již disponují funkcí overboost, která motoru na krátkou dobu zvýší točivý moment o 30 Nm a to díky dočasnému zvýšení plnicího tlaku turbodmychadla. Motor je vyráběn ve dvou výkonnostních variantách a to 110 KW,

nebo 148 KW s točivým momentem 240 Nm a díky funkci overboost až 270 Nm. Průměrná kombinovaná spotřeba se pohybuje od 5,9 litru na 100 kilometrů a produkcí emisí CO<sub>2</sub> od 138 g/km. [38] [40]

Jak již bylo zmiňováno, automobilka vyrábí celou řadu motorů s vyššími objemy, které jsou již umísťovány do sportovních vozů. Jako je například **2.0 EcoBoost**. Jedná se o čtyřválcový motor s výkonem 149 KW s točivým momentem 300 Nm a s funkcí overboost 320 Nm. Druhá varianta motoru deponuje výkonem 176 KW s točivým momentem 340 Nm a s funkcí overboost 360 Nm. Motory mají průměrnou kombinovanou spotřebu od 7,2 litru na 100 kilometrů a produkcí emisí CO<sub>2</sub> od 169 g/km. Dále automobilka vyrábí motory 2.3 EcoBoost, 2.7 EcoBoost a vrcholový motor 3.5 EcoBoost. [38]

#### **7.4. Motory MultiAir**

Tento typ motorů je používán u automobilů Fiat a Alfa Romeo. Tento typ motorů disponuje proměnlivým časováním ventilů, které je ovládáno elektrohydraulicky. Díky tomuto systému dokáže otevírat a zavírat sací a výfukový ventil nezávisle na poloze vačkového hřídele, a především nezávisle na ostatních válcích motoru. Motor tak díky tomu disponuje nižší energetickou náročností. Motor by díky tomu měl dosáhnout o 10% nižší spotřeby než jeho předchůdce, dále by díky systému proměnlivého časování ventilů mělo být dosaženo o 10 % vyššího výkonu ve špičce, a přitom by měli být sníženy otáčky motoru pro dosažení max. točivého momentu o 15 %. Dojde ale i ke snížení emisí a to o 10-25 % v závislosti na provozních podmínkách [41]

#### **Motor 0.9 TwinAir**

Jedná se dvouválcový motor o objemu 875 cm<sup>3</sup>, motor je přepínán pomocí turbodmychadla a samozřejmě využívá nejmodernější technologii MultiAir. Motor je montován do Fiatu 500, který je vhodný pro městský provoz nejenom svou velikostí, ale především nízkou produkcí emisí. Dvouválcový motor disponuje výkonem 62 KW s točivým momentem 145 Nm při 1900 otáčkách za minutu, produkcí emisí CO<sub>2</sub> 92 g/km a průměrnou kombinovanou spotřebou 4,1 litru na 100 kilometrů. [42]



## **Motor 1.4 MultiAir**

Jedná se o čtyřválcový přeplňovaný motor o objemu 1368 cm<sup>3</sup> s elektrohydraulickým řízením sacích a výfukových ventilů. Tento motor o výkonu 103 KW je montovaný například do Jeep Compass, disponuje kombinovanou spotřebou 6,8 litru na 100 kilometrů a točivým momentem 230 Nm. Motor je dále instalován do řady automobilů, jak značky Fiat, tak i značky Alfa Romeo v různých výkonnostních provedeních. [43]

## **7.5. Motory HTP**

Jedná se o nejznámější nízko objemový motor, který je používán koncernem pro vozy Škoda Fabie. Zkratka motoru je HTP (High Torque Performace), kterou lze přeložit jako motor s vysokým točivým momentem. V roce 2002 byla představena první generace toho motoru, která měla za cíl nahradit čtyřválcový motor 1.4 MPI. Motor HTP byl vytvořen ze čtyřválcového motoru MPI o objemu 1597 cm<sup>3</sup> odstraněním jednoho válce a bylo dosaženo objemu 1198 cm<sup>3</sup> neboli 1.2HTP. [78][79]

První generace motorů HTP představovala 6 ventilovou verzi s rozvodem OHC s modelovým označením BMD nebo také AWY a motor disponoval výkonem 40 kW. Tato generace byla velmi nespolehlivá, problémy byly s olejovým chladičem, katalyzátorem a rozvodem válců. U olejového chladiče docházelo často k přehřívání oleje až na teplotu 140°C, o které řidič nebyl ani informován, neboť automobil nebyl vybavený snímačem teploty motorového oleje. U katalyzátoru docházelo často k uvolnění jeho jádra, které se poté po katalyzátoru volně pohybovalo a vznikaly malé kovové částice. Tyto částice byly následně nasávány do spalovacího prostoru, kde poškozovali ventily. Tato vada byla způsobena malou velikostí katalyzátoru a blízkým umístěním u motoru. U rozvodového řetězu docházelo k jeho přeskočení tehdy, pokud byl automobil zaparkován v kopci a zajištěn pouze zařazeným rychlostním stupněm. Neboť rozvodový řetěz byl napínán hydraulicky a u nenastartovaného automobilu došlo k poklesu tlaku oleje a tím pádem k povolení napínací kladky řetězu. [78][79]

Druhá generace motorů HTP, jednalo se o 6 ventilovou verzi s rozvodem OHC výkonem 44 kW s modelovým označením BBM a CHFA. Druhá verze druhé generace byla již 12 ventilová s rozvodem DOHC o výkony 44 kW a modelovým označením CHTA, BZG a CEVA. Druhá generace potýkala s podobnými problémy jako první, ale v průběhu

nedostatky odstranila. Problém s přehříváním oleje vyřešila tepelným štítem, který byl umístěn mezi blok motoru a olejový chladič. [78][79]

Třetí generace motorů HTP již splňovala emisní normu EURO 5 a byla vyráběna ve třech výkonnostních provedeních, a to s výkonem 51 kW s modelovým označením CGPA, s výkonem 44 kW s modelovým označením 44 kW a nejsilnější verze s výkonem 55 kW s modelovým označením CGPC. Všechny motory mají 12 ventilů a rozvodový článkový řetěz nahradil ozubený řemen, který vedl i ke snížení hlučnosti motoru. U motorů došlo i k rapidnímu snížení spotřeby paliva oproti předchozím generacím. [78][79]

## **7.6. Motory MPI**

Jedná se o atmosférické motory s vícebodovým sekvenčním vstřikováním paliva. Palivo je vstřikováno těsně před začátkem sání do jednotlivých sacích kanálů pro každý válec zvlášť. Tato metoda je někde uprostřed mezi přímým vstřikem paliva a jednobodovým vstřikováním paliva. Touto technologií disponuje motor 1.0 MPI, který bude popsán v následující kapitole. [44]

### **Motor 1.0 MPI**

Jedná se o tříválcový atmosférický motor o objemu 999 cm<sup>3</sup>, který je charakterizován jednoduchou konstrukcí a díky tomu motor disponuje nízkou hmotností. Motor je vyrobený z hliníku a jsou použity speciální vložky ze šedé litiny, aby mohlo být v motoru spalováno méně kvalitní palivo. Hlava válců byla vyrobena tak, aby se ohřála rychle na provozní teplotu. Motor je vyráběný ve dvou výkonnostních variantách, a to ve verzi 44 KW a ve verzi 55 KW. Obě varianty mají stejný maximální točivý moment a to 95 Nm. Jediný rozdíl mezi těmito variantami je průběh točivého momentu, u slabší verze točivý moment při dosažení 4000 otáček za minutu rapidně klesá a u silnější verze točivý moment klesá až od 6000 otáček za minutu. Motor je používám u modelů Škoda Citigo, Škoda Fabia, Volkswagen UP, ale motory nalezneme i v dalších modelech. [45] [46]

## **7.7. Porovnání motorů**

V následujících tabulkách je provedeno porovnání vybraných motorů s jejich předchůdci, a to podle točivého momentu, spotřeby paliva a produkce emisí CO<sub>2</sub>. Pro srovnání byly vybrány motory s podobným výkonem, nebo takřka totožným. V tabulce číslo

2 je provedeno porovnání koncernových motorů 1.4 MPI, HTP a 1.0 MPI, tyto motory spojuje jeden automobil, ve kterém byly použity, a to ve Škodě Fabia. V tabulce číslo 3 je provedeno také porovnání koncernových motorů a to 1.6 MPI, 1.2 TSI a 1.0 TSI, tyto motory spojuje model Škoda Octavia. V tabulce číslo 4 je provedeno také porovnání koncernových motorů a to 2.0 MPI, 1.4 TSI a 1.5 TSI, tyto motory jsou spojovány modelem Škoda Superb. Dále v tabulce číslo 5 je provedeno porovnání motorů se svými předchůdci značky Renault, a to u motorů 1.6 tech Line, 1.2 TCE 115 Energy a 1.3 TCE 115 Energy, které spojuje model Renault Scenic.

| Typ motoru                        | 1.4 MPI  | HTP      | 1.0 MPI      |
|-----------------------------------|----------|----------|--------------|
| Zdvihový objem (cm <sup>3</sup> ) | 1390     | 1198     | 999          |
| EURO norma                        | EURO 4   | EURO 5   | EURO 6D-temp |
| Výkon (KW)                        | 55       | 51       | 55           |
| Točivý moment (Nm)                | 126/3800 | 112/3800 | 95/3000      |
| Spotřeba ve městě (l/100 km)      | 8,6      | 7,7      | 5,8          |
| Spotřeba mimo město (l/100 km)    | 5,2      | 4,9      | 4,2          |
| Kombinovaná spotřeba (l/100 km)   | 6,4      | 5,9      | 4,8          |
| Produkce CO <sub>2</sub> (g/km)   | 154      | 128      | 108          |

Tabulka č.2: Srovnání koncernových motorů 1 [67] [68] [69]

Z tabulky č.2: Srovnání koncernových motorů 1 názorně vyplývá, jak se se zvyšující EURO normou snižuje zdvihový objem motoru, klesá spotřeba paliva a klesá produkce emisí CO<sub>2</sub>. Na rozdíl od následujících srovnání motoru v tabulkách č.3 a č.4 nedochází k nárůstu točivého momentu a to proto, že se jedná stále o atmosférické motory. Mezi motory 1.4 MPI a HTP došlo k poklesu produkce emisí CO<sub>2</sub> o 26 g/km a kombinované spotřeby o 0,5 l/100 km a mezi motory HTP a 1.0 MPI došlo k poklesu produkce emisí CO<sub>2</sub> o 20 g/km a kombinované spotřebě o 1,1 l/100 km. Zároveň tedy došlo i ke snížení točivého momentu, neboť snížení objemu nebylo kompenzováno přeplňováním jako u následujících motorů. Pokles točivého momentu mezi motory 1.4 MPI a 1.0 MPI je o 31 Nm. Motor 1.0 MPI je nejslabším koncernovým motorem a jeho primární využití je u modelů Škoda CityGO a VW UP. Tyto auta jsou primárně určena pro městský provoz, malý točivý moment je kompenzován nízkou hmotností automobilu. [67] [68] [69]

| Typ motoru                        | 1.6 MPI  | 1.2 TSI  | 1.0 TSI          |
|-----------------------------------|----------|----------|------------------|
| Zdvihový objem (cm <sup>3</sup> ) | 1595     | 1197     | 999              |
| EURO norma                        | EURO 4   | EURO 5   | EURO 6D<br>-temp |
| Výkon (KW)                        | 75       | 77       | 70               |
| Točivý moment (Nm)                | 148/3800 | 175/1400 | 160/1500         |
| Spotřeba ve městě (l/100 km)      | 9,8      | 5,9      | 5,7              |
| Spotřeba mimo město (l/100 km)    | 5,7      | 4,4      | 3,9              |
| Kombinovaná spotřeba (l/100 km)   | 7,2      | 4,9      | 4,5              |
| Produkce CO <sub>2</sub> (g/km)   | 173      | 114      | 103              |

Tabulka č.3. Srovnání koncernových motorů 2 [56] [57] [58]

Z tabulky č.3: Srovnání koncernových motorů 2 názorně vyplývá, jak se zvyšující EURO normou snižuje zdvihový objem motoru, klesá spotřeba paliva a klesá produkce emisí CO<sub>2</sub>. Naopak točivý moment roste a je ho dosahováno při nižších otáčkách, což je zapříčiněno přeplňováním motorů 1.2 a 1.0 TSI. Největší skokový pokles spotřeby paliva a produkce emisí CO<sub>2</sub> je mezi motory 1.6 MPI a 1.2 TSI, kde došlo ke snížení produkce CO<sub>2</sub> o 59 g/km a kombinované spotřeby o 2,3 l/100 km, a to díky snížení objemu motoru, přímému vstříku paliva a přeplňování motoru. Rozdíl mezi motory 1.2 a 1.0 TSI na první pohled už není tak velký jako mezi 1.6 MPI a 1.2 TSI, ale i tak ho lze brát jako velký, neboť snížení produkce CO<sub>2</sub> a spotřeby paliva, byť jen o desetinu stojí automobilky astronomické peníze. Takže rozdíl v produkci CO<sub>2</sub> o 11 g/km a kombinované spotřeby 0,4 l/100 km lze brát za velký rozdíl. [56] [57] [58]

| Typ motoru                        | 2.0 MPI  | 1.4 TSI  | 1.5 TSI  |
|-----------------------------------|----------|----------|----------|
| Zdvihový objem (cm <sup>3</sup> ) | 1984     | 1390     | 1498     |
| EURO norma                        | EURO 4   | EURO 5   | EURO 6D  |
| Výkon (KW)                        | 85       | 92       | 96       |
| Točivý moment (Nm)                | 170/3200 | 200/1500 | 200/1400 |
| Spotřeba ve městě (l/100 km)      | 11,9     | 9        | 6,2      |
| Spotřeba mimo město (l/100 km)    | 6,4      | 5,4      | 3,9      |
| Kombinovaná spotřeba (l/100 km)   | 8,4      | 6,8      | 5,1      |
| Produkce CO <sub>2</sub> (g/km)   | 203      | 138      | 116      |

Tabulka č.4. Srovnání koncernových motorů 3 [56] [60] [61]

Z tabulky č.4: Srovnání koncernových motorů 3 vyplívá totéž co z předchozí tabulky, že se zvyšující se normou klesá spotřeba paliva, produkce emisí CO<sub>2</sub> a dochází k nárůstu točivého momentu již při nižších otáčkách. Největšího rozdílu v poklesu produkce CO<sub>2</sub> a spotřeby paliva je dosaženo mezi motory 2.0 MPI a 1.4 TSI. Je dosaženo rozdílu produkce CO<sub>2</sub> o 65 g/km a rozdílu kombinované spotřeby paliva o 1,6 l/100 km. Toho bylo dosaženo taktéž snížením zdvihového objemu, přímým vstřikováním paliva a přepřínáním motoru. Rozdíl mezi motory 1.4 TSI a 1.5 TSI je na první pohled zajímavý, neboť došlo ke zvýšení objemu (upsizingu) následujícího motoru a zároveň snížení spotřeby paliva a produkce emisí CO<sub>2</sub>. Produkce CO<sub>2</sub> poklesla o 32 g/km a kombinovaná spotřeba se snížila o 1,7 l/100 km. [56] [60] [61]

| Typ motoru                        | 1.6 tech L. | 1.2 TCE  | 1.3 TCE 115 Energy |
|-----------------------------------|-------------|----------|--------------------|
| Zdvihový objem (cm <sup>3</sup> ) | 1598        | 1198     | 1332               |
| EURO norma                        | EURO 4      | EURO 5   | EURO 6 D-Temp      |
| Výkon (KW)                        | 82          | 85       | 85                 |
| Točivý moment (Nm)                | 152/4250    | 190/2000 | 220/1500           |
| Spotřeba ve městě (l/100 km)      | 10,9        | 7,2      | 7,6                |
| Spotřeba mimo město (l/100 km)    | 6,3         | 5,2      | 5                  |
| Kombinovaná spotřeba (l/100 km)   | 8           | 5,9      | 5,9                |
| Produkce CO <sub>2</sub> (g/km)   | 191         | 140      | 135                |

Tabulka č.5: Srovnání motorů Renault [64] [65] [66]

Z tabulky č.5: Srovnání motorů Renault vyplívají tytéž informace jako s předchozích tabulek porovnávající koncernové motory, a to že se zvyšující se emisní normou dochází k poklesu produkce emisí a poklesu spotřeby paliva. Stejně jako u předchozích porovnání k nejvyšší skokové změně v produkci emisí a spotřebě paliva dochází mezi normou EURO4 a EURO5, kdy došlo k rapidnímu snížení objemu motoru a kompenzací malého objemu pomocí přeplňování a přímého vstřikování paliva. Rozdíl mezi motory 1.6 tech L. a 1.2 TCE 115 Energy je veliký, produkce emisí CO<sub>2</sub> poklesla o 51 g/km, kombinovaná spotřeba klesla o 2,1 l/100 km a narostl točivý moment o 38 Nm. Rozdíl mezi motory 1.2 TCE 115 Energy a 1.3 TCE 115 Energy není nějak veliký, ale došlo k navýšení objemu stejně jako u koncernových motorů 1.4 TSI a 1.5 TSI. Motor 1.3 TCE 115 Energy disponuje nižší produkcí emisí CO<sub>2</sub> o 5 g/km, stejnou kombinovanou spotřebou jako jeho předchůdce, ale nabízí vyšší točivý moment a to o 30 Nm. [64] [65] [66]

V následujících tabulkách bude provedeno porovnání motorů ve své kategorii s konkurencí. První porovnání je provedeno pro motory o objemu jeden litr, a to pro motory 1.0 TSI, 1.0 EcoBoost a 1.0 TCE. Druhé porovnání je provedeno pro motory do objemu jeden a půl litru, a to pro motory 1.5 TSI, 1,5 EcoBoost a 1.3 TCE 150 Energy.

| Typ motoru                                   | 1.0 TSI      | 1.0 ECO      | 1.0 TCE      |
|--|--------------|--------------|--------------|
| Zdvihový objem (cm <sup>3</sup> )            | 999          | 999          | 999          |
| EURO norma                                   | EURO 6D-temp | EURO 6D-temp | EURO 6D-temp |
| Výkon (KW)                                   | 70           | 74           | 74           |
| Točivý moment (Nm)                           | 160/1500     | 170/1400     | 170/2000     |
| Spotřeba ve městě (l/100 km)                 | 5,7          | 5,8          | 6,2          |
| Spotřeba mimo město (l/100 km)               | 3,9          | 4,1          | 4,1          |
| Kombinovaná spotřeba (l/100 km)              | 4,5          | 4,7          | 4,9          |
| Produkce CO <sub>2</sub> (g/km)              | 103          | 97           | 100          |
| Kombinované emise CO <sub>2</sub> podle WLTP | 122          | 119          | 127          |
| Kombinovaná spotřeba dle WLTP                | 5,4          | 5,3          | 5,6          |

Tabulka č.6: Srovnání konkurenčních motorů 1 [70] [71] [72]

Tabulka č.6: Srovnání konkurenčních motorů 1 koncernu s Fordem a Dacií. Srovnání proběhlo konkrétně mezi těmito automobily Škoda Fabie, Ford Focus a Dacie Sandero. Všechny motory splňují stejnou normu EURO 6D-temp, u které je měření emisí a produkce CO2 prováděno v provozu dle WLTP. Z hlediska spotřeby paliva, a i produkce emisí vychází nejlépe motor 1.0 EcoBoost. Hned za ní se řadí motor koncernu 1.0 TSI před motorem 1.0 TCE automobilky Dacie. V tabulce je dále názorně vidět rozdíl mezi tabulkovou hodnotou kombinované spotřeby paliva a kombinované produkce emisí CO2 od kombinované spotřeby paliva a kombinované produkce emisí CO2 ve skutečném provozu dle WLTP. Největší rozdíl v produkci emisí tabulkové hodnoty od skutečné WLTP je u motoru 1.0 TCE a to 27 g/km a nejmenší u motoru 1.0 TSI, kde je rozdíl 19 g/km. U spotřeby paliva je největšího rozdílu dosaženo u motoru 1.0 TSI a to o 0,9 l/100 km a nejmenšího u motoru 1.0 EcoBoost a to o 0.6 l/100 km. [70] [71] [72]

| Typ motoru                       | 1.5 TSI  | 1.5 ECO           | 1.3 TCE  |
|----------------------------------|----------|-------------------|----------|
| Zdvihový objem (cm3)             | 1498     | 1498              | 1333     |
| EURO norma                       | EURO 6 D | EURO 6 D-<br>Temp | EURO 6 C |
| Výkon (KW)                       | 110      | 110               | 110      |
| Točivý moment (Nm)               | 250/1500 | 240/1600          | 250/1700 |
| Spotřeba ve městě (l/100 km)     | 6,5      | 6,7               | 7,2      |
| Spotřeba mimo město (l/100 km)   | 5,2      | 5,1               | 5,1      |
| Kombinovaná spotřeba (l/100 km)  | 5,7      | 5,7               | 5,9      |
| Produkce CO2 (g/km)              | 146      | 129               | 138      |
| Kombinované emise CO2 podle WLTP | 6,9      | 6,8               | 7        |
| Kombinovaná spotřeba dle WLTP    | 157      | 155               | 155      |

Tabulka č.7: Srovnání konkurenčních motorů 2 [73] [74] [75]

Tabulka č.7: Srovnání konkurenčních motorů 2 koncernového motoru s Fordem a Dacií. Srovnání proběhlo konkrétně mezi těmito automobily Škoda Karoq 1.5 TSI, Ford Kuga 1.5 Ecoboost a Dacia Daster 1.3 TCE 150 Energy. Jedná se tedy o menší SUV, která disponují totožným výkonem 110 Kw. Ze srovnání vyplívá, že nejlépe je na tom automobil Ford Kuga, který dosahuje nejnižší hodnoty produkce emisí dle WLTP a nejnižší kombinované spotřeby paliva dle WLTP. Škoda Karoq má nižší spotřebu paliva než Dacia

Daster, ale naopak Dacia Daster dosahuje nižší produkce emisí CO<sub>2</sub>. Z pohledu rozdílu mezi tabulkovými hodnotami a hodnotami ze skutečného provozu dle WLTP je na tom nejlépe motor 1.3 TCE. [73] [74] [75]

## **8. Porovnání nákladů**

Pro porovnání provozních nákladů automobilů byly vybrány automobily Škoda Fabie druhé a třetí generace, a to konkrétně Škoda Fabie II 1.2 HTP 51 kW a Škoda Fabie III 1.2 TSI 66 kW. Jedná se o mezigenerační porovnání modelů s rozdílnými výkony.

### **8.1. Náklady na údržbu**

Náklady na údržbu byly vypočítány ze servisní historie jednotlivých vzorků, které jsou uvedené v příloze. Servisní historie byla vytvořena z podkladových dat, kde nebyly uvedeny ceny za jednotlivé položky dílů a pracovní úkony. Náklady za pracovní úkony byly dpočítány z mechanické hodinové sazby, která pro rok 2020 činí 655 Kč a pro rok 2010 činila 420 Kč, cena za mechanickou hodinovou sazbu se zvyšovala každý rok přibližně o 5 %. Čas na jednotlivé úkony byl stanoven z tabulky normovaných časových jednotek Škody Fabie za pomoci kódu pro jednotlivý úkon, který je uvedený v servisní historii ve sloupci s označením „položka dílů“. Náklady na díly byly stanoveny za pomoci evidenčního kódu, podle kterého byly nalezeny jednotlivé ceny za díly v katalogu dílů Škody Auto. Pro vytvoření servisní historie jednotlivých vzorků byly vynechány pracovní úkony typu: výměna poškozeného nárazníku, výměna čelního okna, lakování karoserie a další, příslušné díly pro tyto úkony byly taktéž vynechány. Z podkladových dat byly vybrány jen položky, které souvisely s pohonnou jednotkou vozu, a ne s poškozením karoserie jako například nevhodným parkováním a dalším.

V tabulce č.8 jsou uvedeny náklady pro jednotlivé roky vzorků 1.1-1.5 pro model Škoda Fabie HTP. Tabulka byla vytvořena ze servisní historie, jejíž hodnoty jsou uvedené v příloze. Jsou zde uvedeny náklady pro jednotlivé roky pro každý vzorek, dále celkové náklady pro jednotlivé roky a průměr z nákladů pro jednotlivé roky ze všech vzorků.



| Škoda Fabie II 1.2 HTP, 51 kW |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
|-------------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| Rok                           | vzorek: 1.1      | vzorek: 1.2      | vzorek: 1.3      | vzorek: 1.4      | vzorek: 1.5      | průměr           |
| 2010                          | 0 Kč             | 0 Kč             | 0 Kč             | 0 Kč             | 3 760 Kč         | 3 760 Kč         |
| 2011                          | 0 Kč             | 2 529 Kč         | 4 003 Kč         | 2 382 Kč         | 4 003 Kč         | 3 229 Kč         |
| 2012                          | 2 438 Kč         | 5 618 Kč         | 4 128 Kč         | 4 662 Kč         | 9 618 Kč         | 5 293 Kč         |
| 2013                          | 4 214 Kč         | 2 467 Kč         | 3 023 Kč         | 10 364 Kč        | 2 467 Kč         | 4 507 Kč         |
| 2014                          | 5 216 Kč         | 7 768 Kč         | 5 616 Kč         | 5 375 Kč         | 6 747 Kč         | 6 144 Kč         |
| 2015                          | 11 022 Kč        | 2 607 Kč         | 4 267 Kč         | 10 920 Kč        | 4 162 Kč         | 6 596 Kč         |
| 2016                          | 8 499 Kč         | 6 939 Kč         | 8 094 Kč         | 4 599 Kč         | 5 909 Kč         | 6 808 Kč         |
| 2017                          | 4 750 Kč         | 9 330 Kč         | 4 170 Kč         | 4 875 Kč         | 4 170 Kč         | 5 459 Kč         |
| 2018                          | 7 014 Kč         | 13 045 Kč        | 4 874 Kč         | 13 840 Kč        | 7 020 Kč         | 9 159 Kč         |
| 2019                          | 6 387 Kč         | 7 450 Kč         | 13 527 Kč        | 4 837 Kč         | 2 847 Kč         | 7 010 Kč         |
| 2020                          | 5 778 Kč         | 8 797 Kč         | 8 140 Kč         | 6 310 Kč         | 12 604 Kč        | 8 326 Kč         |
|                               |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
| <b>celk. náklady</b>          | <b>55 318 Kč</b> | <b>66 550 Kč</b> | <b>59 842 Kč</b> | <b>68 164 Kč</b> | <b>63 307 Kč</b> | <b>62 636 Kč</b> |

Tabulka č.8: Náklady na údržbu: Škoda Fabie II 1.2 HTP, 51 kW

Z tabulky číslo 8 je vidět, že nejvyšší náklady na údržbu vozu měl vzorek 1.4 a naopak nejnižší náklady měl vzorek 1.1. U všech vzorků byla prováděna pravidelná výměna motorového oleje po 10 000 km, dále byla prováděna pravidelná výměna brzdové kapaliny, první nastala přibližně po 50 000- 60 000 km a další po kratším intervalu, dále byla prováděna pravidelná výměna zapalovacích svíček přibližně po 50 000 km. Další úkony byly již individuální a vycházely ze stavu vozu. U vzorku 1.2 byla při 83 000 km prováděna výměna spojky a u vzorku 1.5 byla výměna spojky prováděna při 115 000 km. U vzorku 1.4 byly při 101 000 km měněny rozvody.

V tabulce č.9 jsou uvedeny náklady pro jednotlivé roky vzorků 2.1-2.5 pro model Škoda Fabie TSI. Tabulka byla vytvořena ze servisní historie uvedené v příloze. Jsou zde znázorněny náklady pro jednotlivé roky pro každý vzorek, dále celkové náklady pro jednotlivé roky a průměr z nákladů pro jednotlivé roky ze všech vzorků.

| Škoda Fabie III 1.2 TSI, 66 kW |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
|--------------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| Rok                            | vzorek: 2.1      | vzorek: 2.2      | vzorek: 2.3      | vzorek: 2.4      | vzorek: 2.5      | průměr           |
| 2015                           | 8 632 Kč         | 8 802 Kč         | 8 632 Kč         | 3 484 Kč         | 3 484 Kč         | 6 607 Kč         |
| 2016                           | 8 872 Kč         | 10 815 Kč        | 9 037 Kč         | 5 295 Kč         | 10 980 Kč        | 9 000 Kč         |
| 2017                           | 12 345 Kč        | 18 310 Kč        | 3 675 Kč         | 6 708 Kč         | 7 230 Kč         | 9 654 Kč         |
| 2018                           | 13 066 Kč        | 8 758 Kč         | 10 958 Kč        | 14 517 Kč        | 6 917 Kč         | 10 843 Kč        |
| 2019                           | 19 864 Kč        | 12 408 Kč        | 18 366 Kč        | 14 346 Kč        | 3 918 Kč         | 13 780 Kč        |
| 2020                           | 6 099 Kč         | 7 471 Kč         | 7 988 Kč         | 4 039 Kč         | 23 733 Kč        | 9 866 Kč         |
|                                |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
| <b>celk. náklady</b>           | <b>68 878 Kč</b> | <b>66 564 Kč</b> | <b>58 656 Kč</b> | <b>48 389 Kč</b> | <b>56 262 Kč</b> | <b>59 750 Kč</b> |

Tabulka č.9: Náklady na údržbu: Škoda Fabie III 1.2 TSI, 66 kW

Z tabulky číslo 9 vyplívá, že nejvyšší náklady na údržbu měl vzorek 2.1 a to 68 878 Kč, naopak nejnižší náklady na údržbu měl vzorek 2.5 a to ve výši 48 389 Kč. Jako u předchozího modelu uvedeného v tabulce číslo 8 byl prováděný pravidelný servis výměny motorového oleje v pravidelném intervalu po 15 000 km, dále pravidelná výměna svíček a výměna brzdové kapaliny. Další servisní úkony byly individuální vycházející ze stavu vozu, zjištěny inspekčním servisem, nebo za pomoci výpisu paměti závad. Větší údržba byla u vzorku 2.1, kde při 113 000 km byla prováděna výměna dvou vstřikovačů a také u vzorku 2.2, kde došlo k výměně Lambda sondy.

V tabulce č.10 jsou uvedeny celkové náklady na údržbu pro jednotlivé vzorky jak Škody Fabie HTP, tak i Škody Fabie TSI, které byly vloženy z tabulky č.8. a tabulky č.9. Dále jsou v tabulce uvedeny průměrné celkové náklady pro jednotlivé modely, které byly vypočteny ze vzorků 1.1-1.5 a ze vzorků 2.1-2.5.

| Celkové náklady na údržbu     |                  |                                |                  |
|-------------------------------|------------------|--------------------------------|------------------|
| Škoda Fabie II 1.2 HTP, 51 kW |                  | Škoda Fabie III 1.2 TSI, 66 kW |                  |
| Vzorek:                       | celk. náklady    | Vzorek:                        | celk. náklady    |
| vzorek: 1.1                   | 55 318 Kč        | vzorek: 2.1                    | 68 878 Kč        |
| vzorek: 1.2                   | 66 550 Kč        | vzorek: 2.2                    | 66 564 Kč        |
| vzorek: 1.3                   | 59 842 Kč        | vzorek: 2.3                    | 58 656 Kč        |
| vzorek: 1.4                   | 68 164 Kč        | vzorek: 2.4                    | 48 389 Kč        |
| vzorek: 1.5                   | 63 307 Kč        | vzorek: 2.5                    | 56 262 Kč        |
|                               |                  |                                |                  |
| <b>průměr:</b>                | <b>62 636 Kč</b> | <b>průměr:</b>                 | <b>59 750 Kč</b> |

Tabulka č.10: Porovnání celkových nákladů na údržbu

Z tabulky číslo 10 vychází, že nižší náklady na údržbu má Škoda Fabie TSI než Škoda Fabie HTP, ale rozdíl mezi průměrnými náklady je minimální, a to pouze o 2886 Kč. Na nižší náklady Škody Fabie TSI má vliv hned několik faktorů, jedním z nich je servisní interval výměny oleje, který byl prováděn po 15 000 km, na rozdíl od Škody Fabie HTP kde byl prováděn po 10 000 km. Za další faktor lze považovat stáří vozu, u Škody Fabie HTP se jedná o servisní historii přibližně 10 let a naopak u Škody Fabie TSI jde přibližně o historii 5 let.

## 8.2. Náklady na pohonné hmoty

Náklady na pohonné hmoty byly vypočteny pro jednotlivé roky, a to z ujetého počtu kilometrů v daném roce, průměrné ceny paliva v daném roce a průměrné kombinované spotřeby paliva uváděné výrobcem. Uváděná průměrná kombinovaná spotřeba paliva Škody Fabie II 1.2 HTP je 5.9 l/100 km a průměrná kombinovaná spotřeba paliva Škody Fabie III 1.2 TSI je 4.7 l/100 km. Ceny pohonných hmot pro jednotlivé roky jsou uvedeny v tabulce č.11, kdy nejnižší ceny paliva bylo dosaženo v roce 2020. [76] [77]

| Ceny Natural 95 |          |      |          |      |          |
|-----------------|----------|------|----------|------|----------|
| Rok             | Cena     | Rok  | Cena     | Rok  | Cena     |
| 2010            | 31,60 Kč | 2014 | 35,90 Kč | 2018 | 33,10 Kč |
| 2011            | 34,90 Kč | 2015 | 29,70 Kč | 2019 | 32,00 Kč |
| 2012            | 36,10 Kč | 2016 | 29,50 Kč | 2020 | 28,39 Kč |
| 2013            | 35,70 Kč | 2017 | 30,50 Kč |      |          |

Tabulka č.11.: ceny pohonných hmot: Natural 95 [80]

V tabulce č.12 jsou uvedeny náklady na pohonné hmoty pro jednotlivé roky vzorků 1.1-1.5, pro model Škoda Fabie II 1.2 HTP, 51 kW. Náklady byly vypočteny ze vzorce 8.1, kde je za ujetou vzdálenost dosazený ujetý počet kilometrů v daném roce, za spotřebu je dosazena průměrná kombinovaná spotřeba Škody Fabie HTP, která je 5.9 l/100 km a za cenu PH je dosazena příslušná cena pohonné hmoty pro daný rok z tabulky č.11.

Náklady na PH:  $N_{PH} = ujeté\ km/100 * spotřeba * cena\ PH\ [Kč]$  (8.1)

| Škoda Fabie II 1.2 HTP, 51 kW |             |                   |             |                   |             |                   |
|-------------------------------|-------------|-------------------|-------------|-------------------|-------------|-------------------|
|                               | vzorek: 1.1 |                   | vzorek: 1.2 |                   | vzorek: 1.3 |                   |
|                               | km          | náklady           | km          | náklady           | km          | náklady           |
| 2010                          | 0           | 0 Kč              | 6591        | 12 288 Kč         | 0           | 0 Kč              |
| 2011                          | 6327        | 13 028 Kč         | 14016       | 28 860 Kč         | 17029       | 35 065 Kč         |
| 2012                          | 15981       | 34 038 Kč         | 11460       | 24 409 Kč         | 13145       | 27 997 Kč         |
| 2013                          | 15319       | 32 267 Kč         | 11345       | 23 897 Kč         | 15687       | 33 041 Kč         |
| 2014                          | 17777       | 37 654 Kč         | 11342       | 24 024 Kč         | 13885       | 29 410 Kč         |
| 2015                          | 20738       | 36 339 Kč         | 13194       | 23 120 Kč         | 12751       | 22 344 Kč         |
| 2016                          | 12007       | 20 898 Kč         | 12203       | 21 239 Kč         | 14884       | 25 906 Kč         |
| 2017                          | 11820       | 21 271 Kč         | 14613       | 26 297 Kč         | 13566       | 24 411 Kč         |
| 2018                          | 10595       | 20 690 Kč         | 12395       | 24 206 Kč         | 12818       | 25 032 Kč         |
| 2019                          | 12586       | 23 762 Kč         | 12680       | 23 940 Kč         | 12620       | 23 826 Kč         |
| 2020                          | 4811        | 8 058 Kč          | 11022       | 18 463 Kč         | 3125        | 5 234 Kč          |
| <b>celk. náklady</b>          |             | <b>248 005 Kč</b> |             | <b>250 742 Kč</b> |             | <b>252 266 Kč</b> |

|                      | vzorek: 1.4 |                   | vzorek: 1.5 |                   |
|----------------------|-------------|-------------------|-------------|-------------------|
|                      | km          | náklady           | km          | náklady           |
| 2010                 | 4305        | 8 026 Kč          | 14233       | 26 535 Kč         |
| 2011                 | 12564       | 25 871 Kč         | 6366        | 13 109 Kč         |
| 2012                 | 9573        | 20 389 Kč         | 8110        | 17 273 Kč         |
| 2013                 | 10849       | 22 851 Kč         | 17364       | 36 573 Kč         |
| 2014                 | 11540       | 24 443 Kč         | 8763        | 18 561 Kč         |
| 2015                 | 13428       | 23 530 Kč         | 10293       | 18 037 Kč         |
| 2016                 | 14400       | 25 064 Kč         | 12523       | 21 797 Kč         |
| 2017                 | 12957       | 23 317 Kč         | 9806        | 17 646 Kč         |
| 2018                 | 11858       | 23 157 Kč         | 10370       | 20 251 Kč         |
| 2019                 | 11663       | 22 020 Kč         | 11143       | 21 037 Kč         |
| 2020                 | 9872        | 16 536 Kč         | 6051        | 10 135 Kč         |
| <b>celk. náklady</b> |             | <b>235 202 Kč</b> |             | <b>210 819 Kč</b> |

Tabulka č.12: Náklady na pohonné hmoty: Škoda Fabie II 1.2 HTP, 51 kW

V tabulce č.13. jsou uvedeny náklady na pohonné hmoty pro jednotlivé roky vzorků 2.1-2.5, pro model Škoda Fabie III 1.2 TSI, 66 kW. Náklady byly vypočteny ze vzorce 8.1, kde je za ujetou vzdálenost dosazený ujetý počet kilometrů v daném roce, za spotřebu je dosazena průměrná kombinovaná spotřeba Škody Fabie TSI, která je 4.7 l/100 km a za cenu PH je dosazena příslušná cena pohonné hmoty pro daný rok z tabulky č.10.

| Škoda Fabie III 1.2 TSI, 66 kW |             |            |             |            |             |            |
|--------------------------------|-------------|------------|-------------|------------|-------------|------------|
|                                | vzorek: 2.1 |            | vzorek: 2.2 |            | vzorek: 2.3 |            |
|                                | km          | náklady    | km          | náklady    | km          | náklady    |
| 2014                           | 2509        | 4 233 Kč   | 4298        | 7 252 Kč   | 3172        | 5 352 Kč   |
| 2015                           | 20418       | 28 502 Kč  | 28525       | 39 818 Kč  | 31469       | 43 928 Kč  |
| 2016                           | 21091       | 29 243 Kč  | 30094       | 41 726 Kč  | 24504       | 33 974 Kč  |
| 2017                           | 19069       | 27 335 Kč  | 25597       | 36 693 Kč  | 25308       | 36 279 Kč  |
| 2018                           | 28646       | 44 565 Kč  | 16711       | 25 997 Kč  | 15121       | 23 523 Kč  |
| 2019                           | 23348       | 35 116 Kč  | 14150       | 21 282 Kč  | 16935       | 25 471 Kč  |
| 2020                           | 13204       | 17 618 Kč  | 10379       | 13 849 Kč  | 12499       | 16 678 Kč  |
| <b>celk. náklady</b>           |             | 186 613 Kč |             | 186 617 Kč |             | 185 205 Kč |
|                                |             |            |             |            |             |            |
|                                | vzorek: 2.4 |            | vzorek: 2.5 |            |             |            |
|                                | km          | náklady    | km          | náklady    |             |            |
| 2014                           | 5920        | 9 989 Kč   | 6029        | 10 173 Kč  |             |            |
| 2015                           | 21943       | 30 631 Kč  | 15342       | 21 416 Kč  |             |            |
| 2016                           | 15418       | 21 377 Kč  | 20020       | 27 758 Kč  |             |            |
| 2017                           | 25322       | 36 300 Kč  | 25594       | 36 688 Kč  |             |            |
| 2018                           | 17295       | 26 906 Kč  | 21842       | 33 980 Kč  |             |            |
| 2019                           | 26929       | 40 501 Kč  | 23675       | 35 607 Kč  |             |            |
| 2020                           | 13642       | 18 203 Kč  | 15896       | 21 210 Kč  |             |            |
| <b>celk. náklady</b>           |             | 183 907 Kč |             | 186 831 Kč |             |            |

Tabulka č.13: Náklady na pohonné hmoty: Škoda Fabie III 1.2 TSI, 66 kW

V tabulce č.14 jsou uvedeny celkové náklady na pohonné hmoty pro jednotlivé vzorky jak Škody faie HTP, tak i Škody Fabie TSI, které byly vloženy z tabulky č.12 a tabulky č.13. Dále jsou v tabulce uvedeny průměrné celkové náklady pro jednotlivé modely vypočtené ze vzorků 1.1-1.5 a ze vzorků 2.1-2.5.

| Celkové náklady na pohonné hmoty |                   |                                |                   |
|----------------------------------|-------------------|--------------------------------|-------------------|
| Škoda Fabie II 1.2 HTP, 51 kW    |                   | Škoda Fabie III 1.2 TSI, 66 kW |                   |
| Vzorek:                          | celk. náklady     | Vzorek:                        | celk. náklady     |
| vzorek: 1.1                      | 248 005 Kč        | vzorek: 2.1                    | 186 613 Kč        |
| vzorek: 1.2                      | 250 742 Kč        | vzorek: 2.2                    | 186 617 Kč        |
| vzorek: 1.3                      | 252 266 Kč        | vzorek: 2.3                    | 185 205 Kč        |
| vzorek: 1.4                      | 235 202 Kč        | vzorek: 2.4                    | 183 907 Kč        |
| vzorek: 1.5                      | 210 819 Kč        | vzorek: 2.5                    | 186 831 Kč        |
|                                  |                   |                                |                   |
| <b>průměr:</b>                   | <b>239 407 Kč</b> | <b>průměr:</b>                 | <b>185 835 Kč</b> |

Tabulka č.14: Porovnání celkových nákladů na pohonné hmoty

Z tabulky číslo 14 je naprosto jasné, který vůz má nižší náklady na pohonné hmoty. Průměrné náklady na pohonné hmoty má Škoda Fabie TSI o **53 572 Kč** nižší než Škoda Fabie HTP. Tato skutečnost se již dala předpovídat z rozdílů průměrné kombinované spotřeby paliva jednotlivých modelů vozů. Rozdíly mezi jednotlivými vzorky jsou způsobeny rozdílnými cenami pohonných hmot v jednotlivých letech a celkovým počtem ujetých kilometrů jednotlivých vzorků. Rozdíl mezi celkovým průměrem ujetých kilometrů vzorků Škody Fabie TSI a Škody Fabie HTP je minimální, rozdíl činní 3111 km. Tedy celkový průměr ujetých kilometrů Škody Fabie TSI je o 3111 km větší než průměr Škody Fabie HTP, lze tedy říct, kdyby byly celkové průměry ujetých kilometrů totožné, tak průměrné náklady na pohonné hmoty Škody Fabie TSI by byly nižší. Rozdíl mezi průměrnými náklady by byl přibližně vyšší o 4 576 Kč. Přibližné navýšení rozdílu mezi průměrnými náklady bylo vypočítáno za pomoci průměru cen pohonných hmot v letech 2014-2020. Celkový rozdíl by tedy činil **58 148 Kč**.

### 8.3. Celkové náklady na provoz

Celkové náklady na provoz byly vytvořeny z tabulky č.10: Porovnání celkových nákladů na údržbu, z tabulky č.14: Porovnání celkových nákladů na pohonné hmoty a promítnuta do tabulky č.15: Porovnání celkových nákladů na provoz.

| Celkové náklady na provoz     |                   |                                |                   |
|-------------------------------|-------------------|--------------------------------|-------------------|
| Škoda Fabie II 1.2 HTP, 51 kW |                   | Škoda Fabie III 1.2 TSI, 66 kW |                   |
| Vzorek:                       | celk. náklady     | Vzorek:                        | celk. náklady     |
| vzorek: 1.1                   | 303 323 Kč        | vzorek: 2.1                    | 255 491 Kč        |
| vzorek: 1.2                   | 317 292 Kč        | vzorek: 2.2                    | 253 181 Kč        |
| vzorek: 1.3                   | 312 108 Kč        | vzorek: 2.3                    | 243 861 Kč        |
| vzorek: 1.4                   | 303 366 Kč        | vzorek: 2.4                    | 232 296 Kč        |
| vzorek: 1.5                   | 274 126 Kč        | vzorek: 2.5                    | 243 093 Kč        |
|                               |                   |                                |                   |
| <b>průměr:</b>                | <b>302 043 Kč</b> | <b>průměr:</b>                 | <b>245 584 Kč</b> |
| <b>Prům.náklady na 1km</b>    | <b>2,41 Kč</b>    | <b>Prům.náklady na 1km</b>     | <b>1,91 Kč</b>    |

Tabulka č.15.: Porovnání celkových nákladů na provoz

Z tabulky číslo 15 je naprosto jasné, který model má nižší náklady na provoz, tato skutečnost již byla jasná z předchozích tabulek. Škoda Fabie TSI má o **56 459 Kč** nižší náklady na provoz než Škoda Fabie HTP, vezme-li se v potaz dopočet spotřeby paliva pro stejný průměr počtu ujetých km obou modelů, který je dopočtený v odstavci pod tabulkou číslo 14. Tak má Škoda Fabie TSI nižší náklady na provoz o **61 035 Kč** než Škoda Fabie HTP. Průměrné náklady na jeden kilometr vozu Škody Fabie HTP jsou **2.41 Kč** a náklady pro Škoda Fabii TSI jsou **1.91 Kč**. Na základě zpracovaných dat lze konstatovat, že majiteli pořízení vozu Škody Fabie TSI přineslo nižší náklady na provoz než u Škody Fabie HTP.

Ze srovnání celkových provozních nákladů vyplývá, že vliv downsizingu lze brát jako pozitivní. Došlo ke snížení provozních nákladů o **56 459 Kč** a po dopočtu nákladů na pohonné hmoty tedy o **61 035 Kč**, průměrné náklady na ujetý jeden kilometr byly nižší o **0.5**



**Kč.** Porovnání bylo prováděno u automobilů s nájedem přibližně do 130 000 km, nelze tedy předpokládat totožné náklady na provoz při nájedu nad 200 000 km.

## 9. Závěr

Tato diplomová práce se zabývala vlivem downsizingu na provoz motorových vozidel. V teoretické části bylo provedeno popsání historie spalovacích motorů, popsání jednotlivých částí spalovacího motoru, popsání jednotlivých cyklů odehrávající se ve spalovacím motoru, rozebrání podstaty downsizingu a vysvětlení emisní normy EURO. Závěr teoretické části práce byl věnován popsání jednotlivým motorům vycházejících ze zásad downsizingu a jejich následné porovnání se svými předchůdci a mezi sebou v příslušných výkonnostních kategoriích.

V prvním porovnání byly srovnávány automobily: Škoda Fabie 1.0 TSI 70 kW, Ford Focus 1.0 EcoBoost 74 kW a Dacie Sandero 1.0 TCE 74 kW. Všechny porovnávané automobily plní emisní normu EURO 6D-temp, kde je prováděna kontrola produkce emisí a spotřeby paliva dle WLTP. Z hlediska spotřeby paliva a produkce emisí CO<sub>2</sub> dle WLTP vychází nejlépe automobil Ford Focus 1.0 EcoBoost, hned za ním se řadí automobil Škoda Fabie 1.0 TSI a na posledním místě se umístil automobil Dacie Sandero 1.0 TCE. V druhém porovnání byly srovnávány: Škoda Karoq 1.5 TSI 110 kW, Ford Kuga 1.5 EcoBoost 110 kW a Dacia Daster 1.3 TCE 150 Energy 110 kW. Z tohoto porovnání z pohledu produkce emisí a spotřeby paliva dle WLTP vychází nejlépe automobil Ford Kuga. Automobily Škoda Karoq a Dacia Daster lze umístit na děleném druhém místě. V obou tabulkách je poté názorně vidět rozdíl mezi uváděnou tabulkovou spotřebou paliva a produkcí emisí CO<sub>2</sub> od skutečných hodnot naměřených v provozu dle WLTP.

Praktická část byla věnována porovnání provozních nákladům Škody Fabie II HTP a Škody Fabie III 1.2 TSI. V tomto případě se jedná o mezigenerační srovnání modelů. Porovnání provozních nákladů se skládalo z nákladů na údržbu a z nákladů na pohonné hmoty. Z porovnání nákladů na údržbu vyšel lépe novější model Škoda Fabie III 1.2 TSI, jehož průměrné náklady na údržbu byly nižší o **2886 Kč** než náklady Škody Fabie HTP. U porovnání nákladů na pohonné hmoty se dal výsledek srovnání již předvídat na začátku, neboť Škoda Fabie III TSI má o 1.2 litru nižší kombinovanou spotřebu než Škoda Fabie HTP. Rozdíl v průměrných nákladech na pohonné hmoty činil tedy **53 572 Kč**. Rozdíl mezi celkovými náklady na provoz byl **56 459 Kč**, celkové náklady Škody Fabie II HTP činily **302 043 Kč** a celkové náklady Škody Fabie III 1.2 TSI činily **245 584 Kč**.

Vliv downsizingu lze v tomto případě brát jako pozitivní, provozní náklady se snížily o **56 459 Kč** a průměrné náklady na jeden ujetý kilometr byly sníženy o **0.5 Kč** oproti svému generačnímu předchůdci. Porovnání bylo prováděno u vozů s nájedem do 130 000 km, nelze tedy předpokládat že provozní náklady budou stejné při nájedu nad 200 000 km.

## 10. Seznam použité literatury

1. HROMÁDKO, Jan. *Spalovací motory: komplexní přehled problematiky pro všechny typy technických automobilních škol*. Praha: Grada, 2011. ISBN 978-80-247-3475-0.
2. REMEK, Branko. *Automobil a spalovací motor: historický vývoj*. Praha: Grada, 2012. ISBN 978-80-247-3538-2.
3. Nicolas Joseph Cugnot. *Wikiwand* [online] [cit. 2021-4-27]. Dostupné z: [https://www.wikiwand.com/cs/Nicolas\\_Joseph\\_Cugnot](https://www.wikiwand.com/cs/Nicolas_Joseph_Cugnot)
4. Der erste Dieselmotor von Rudolf Diesel. *Deutsche Museum* [online] [cit. 2021-4-27]. Dostupné z: <https://www.deutsches-museum.de/sammlungen/meisterwerke/meisterwerke-ii/dieselmotor/>
5. Víte, jaké jsou nejkvonnější motory se 2, 3, 4 až s 16 válci? *Auto-mania.cz* [online] [cit. 2021-4-27]. Dostupné z: <https://auto-mania.cz/vite-jake-jsou-nejvykonnejsi-motory-se-2-3-4-az-s-16-valci/>
6. TSI (Twincharged Stratified Injection) – aktualizace. *Autolexikon.net* [online] [cit. 2021-4-27]. Dostupné z: <https://www.autolexikon.net/cs/articles/tsi-twincharger-stratified-injection/>
7. BISKUP, Pavel. Audi 3.0 V6 TFSI - Opět kompresor! *Automobil* [online]. 2.6.2009 [cit. 2021-4-27]. Dostupné z: [https://www.automobilrevue.cz/rubriky/testy/svezli-jsme-se/audi-3-0-v6-tfsi-opet-kompresor\\_38358.html](https://www.automobilrevue.cz/rubriky/testy/svezli-jsme-se/audi-3-0-v6-tfsi-opet-kompresor_38358.html)
8. Ventilové rozvody - základní rozdělení. *AutoZnalosti* [online]. 2011 [cit. 2021-4-27]. Dostupné z: <http://www.autoznalosti.cz/index.php/motor/36-ventilove-rozvody-zakladni-rozdeleni.html>
9. Škoda Fabia 1.2 MPI. *AUTA 5P* [online]. 2002 [cit. 2021-4-27]. Dostupné z: [https://auta5p.eu/vystavy/louny\\_2002/louny\\_007.php](https://auta5p.eu/vystavy/louny_2002/louny_007.php)
10. VLK, František. *Vozidlové spalovací motory*. Brno: František Vlk, 2003. ISBN 80-238-8756-4.
11. T 7 Pístové spalovací motory. *Publi* [online]. 2014 [cit. 2021-4-27]. Dostupné z: <https://publi.cz/books/160/07.html>
12. SPALOVACÍ MOTOR. *EnergyWeb* [online]. [cit. 2021-4-27]. Dostupné z: [https://www.energyweb.cz/web/index.php?display\\_page=2&subitem=1&ee\\_chapter=2.2.2](https://www.energyweb.cz/web/index.php?display_page=2&subitem=1&ee_chapter=2.2.2)

13. Cyklus čtyřdobého zážehového motoru. *Trpitele* [online]. [cit. 2021-4-27].  
Dostupné z: <http://trpitele.blog.cz/rubrika/fyzika>
14. Cyklus čtyřdobého vznětového motoru. *Spszengrova* [online]. 2015 [cit. 2021-4-27]. Dostupné z: <https://www.spszengrova.cz/texty/texty/SIV/vznětové%20motory-UT.pdf>
15. DRAGON, Adam. *Čtyřdobý zážehový motor* [online]. [cit. 2021-4-27]. Dostupné z: [http://dragon.web2001.cz/fyzika/tepelnestroje/ctyrdoby\\_zazehovy\\_01.htm](http://dragon.web2001.cz/fyzika/tepelnestroje/ctyrdoby_zazehovy_01.htm)
16. NEUBERGER, P., ADAMOVSKEÝ D. a ADAMOVSKEÝ R. *Termomechanika*. Praha: Česká zemědělská univerzita, 2007. ISBN 978-80-213-1634-8.
17. ŠKORPÍK, Jiří. Tepelné oběhy a jejich realizace. *Transformační technologie* [online]. 5.11.2020 [cit. 2021-4-27]. Dostupné z: <https://www.transformacni-technologie.cz/06.html>
18. ŠURKALA, Milan. Downsizing motoru: opravdu funguje? *Svět mobilně* [online]. 10.7.2017 [cit. 2021-4-27]. Dostupné z: <https://www.svetmobilne.cz/downsizing-motoru-opravdu-funguje/4523>
19. Downsizing motoru. *Autolexicon.net* [online]. [cit. 2021-4-27]. Dostupné z: <https://www.autolexicon.net/cs/articles/downsizing-motoru/>
20. Emisní normy minulosti, současnosti i budoucnosti: Co nás čeká? *Autoweb* [online]. 2018 [cit. 2021-4-27]. Dostupné z: <https://www.autoweb.cz/emisni-normy-minulosti-soucasnosti-i-budoucnosti-nas-ceka/>
21. Emisní pokuty vozidel. *Autolexicon.net* [online]. [cit. 2021-4-27]. Dostupné z: <https://www.autolexicon.net/cs/articles/emisni-pokuty-vozidel/>
22. Snižování emisí si vyžádalo downsizing. Chatař chalupář [online]. [cit. 2021-4-27]. Dostupné z: <https://www.chatar-chalupar.cz/snizovani-emisi-si-vyzadalo-downsizing/>
23. JANKO, Marcel. Čo je to downsizing? *Autorubik* [online]. 12.4.2013 [cit. 2021-4-27]. Dostupné z: <http://www.autorubik.sk/clanky/co-je-to-downsizing/>
24. Vstříkovací systém Common Rail. *ELUC* [online]. [cit. 2021-4-27]. Dostupné z: <https://eluc.kr-olomoucky.cz/verejne/lekce/1469>
25. KAMEŠ, Josef. *Spalovací motorová vozidla: část: Spalovací motory*. Praha: Česká zemědělská univerzita, 2002. ISBN 8021308958.

26. Princip turbodmychadla. *Flexamiauto* [online]. [cit. 2021-4-27]. Dostupné z: <https://www.flexamiauto.cz/teorie/>
27. Přepřínování motoru. *ELUC* [online]. [cit. 2021-4-27]. Dostupné z: [https://eluc.kr-olomoucky.cz/verejne/lekce/1462?TSPD\\_101\\_R0=08fe5d4b84ab20000d48e5a5cd5f8e4d0c6a81df5e939d6c816c74b70c5a00442ce1761d53ffdeb20871f54117143000e3af9fd1e21144c58c432291806bc5e6e9364f52456b48fd5c9a9c53a7d1a18103ef48626a77e7d13fae3bf588d5482e](https://eluc.kr-olomoucky.cz/verejne/lekce/1462?TSPD_101_R0=08fe5d4b84ab20000d48e5a5cd5f8e4d0c6a81df5e939d6c816c74b70c5a00442ce1761d53ffdeb20871f54117143000e3af9fd1e21144c58c432291806bc5e6e9364f52456b48fd5c9a9c53a7d1a18103ef48626a77e7d13fae3bf588d5482e)
28. Zařídění mechanického kompresoru. *Mirarh* [online]. [cit. 2021-4-27]. Dostupné z: <https://mirarh.ru/zarizeni-mechanickeho-kompresoru/>
29. Dmychadlo Eaton. *Autolexicon.net* [online]. [cit. 2021-4-27]. Dostupné z: <https://www.autolexicon.net/cs/articles/eatonovo-dmychadlo/>
30. DUSIL, Tomáš. A odstředivé dmychadlo znáte? Je to něco mezi turbodmychadlem a kompresorem. *Auto.cz* [online]. 26.6.2018 [cit. 2021-4-27]. Dostupné z: <https://www.auto.cz/a-odstredive-dmychadlo-znate-je-to-neco-mezi-turbodmychadlem-a-kompresorem-122733>
31. VALÁŠEK, Dominik. Jaký je rozdíl mezi kompresorem a turbodmychadlem? A co je lepší? *Automix.cz* [online]. 11.2.2018 [cit. 2021-4-27]. Dostupné z: <https://automix.denik.cz/zivot-ridice/jaky-je-fakticky-rozdil-mezi-kompresorem-a-turbodmychadlem-20180206.html>
32. VALÁŠEK, Dominik. Turbo vs. Kompresor: přepřínování dvakrát jinak. *Garáž.cz* [online]. 10.10.2018 [cit. 2021-4-27]. Dostupné z: <https://www.garaz.cz/clanek/turbo-vs-kompresor-preplnovani-dvakrat-jinak-21000252>
33. ČERMÁK, Ladislav. Atkinsonův cyklus: Vítané zpoždění. *Auto.cz* [online]. 15.3.2015 [cit. 2021-4-27]. Dostupné z: <https://www.auto.cz/atkinsonuv-cyklus-vitane-zpozdeni-86271>
34. CÓMO ES EL CICLO ATKINSON. *Motor.com* [online]. 2019 [cit. 2021-4-27]. Dostupné z: <https://www.motor.com.co/actualidad/tecnologia/motor-ciclo-atkinson/33001>
35. MIHÁLIK, Miro. Motor Scuderi: rozdělíme čtyřtakt na dva dvoutakty. *Auto forum.cz* [online]. 11.4.2012 [cit. 2021-4-27]. Dostupné z: <https://www.autoforum.cz/technika/motor-scuderi-rozdelime-ctyrtakt-na-dva-dvoutakty/clanek.php?id>

36. TSI (Twincharged Stratified Injection) – aktualizace. *Autolexicon.net* [online]. [cit. 2021-4-27]. Dostupné z: <https://www.autolexicon.net/cs/articles/tsi-twincharger-stratified-injection/>
37. TCe (Turbo Control Efficiency). *Autolexicon.net* [online]. [cit. 2021-4-27]. Dostupné z: <https://www.autolexicon.net/cs/articles/tce-turbo-control-efficiency/>
38. EcoBoost. *Autolexicon.net* [online]. [cit. 2021-4-27]. Dostupné z: <https://www.autolexicon.net/cs/articles/ecoboost/>
39. Test ojetiny: Ford Focus 1.0 EcoBoost vyvrací mýty o litrových tříválcích. *Autobible.euro.cz* [online]. [cit. 2021-4-27]. Dostupné z: <https://autobible.euro.cz/test-ojetiny-ford-focus-1-0-ecoboost-vyvraci-myty-litrovych-trivalcich/>
40. Parametry a výbava vozu Ford Focus nový 5dv. 1.6 EcoBoost 110 kW Trend. *Zákruta.cz* [online]. [cit. 2021-4-27]. Dostupné z: <https://www.zakruta.cz/automobil/ford/focus-novy-5dv/16-ecoboost-110-kw/trend/>
41. TwinAir (MultiAir). *Autolexicon.net* [online]. [cit. 2021-4-27]. Dostupné z: <https://www.autolexicon.net/cs/articles/fiat-multiair/>
42. TwinAir. *Zliner* [online]. [cit. 2021-4-27]. Dostupné z: <http://fiat.zlinerauto.cz/technologie/twinair/>
43. Motor 1.4L MULTIAIR. *AUTOHLED* [online]. [cit. 2021-4-27]. Dostupné z: <https://www.autohled.cz/a/jeep/compass/1-4l-multiair/5326>
44. MPI (Multi Point Injection). *Autolexicon.net* [online]. [cit. 2021-4-27]. Dostupné z: <https://www.autolexicon.net/cs/articles/mpi-multi-point-injection/>
45. JANKO, Marcel. Motor 1,0 MPI 12V (EA211 – CHYA, CHYB, CPGA). *Autorubrik* [online]. 3.4.2015 [cit. 2021-4-27]. Dostupné z: <http://www.autorubik.sk/clanky/motor-10-mpi-12v-ea211/>
46. PROKOPEC, Petr. Němci odhalili detaily k novému řešení spalovacích motorů, má oddálit nástup elektromobilů. *Autoforum.cz* [online]. 7.10.2020 [cit. 2021-4-27]. Dostupné z: <https://www.autoforum.cz/technika/nemci-odhalili-detaily-k-novemu-reseni-spalovaciho-motoru-ma-oddalit-nastup-elektromobilu/?fbclid=IwAR0xY-gbS3TjMQhUZo15wMZU6Dxx7ZRQq-J641M6VmW2qByFHF7uNsMcKgc>
47. ŠVAMBERK, Jiří. Návrat předkomůrek: Inovativní motor Mahle se hodí pro F1 i pro hybridy. *Autobible.euro.cz* [online]. 14.1.2020 [cit. 2021-4-27]. Dostupné z:

- <https://autobible.euro.cz/navrat-predkomurek-inovativni-motor-mahle-se-hodi-pro-f1-i-pro-hybridy/>
48. EURO 6 – OD KDY PLATÍ? *AUTOKLUB ČR* [online]. 2014 [cit. 2021-4-27].  
Dostupné z: <https://www.autoklub.cz/119370-euro-6-od-kdy-plati/>
  49. Emisní normy minulosti, současnosti i budoucnosti: Co nás čeká?  
*AUTOWEB* [online]. 2018 [cit. 2021-4-27]. Dostupné z:  
<https://www.autoweb.cz/emisni-normy-minulosti-soucasnosti-i-budoucnosti-nas-ceka/>
  50. MÁRA, Ondřej. Evropu čekají ještě přísnější emisní testy, co přinesou nového?  
*Auto.cz* [online]. 23.6.2019 [cit. 2021-4-27]. Dostupné z:  
<https://www.auto.cz/evropu-cekaji-jeste-prisnejsi-emisni-testy-co-prinesou-noveho-129806>
  51. PŘIBYL, Martin. Od prvního září opět zpřísní emisní normy. Škodliviny se budou kontrolovat i u ojetin. *Auktálně.cz* [online]. 29.8.2019 [cit. 2021-4-27]. Dostupné z:  
<https://zpravy.aktualne.cz/ekonomika/auto/dalsi-zpriseni-emisnich-norem-od-podzimu-se-budou-testovat/r~fc939908c97811e9ac760cc47ab5f122/>
  52. Euro 6d-Temp: Pro nově registrovaná vozidla nyní povinné. *WMSE Blog* [online]. 2019 [cit. 2021-4-27]. Dostupné z: <https://blog.wmautodily.cz/details-cz/euro-6d-temp-pro-nove-registrovana-vozidla-nyn%C3%AD-povinne>
  53. Evropské emisní normy - European emission standards Evropské emisní normy  
*Wikipedie* [online]. [cit. 2021-4-27]. Dostupné z:  
[https://cs.other.wiki/wiki/European\\_emission\\_standards](https://cs.other.wiki/wiki/European_emission_standards)
  54. Jak je to s řetězovými rozvody u 1,2 TSI. *Skoda Roomster* [online]. 2019 [cit. 2021-4-27]. Dostupné z: <https://skodaroomster.eu/rozvody-1-2-tsi.html>
  55. JANCO, Marcel. Motor 1,2 TSI - radosti, zkušenosti a rady. *Autorubrik* [online]. 1.6.2016 [cit. 2021-4-27]. Dostupné z: <http://www.autorubik.sk/clanky/motor-1-2-tsi-radosti-skusenosti-rady-poruchy-a-starosti/>
  56. Škoda Octavia: technické údaje. *ŠkodaPS* [online]. 2010 [cit. 2021-4-27]. Dostupné z: [http://skodaps.wz.cz/octavia\\_techicke\\_1.php](http://skodaps.wz.cz/octavia_techicke_1.php)
  57. ŠKODA OCTAVIA / TECHNICKÁ DATA ZÁŽEHOVÝCH MOTORŮ.  
*Tommü Design* [online]. [cit. 2021-4-27]. Dostupné z:  
[http://www.tommu.cz/include\\_data/technicke/octavia/tu-octavia.pdf?20180510051939](http://www.tommu.cz/include_data/technicke/octavia/tu-octavia.pdf?20180510051939)



58. Skoda Fabia Hatchback - 1.0 TSI 70KW (95cv) Ambition. *Motor.es* [online]. [cit. 2021-4-27]. Dostupné z: <https://www.motor.es/skoda/fabia/10-tsi-70kw-95cv-ambition-413633.html>
59. COLWELL, K.C. We Sample the EA211, VW's Next Global Four-Cylinder Engine Series. *Car and driver* [online]. 24.2.2012 [cit. 2021-4-27]. Dostupné z: <https://www.caranddriver.com/news/a18744728/we-sample-the-ea211-volkswagens-next-global-four-cylinder-engine-series/>
60. Škoda Superb (II) 1.4 TSI, 92 kW, Benzinový. *Driveto* [online]. [cit. 2021-4-27]. Dostupné z: <https://www.driveto.cz/skoda/superb/superb-ii-2008-2013/1-4-tsi-92-kw-benzinovy-predni-manualni/>
61. BUREŠ, David. VW Golf Sportsvan 1.5 TSI (96 kW) – I s novým motorem výtečný. *Auto.cz* [online]. 25.7.2018 [cit. 2021-4-27]. Dostupné z: <https://www.auto.cz/vw-golf-sportsvan-1-5-tsi-96-kw-i-s-novym-motorem-vytecny-123358>
62. ÁLVAREZ, Javier. Renault y Daimler presentan un nuevo motor: 1.3 TCe de gasolina y cuatro cilindros, con tres potencias. *Motorposición* [online]. 12.1.2018 [cit. 2021-4-27]. Dostupné z: <https://www.motorpasion.com/renault/renault-y-daimler-presentan-un-nuevo-motor-de-desarrollo-conjunto-1-3-tce-de-cuatro-cilindros>
63. BUREŠ, David. Renault nasazuje novou generaci motorů. Odhaluje jejich tajemství a nechal nás je vyzkoušet. *Auto.cz* [online]. 13.6.2019 [cit. 2021-4-27]. Dostupné z: <https://www.auto.cz/renault-nasazuje-novou-generaci-motoru-odhaluje-jejich-tajemstvi-a-nechal-nas-je-vyzkouset-129667>
64. Renault Scenic 1.6 16V Tech Line. *AUTONOTO* [online]. [cit. 2021-4-27]. Dostupné z: <https://autonoto.cz/katalog/detail/renault-scenic-1-6-16v-tech-line>
65. Renault Scenic datos técnicos. *Auto Scout24* [online]. [cit. 2021-4-27]. Dostupné z: <https://www.autoscout24.es/coches/renault/renault-scenic/datos-tecnicos/>
66. Renault grand scenic 1-3-tce 115cv life energy. *El Motoro* [online]. [cit. 2021-4-28]. Dostupné z: <https://fichasyprecios.motor.elpais.com/renault/grand-scenic/1-3-tce-115cv-life-energy-1000161806/>
67. Škoda Fabia: technické údaje. *ŠkodaPS* [online]. 2011 [cit. 2021-4-28]. Dostupné z: [http://skodaps.wz.cz/fabia\\_technicke\\_2.php](http://skodaps.wz.cz/fabia_technicke_2.php)
68. Škoda Fabia: technické údaje. *ŠkodaPS* [online]. 2010 [cit. 2021-4-28]. Dostupné z: [http://skodaps.wz.cz/fabia\\_technicke\\_1.php](http://skodaps.wz.cz/fabia_technicke_1.php)

69. CHAMILLA, Ondřej. Škoda Fabia 1.0 MPI 55 kW – Šetřilkova volba. *Auto.cz* [online]. 14.11.2014 [cit. 2021-4-28]. Dostupné z: <https://www.auto.cz/skoda-fabia-1-0-mpi-55-kw-setrilkova-volba-84062>
70. Skoda Fabia Hatchback - 1.0 TSI 70KW (95cv) Ambition. *Motor.es* [online]. [cit. 2021-4-28]. Dostupné z: <https://www.motor.es/skoda/fabia/10-tsi-70kw-95cv-ambition-413633.html>
71. Ford Focus Berlina. *Motor.es* [online]. [cit. 2021-4-30]. Dostupné z: <https://www.motor.es/ford/focus/10-ecoboost-74kw-trend-7081325.html>
72. Dacia Sandero. *Motor.es* [online]. [cit. 2021-4-30]. Dostupné z: <https://www.motor.es/dacia/sandero/>
73. Skoda Karoq - 1.5 TSI 110kW (150CV) DSG ACT Ambition. *Motor.es* [online]. [cit. 2021-4-30]. Dostupné z: <https://www.motor.es/skoda/karoq/15-tsi-110kw-150cv-dsg-act-ambition-7306067.html>
74. FORD KUGA SPECIFICATIONS. *FORD MEDIA CENTER* [online]. [cit. 2021-4-30]. Dostupné z: [https://media.ford.com/content/dam/fordmedia/Europe/documents/productReleases/Kuga/Kuga\\_Euro\\_TechSpec.pdf](https://media.ford.com/content/dam/fordmedia/Europe/documents/productReleases/Kuga/Kuga_Euro_TechSpec.pdf)
75. Dacia Duster 1.3 Tce GPF Manual, 150hp, 2019 6-speed. *Car.info* [online]. [cit. 2021-4-30]. Dostupné z: <https://www.car.info/en-se/dacia/duster/duster-13-tce-gpf-m6-2019-17883120/specs>
76. JUNGSMANN, Aleš. Škoda Fabia 1,2 HTP (51 kW) - tři válce v akci. *Auto.cz* [online]. 24.12.2007 [cit. 2021-4-30]. Dostupné z: <https://www.auto.cz/skoda-fabia-1-2-htp-51-kw-tri-valce-v-akci-1686>
77. MIČKA, Jan. Škoda Fabia Combi 1.2 TSI (66 kW) – Volba z rozumu. *Auto.cz* [online]. 9.2.2015 [cit. 2021-4-30]. Dostupné z: <https://www.auto.cz/skoda-fabia-combi-1-2-tsi-66-kw-volba-z-rozumu-85671>
78. DUSIL, Tomáš. Tríválec 1.2 HTP: Opravdu jde o takový průšvih, jak se traduje? *Auto.cz* [online]. 4.12.2016 [cit. 2021-5-3]. Dostupné z: <https://www.auto.cz/trivalec-1-2-htp-opravdu-jde-o-takovy-prusvih-jak-se-traduje-101010>
79. DUSIL, Tomáš. Škoda Fabia II - Radost i zklamání. *AUTOHIT* [online]. 4.5.2013 [cit. 2021-5-3]. Dostupné z: <http://www.autohit.cz/testy/38977-skoda-fabia-ii-radost-i-zklamani>

80. Cestovní náhrady - průměrné ceny pohonných hmot 2021. *Finance.cz* [online]. [cit. 2021-4-30]. Dostupné z: <https://www.finance.cz/dane-a-mzda/mzda/cestovni-nahrady/prumerne-ceny-phm/>

## 11. Seznam obrázků:

- Obrázek č.1: Cugnotův dělostřelecký vůz [3]
- Obrázek č.2: R. Diesel vznětový motor [4]
- Obrázek č.3: Ventilový rozvod SV [8]
- Obrázek č.4: Ventilový rozvod OHV [8]
- Obrázek č.5: Ventilový rozvod OHC [8]
- Obrázek č.6: Popis pohyblivých částí motoru [9]
- Obrázek č.7: Základní schéma čtyřdobého motoru [11]
- Obrázek č.8: Čtyřdobý zážehový spalovací motor [12]
- Obrázek č.9: Čtyřdobý vznětový spalovací motor [12]
- Obrázek č.10: Ideální oběh zážehového motoru [15]
- Obrázek č.11: Skutečný oběh zážehového motoru [15]
- Obrázek č.12: Porovnání skutečného a ideálního oběhu zážehového motoru [15]
- Obrázek č.13: Oběh ideálního vznětového motoru [17]
- Obrázek č.14: Skutečný oběh vznětového motoru [17]
- Obrázek č.15: Porovnání skutečné a ideální oběhu vznětového motoru [17]
- Obrázek č.16: Znázorněný downsizing [19]
- Obrázek č.17: Schéma přímého vstřiku paliva [24]
- Obrázek č.18: Schéma turbodmychadla [26]
- Obrázek č.19: Kompresor cisternový [28]
- Obrázek č.20: Kompresor šroubový [29]
- Obrázek č.21: Kompresor odstředivý [30]
- Obrázek č.22: Komprese Akinsonova cyklu [32]
- Obrázek č.23: Předkomora systému MJI [46]

## 12. Seznam tabulek

Tabulka č.1: Přehled emisních norem EURO [15] [53]

Tabulka č.2: Srovnání koncernových motorů 1 [67] [68] [69]

Tabulka č.3: Srovnání koncernových motorů 2 [56] [57] [58]

Tabulka č.4: Srovnání koncernových motorů 3 [56] [60] [61]

Tabulka č.5: Srovnání motorů Renault [64] [65] [66]

Tabulka č.6: Srovnání konkurenčních motorů 1 [70] [71] [72]

Tabulka č.7: Srovnání konkurenčních motorů 2 [73] [74] [75]

Tabulka č.8: Náklady na údržbu: Škoda Fabie II 1.2 HTP, 51 kW

Tabulka č.9: Náklady na údržbu: Škoda Fabie III 1.2 TSI, 66 kW

Tabulka č.10: Porovnání celkových nákladů na údržbu

Tabulka č.11: Ceny pohonných hmot: Natural 95 [80]

Tabulka č.12: Náklady na pohonné hmoty: Škoda Fabie II 1.2 HTP, 51 kW

Tabulka č.13: Náklady na pohonné hmoty: Škoda Fabie III 1.2 TSI, 66 kW

Tabulka č.14: Porovnání celkových nákladů na pohonné hmoty

Tabulka č.15: Porovnání celkových nákladů na provoz

### **13. Seznam zkratek**

OHC - Over Head Camshaft

OHV- Over Head Valve

DOHC - Double Over Head Camshaft

SV – Side Valves

HTP - HighTorquePerformace

MPI - Multi Point Injection

TSI - TurbochargedStratifiedInjection

FSI - Fuel Stratified Injection

TCE - Turbo ControlEfficiency

CO - oxid uhelnatý

CO<sub>2</sub> - oxid uhličitý

HC - uhlovodíky

Nox - oxidy dusíku

PM - pevné částice

NEDC - New European Driving Cycle

WLTP - Worldwide Harmonised Light Vehicle Test Procedure

RDE - Real Driving Emissions

ISC - In Service Conformity

## 14.Přílohy

| Škoda Fabie II 1.2 HTP, 51 kW |          |                             | vzorek: 1.1 |              |              |      |             |
|-------------------------------|----------|-----------------------------|-------------|--------------|--------------|------|-------------|
| Dat. servisu                  | počet km | Pracovní úkon               | označení    | položka dílů | pracovní čas | cena |             |
| <b>27.07.2012</b>             | 16382    | Servis výměna oleje         | Nast. Filtr | 03D198819A   | 1ks          | 210  |             |
|                               |          |                             | Olej        | 102-1        | 3,5ks        | 1520 |             |
|                               |          |                             | Kroužek te  | N 0138492    | 1ks          | 25   |             |
|                               |          |                             | Prac. Čas   | 01040000     | 1,5          | 683  |             |
|                               |          |                             |             |              |              |      | <b>2438</b> |
| <b>26.09.2013</b>             | 31751    | Inspekční servis            | Prac. Čas   | 01070000     | 2,5          | 1187 |             |
|                               |          | Servis výměna oleje         | Nast. Filtr | 03D198819A   | 1ks          | 210  |             |
|                               |          |                             | Olej        | 102-1        | 3,5ks        | 1520 |             |
|                               |          |                             | Kroužek te  | N 0138492    | 1ks          | 25   |             |
|                               |          |                             | Pollen fil  | 6R0820367    | 1ks          | 370  |             |
|                               |          |                             | Prac. Čas   | 01040000     | 1,9          | 902  |             |
|                               |          |                             |             |              |              |      | <b>4214</b> |
| <b>27.01.2014</b>             | 39315    | Upevnění svazku e.instalace | Paska vaza  | N 0209022    | 1ks          | 8    |             |
|                               |          |                             | Prac. Čas   | 97591960     | 0,1          | 49   |             |
|                               |          | Tyc spoj. Stabilizátoru d+n | Koppstange  | 6R0411315A   | 1ks          | 510  |             |
|                               |          |                             | Matice      | N 10261310   | 1ks          | 23   |             |
|                               |          |                             | Matice      | N 90908102   | 1ks          | 20   |             |
|                               |          |                             | Prac. Čas   | 40782000     | 0,8          | 392  |             |
|                               |          |                             |             |              |              |      | <b>1002</b> |
| <b>09.10.2014</b>             | 48871    | Tyc spoj. Stabilizátoru d+n | Coupl.rod   | 6R0411315    | 1ks          | 620  |             |
|                               |          |                             | Prac. Čas   | 40781900     | 0,5          | 245  |             |
|                               |          | Servis výměny oleje         | Nast. Filtr | 03D198819A   | 1ks          | 220  |             |
|                               |          |                             | Olej        | 102-1        | 3,5ks        | 1580 |             |
|                               |          |                             | Kroužek te  | N 0138492    | 1ks          | 25   |             |
|                               |          |                             | Prac. Čas   | 01040000     | 1,5          | 735  |             |
|                               |          |                             |             |              |              |      | <b>3425</b> |
| <b>13.03.2015</b>             | 61293    | Inspekční servis            | Prac. Čas   | 01070000     | 2,5          | 1262 |             |
|                               |          | Servis výměna oleje         | Nast. Filtr | 03D198819A   | 1ks          | 225  |             |
|                               |          |                             | Olej        | 102-1        | 3,5ks        | 1600 |             |
|                               |          |                             | Kroužek te  | N 0138492    | 1ks          | 25   |             |
|                               |          |                             | Pollen fil  | 6R0820367    | 1ks          | 390  |             |

|                   |       |                                |                  |            |       |      |             |
|-------------------|-------|--------------------------------|------------------|------------|-------|------|-------------|
|                   |       |                                | Prac. Čas        | 01040000   | 1,9   | 959  |             |
|                   |       | 3 x Svíčka zapalovací výměna   | Svicka           | 101905601F | 3ks   | 500  |             |
|                   |       |                                | Prac. Čas        | 28705589   | 1,5   | 757  |             |
|                   |       | 2 x Buben brzd čistit          | Cistic BRZ       | A0890      | 1ks   | 180  |             |
|                   |       |                                | Prac. Čas        | 46463050   | 0,8   | 404  |             |
|                   |       |                                |                  |            |       |      | <b>6302</b> |
| <b>20.11.2015</b> | 77171 | Servis výměny oleje            | Nast. Filtr      | 03D198819A | 1ks   | 225  |             |
|                   |       |                                | Olej             | 102-1      | 3,5ks | 1600 |             |
|                   |       |                                | Kroužek te       | N 0138492  | 1ks   | 25   |             |
|                   |       |                                | Prac. Čas        | 01040000   | 1,5   | 757  |             |
|                   |       | Servis výměny brzdové kapaliny | Kapalina b       | B 000750M3 | 1ks   | 650  |             |
|                   |       |                                | Prac. Čas        | 01400050   | 2     | 1010 |             |
|                   |       | Uložení tlumiče                | Zarazka          | 6Q0512131B | 1ks   | 200  |             |
|                   |       |                                | Prac. Čas        | 40 901 950 | 0,5   | 253  |             |
|                   |       |                                |                  |            |       |      | <b>4720</b> |
| <b>11.11.2016</b> | 88617 | Inspekční servis               | Prac. Čas        | 01070000   | 2,5   | 1312 |             |
|                   |       | Servis výměny oleje            | Nast. Filtr      | 03D198819A | 1ks   | 225  |             |
|                   |       |                                | Olej             | 102-1      | 3,5ks | 1600 |             |
|                   |       |                                | Kroužek te       | N 0138492  | 1ks   | 25   |             |
|                   |       |                                | Pollen fil       | 6R0820367  | 1ks   | 400  |             |
|                   |       |                                | Mazivo           | 893800     | 0,1ks | 40   |             |
|                   |       |                                | Prac. Čas        | 01040000   | 1,9   | 997  |             |
|                   |       | Kotouče brzd přední            | Kotouc brzd      | 6R0615301  | 2ks   | 1700 |             |
|                   |       |                                | Desticky<br>brzd | 6R0698151A | 4ks   | 1150 |             |
|                   |       |                                | Prac. Čas        | 13631950   | 2     | 1050 |             |
|                   |       |                                |                  |            |       |      | <b>8499</b> |
| <b>11.09.2017</b> | 99346 | Servis výměny oleje            | Nast. Filtr      | 03D198819A | 1ks   | 230  |             |
|                   |       |                                | Olej             | 102-1      | 3,5ks | 1600 |             |
|                   |       |                                | Kroužek te       | N 0138492  | 1ks   | 25   |             |
|                   |       |                                | Prac. Čas        | 01040000   | 1,5   | 825  |             |
|                   |       | Servis výměny brzdové kapaliny | Kapalina b       | B 000750M3 | 1ks   | 700  |             |
|                   |       |                                | Prac. Čas        | 01400050   | 2     | 1100 |             |
|                   |       | Servis předního třmenu         | Ventil           | 1K0615273B | 1ks   | 220  |             |
|                   |       |                                | Mazivo           | 1400       | 0,1ks | 50   |             |
|                   |       |                                | Prac. Čas        | 47391900   | 0,8   | 440  |             |
|                   |       |                                |                  |            |       |      | <b>4750</b> |



|                   |         |                                |             |            |       |      |             |
|-------------------|---------|--------------------------------|-------------|------------|-------|------|-------------|
| <b>29.11.2018</b> | 109 738 | Inspekční servis               | Prac. Čas   | 01070000   | 2,5   | 1458 |             |
|                   |         | Servis výměny oleje            | Nast. Filtr | 03D198819A | 1ks   | 230  |             |
|                   |         |                                | Olej        | 102-1      | 3,5ks | 1620 |             |
|                   |         |                                | Kroužek te  | N 0138492  | 1ks   | 25   |             |
|                   |         |                                | Pollen fil  | 6R0820367  | 1ks   | 410  |             |
|                   |         |                                | Prac. Čas   | 01040000   | 1,9   | 1107 |             |
|                   |         | 2 x Buben brzd čistit          | Cistic BRZ  | A0890      | 1ks   | 200  |             |
|                   |         |                                | Prac. Čas   | 46463050   | 0,8   | 416  |             |
|                   |         | Výměna chladící kapaliny       | Glacidet Z  | HE1031     | 4ks   | 848  |             |
|                   |         |                                | Prac. Čas   | 19381700   | 1,2   | 700  |             |
|                   |         |                                |             |            |       |      | <b>7014</b> |
| <b>27.11.2019</b> | 119278  | Inspekční servis               | Prac. Čas   | 01070000   | 2,5   | 1550 |             |
|                   |         | Servis výměny oleje            | Nast. Filtr | 03D198819A | 1ks   | 242  |             |
|                   |         |                                | Olej        | 102-1      | 3,5ks | 1650 |             |
|                   |         |                                | Kroužek te  | N 0138492  | 1ks   | 25   |             |
|                   |         |                                | Prac. Čas   | 01040000   | 1,5   | 930  |             |
|                   |         | Servis výměny brzdové kapaliny | Kapalina b  | B 000750M3 | 1ks   | 750  |             |
|                   |         |                                | Prac. Čas   | 01400050   | 2     | 1240 |             |
|                   |         |                                |             |            |       |      | <b>6387</b> |
| <b>11.02.2020</b> | 127961  | Inspekční servis               | Prac. Čas   | 01070000   | 2,5   | 1637 |             |
|                   |         | Servis výměna oleje            | Nast. Filtr | 03D198819A | 1ks   | 242  |             |
|                   |         |                                | Olej        | 102-1      | 3,5ks | 1650 |             |
|                   |         |                                | Kroužek te  | N 0138492  | 1ks   | 25   |             |
|                   |         |                                | Pollen fil  | 6R0820367  | 1ks   | 413  |             |
|                   |         |                                | Prac. Čas   | 01040000   | 1,9   | 1244 |             |
|                   |         | 3 x Svíčka zapalovací výměna   | Svicka      | 101905601F | 3ks   | 567  |             |
|                   |         |                                | Prac. Čas   | 28705589   | 1,5   | 990  |             |
|                   |         |                                |             |            |       |      | <b>5778</b> |

| Škoda Fabie II 1.2 HTP, 51 kW |          |                     | vzorek: 1.2 |              |              |      |  |
|-------------------------------|----------|---------------------|-------------|--------------|--------------|------|--|
| Dat. servisu                  | počet km | Pracovní úkon       | označení    | položka dílů | pracovní čas | cena |  |
| <b>21.03.2011</b>             | 10397    | Servis výměna oleje | Nast. Filtr | 03D198819A   | 1ks          | 205  |  |
|                               |          |                     | Olej        | 102-1        | 3,5ks        | 1500 |  |

|                   |       |                                |             |            |       |      |             |
|-------------------|-------|--------------------------------|-------------|------------|-------|------|-------------|
|                   |       |                                | Kroužek te  | N 0138492  | 1ks   | 25   |             |
|                   |       |                                | Prac. Čas   | 01040000   | 1,5   | 652  |             |
|                   |       | Kapalina chl. prov+dopl        | GLACIDET    | 935472042  | 0,5ks | 60   |             |
|                   |       |                                | prac. Čas   | 19383550   | 0,2   | 87   |             |
|                   |       |                                |             |            |       |      | <b>2529</b> |
| <b>19.03.2012</b> | 23498 | Inspekční servis               | Prac. Čas   | 01070000   | 2,5   | 1138 |             |
|                   |       | Servis výměna oleje            | Nast. Filtr | 03D198819A | 1ks   | 210  |             |
|                   |       |                                | Olej        | 102-1      | 3,5ks | 1520 |             |
|                   |       |                                | Kroužek te  | N 0138492  | 1ks   | 25   |             |
|                   |       |                                | Pollen fil  | 6R0820367  | 1ks   | 370  |             |
|                   |       |                                | Prac. Čas   | 01040000   | 1,9   | 865  |             |
|                   |       | Servis výměny brzdové kapaliny | Kapalina b  | B 000750M3 | 1ks   | 580  |             |
|                   |       |                                | Prac. Čas   | 01400050   | 2     | 910  |             |
|                   |       |                                |             |            |       |      | <b>5618</b> |
| <b>19.04.2013</b> | 35391 | Servis výměna oleje            | Nast. Filtr | 03D198819A | 1ks   | 210  |             |
|                   |       |                                | Olej        | 102-1      | 3,5ks | 1520 |             |
|                   |       |                                | Kroužek te  | N 0138492  | 1ks   | 25   |             |
|                   |       |                                | Prac. Čas   | 01040000   | 1,5   | 712  |             |
|                   |       |                                |             |            |       |      | <b>2467</b> |
| <b>17.04.2014</b> | 46832 | Inspekční servis               | Prac. Čas   | 01070000   | 2,5   | 1225 |             |
|                   |       | Servis výměna oleje            | Nast. Filtr | 03D198819A | 1ks   | 220  |             |
|                   |       |                                | Olej        | 102-1      | 3,5ks | 1580 |             |
|                   |       |                                | Kroužek te  | N 0138492  | 1ks   | 25   |             |
|                   |       |                                | Pollen fil  | 6R0820367  | 1ks   | 400  |             |
|                   |       |                                | Prac. Čas   | 01040000   | 1,9   | 931  |             |
|                   |       | 3 x Svíčka zapalovací výměna   | Svicka      | 101905601F | 3ks   | 500  |             |
|                   |       |                                | Prac. Čas   | 28705589   | 1,5   | 735  |             |
|                   |       | 2 x Buben brzd čistit          | Cistic BRZ  | A0890      | 1ks   | 180  |             |
|                   |       |                                | Prac. Čas   | 46463050   | 0,8   | 392  |             |
|                   |       | Servis výměny brzdové kapaliny | Kapalina b  | B 000750M3 | 1ks   | 600  |             |
|                   |       |                                | Prac. Čas   | 01400050   | 2     | 980  |             |
|                   |       |                                |             |            |       |      | <b>7768</b> |
| <b>22.04.2015</b> | 58262 | Servis výměna oleje            | Nast. Filtr | 03D198819A | 1ks   | 225  |             |
|                   |       |                                | Olej        | 102-1      | 3,5ks | 1600 |             |
|                   |       |                                | Kroužek te  | N 0138492  | 1ks   | 25   |             |
|                   |       |                                | Prac. Čas   | 01040000   | 1,5   | 757  |             |

|                   |        |                                |             |             |       |      |             |
|-------------------|--------|--------------------------------|-------------|-------------|-------|------|-------------|
|                   |        |                                |             |             |       |      | <b>2607</b> |
| <b>15.04.2016</b> | 72089  | Inspekční servis               | Prac. Čas   | 01070000    | 2,5   | 1312 |             |
|                   |        | Servis výměna oleje            | Nast. Filtr | 03D198819A  | 1ks   | 225  |             |
|                   |        |                                | Olej        | 102-1       | 3,5ks | 1600 |             |
|                   |        |                                | Kroužek te  | N 0138492   | 1ks   | 25   |             |
|                   |        |                                | Pollen fil  | 6R0820367   | 1ks   | 400  |             |
|                   |        |                                | Mazivo      | 893800      | 0,1ks | 40   |             |
|                   |        |                                | Prac. Čas   | 01040000    | 1,9   | 997  |             |
|                   |        | Servis výměny brzdové kapaliny | Kapalina b  | B 000750M3  | 1ks   | 680  |             |
|                   |        |                                | Prac. Čas   | 01400050    | 2     | 1050 |             |
|                   |        | 2 x Buben brzd čistit          | Cistic BRZ  | A0890       | 1ks   | 190  |             |
|                   |        |                                | Prac. Čas   | 46463050    | 0,8   | 420  |             |
|                   |        |                                |             |             |       |      | <b>6939</b> |
| <b>05.04.2017</b> | 83167  | Inspekční servis               | Prac. Čas   | 01070000    | 2,5   | 1375 |             |
|                   |        | Servis výměna oleje            | Nast. Filtr | 03D198819A  | 1ks   | 230  |             |
|                   |        |                                | Olej        | 102-1       | 3,5ks | 1600 |             |
|                   |        |                                | Kroužek te  | N 0138492   | 1ks   | 25   |             |
|                   |        |                                | Prac. Čas   | 01040000    | 1,5   | 825  |             |
|                   |        | Spojka d+n                     | spojka      | 036198141AX | 1ks   | 3700 |             |
|                   |        |                                | Mazivo      | 893800      | 1ks   | 200  |             |
|                   |        |                                | Prac. Čas   | 601950      | 2,5   | 1375 |             |
|                   |        |                                |             |             |       |      | <b>9330</b> |
| <b>12.01.2018</b> | 95290  | Servis výměny oleje            | Nast. Filtr | 03D198819A  | 1ks   | 230  |             |
|                   |        |                                | Olej        | 102-1       | 3,5ks | 1620 |             |
|                   |        |                                | Kroužek te  | N 0138492   | 1ks   | 25   |             |
|                   |        |                                | Pollen fil  | 6R0820367   | 1ks   | 410  |             |
|                   |        |                                | Prac. Čas   | 01040000    | 1,9   | 1107 |             |
|                   |        | 3 x Svíčka zapalovací výměna   | Svicka      | 101905601F  | 3ks   | 520  |             |
|                   |        |                                | Prac. Čas   | 28705589    | 1,5   | 875  |             |
|                   |        | 2 x Buben brzd čistit          | Cistic BRZ  | A0890       | 1ks   | 200  |             |
|                   |        |                                | Prac. Čas   | 46463050    | 0,8   | 416  |             |
|                   |        |                                |             |             |       |      | <b>5403</b> |
| <b>10.12.2018</b> | 106458 | Inspekční servis               | Prac. Čas   | 01070000    | 2,5   | 1458 |             |
|                   |        | Servis výměny oleje            | Nast. Filtr | 03D198819A  | 1ks   | 230  |             |
|                   |        |                                | Olej        | 102-1       | 3,5ks | 1620 |             |
|                   |        |                                | Kroužek te  | N 0138492   | 1ks   | 25   |             |
|                   |        |                                | Prac. Čas   | 01040000    | 1,5   | 875  |             |

|                   |        |                                |                  |            |       |      |             |
|-------------------|--------|--------------------------------|------------------|------------|-------|------|-------------|
|                   |        | Výměna chladicí kapaliny       | Glacidet Z       | HE1031     | 4ks   | 848  |             |
|                   |        |                                | Prac. Čas        |            | 1,2   | 700  |             |
|                   |        | Servis výměny brzdové kapaliny | Kapalina b       | B 000750M3 | 1ks   | 720  |             |
|                   |        |                                | Prac. Čas        | 01400050   | 2     | 1166 |             |
|                   |        |                                |                  |            |       |      | <b>7642</b> |
| <b>15.11.2019</b> | 118208 | Inspekční servis               | Prac. Čas        | 01070000   | 2,5   | 1550 |             |
|                   |        | Servis výměna oleje            | Nast. Filtr      | 03D198819A | 1ks   | 242  |             |
|                   |        |                                | Olej             | 102-1      | 3,5ks | 1650 |             |
|                   |        |                                | Kroužek te       | N 0138492  | 1ks   | 25   |             |
|                   |        |                                | Pollen fil       | 6R0820367  | 1ks   | 410  |             |
|                   |        |                                | Prac. Čas        | 01040000   | 1,9   | 1178 |             |
|                   |        | Tyc spoj. Stabilizátoru d+n    | Koppstange       | 6R0411315A | 2ks   | 1310 |             |
|                   |        |                                | Matice           | N 10261310 | 2ks   | 52   |             |
|                   |        |                                | Matice           | N 90908102 | 2ks   | 41   |             |
|                   |        |                                | Prac. Čas        | 40782000   | 1,6   | 992  |             |
|                   |        |                                |                  |            |       |      | <b>7450</b> |
| <b>04.11.2020</b> | 130862 | Inspekční servis               | Prac. Čas        | 01070000   | 2,5   | 1637 |             |
|                   |        | Servis výměny oleje            | Nast. Filtr      | 03D198819A | 1ks   | 242  |             |
|                   |        |                                | Olej             | 102-1      | 3,5ks | 1650 |             |
|                   |        |                                | Kroužek te       | N 0138492  | 1ks   | 25   |             |
|                   |        |                                | Prac. Čas        | 01040000   | 1,5   | 983  |             |
|                   |        | Kotouče brzd přední            | Kotouc brzd      | 6R0615301  | 2ks   | 1750 |             |
|                   |        |                                | Desticky<br>brzd | 6R0698151A | 4ks   | 1200 |             |
|                   |        |                                | Prac. Čas        | 13631950   | 2     | 1310 |             |
|                   |        |                                |                  |            |       |      | <b>8797</b> |

| Škoda Fabie II 1.2 HTP, 51 kW |          |                                | vzorek: 1.3 |              |              |      |  |
|-------------------------------|----------|--------------------------------|-------------|--------------|--------------|------|--|
| Dat. servisu                  | počet km | Pracovní úkon                  | označení    | položka dílů | pracovní čas | cena |  |
| <b>08.10.2011</b>             | 12206    | Servis výměna oleje            | Nast. Filtr | 03D198819A   | 1ks          | 205  |  |
|                               |          |                                | Olej        | 102-1        | 3,5ks        | 1500 |  |
|                               |          |                                | Kroužek te  | N 0138492    | 1ks          | 25   |  |
|                               |          |                                | Prac. Čas   | 01040000     | 1,5          | 652  |  |
|                               |          | Servis výměny brzdové kapaliny | Kapalina b  | B 000750M3   | 1ks          | 580  |  |
|                               |          |                                | Prac. Čas   | 01400050     | 2            | 870  |  |

|                   |       |                                |               |            |       |      |             |
|-------------------|-------|--------------------------------|---------------|------------|-------|------|-------------|
|                   |       | Kapalina chl. prov+dopl        | GLACIDET<br>Z | 935472042  | 0,7   | 84   |             |
|                   |       |                                |               | 19383550   | 0,2   | 87   |             |
|                   |       |                                |               |            |       |      | <b>4003</b> |
| <b>06.06.2012</b> | 23869 | Inspekční servis               | Prac. Čas     | 01070000   | 2,5   | 1138 |             |
|                   |       | Servis výměna oleje            | Nast. Filtr   | 03D198819A | 1ks   | 210  |             |
|                   |       |                                | Olej          | 102-1      | 3,5ks | 1520 |             |
|                   |       |                                | Kroužek te    | N 0138492  | 1ks   | 25   |             |
|                   |       |                                | Pollen fil    | 6R0820367  | 1ks   | 370  |             |
|                   |       |                                | Prac. Čas     | 01040000   | 1,9   | 865  |             |
|                   |       |                                |               |            |       |      | <b>4128</b> |
| <b>15.04.2013</b> | 33419 | Servis výměna oleje            | Nast. Filtr   | 03D198819A | 1ks   | 210  |             |
|                   |       |                                | Olej          | 102-1      | 3,5ks | 1520 |             |
|                   |       |                                | Kroužek te    | N 0138492  | 1ks   | 25   |             |
|                   |       |                                | Prac. Čas     | 01040000   | 1,5   | 712  |             |
|                   |       | 2 x Buben brzd čistit          | Cistic BRZ    | A0890      | 1ks   | 175  |             |
|                   |       |                                | Prac. Čas     | 46463050   | 0,8   | 381  |             |
|                   |       |                                |               |            |       |      | <b>3023</b> |
| <b>27.02.2014</b> | 46109 | Inspekční servis               | Prac. Čas     | 01070000   | 2,5   | 1225 |             |
|                   |       | Servis výměna oleje            | Nast. Filtr   | 03D198819A | 1ks   | 220  |             |
|                   |       |                                | Olej          | 102-1      | 3,5ks | 1580 |             |
|                   |       |                                | Kroužek te    | N 0138492  | 1ks   | 25   |             |
|                   |       |                                | Pollen fil    | 6R0820367  | 1ks   | 400  |             |
|                   |       |                                | Prac. Čas     | 01040000   | 1,9   | 931  |             |
|                   |       | 3 x Svíčka zapalovací výměna   | Svicka        | 101905601F | 3ks   | 500  |             |
|                   |       |                                | Prac. Čas     | 28705589   | 1,5   | 735  |             |
|                   |       |                                |               |            |       |      | <b>5616</b> |
| <b>04.05.2015</b> | 59591 | Servis výměna oleje            | Nast. Filtr   | 03D198819A | 1ks   | 225  |             |
|                   |       |                                | Olej          | 102-1      | 3,5ks | 1600 |             |
|                   |       |                                | Kroužek te    | N 0138492  | 1ks   | 25   |             |
|                   |       |                                | Prac. Čas     | 01040000   | 1,5   | 757  |             |
|                   |       | Servis výměny brzdové kapaliny | Kapalina b    | B 000750M3 | 1ks   | 650  |             |
|                   |       |                                | Prac. Čas     | 01400050   | 2     | 1010 |             |
|                   |       |                                |               |            |       |      | <b>4267</b> |
| <b>11.04.2016</b> | 71352 | Inspekční servis               | Prac. Čas     | 01070000   | 2,5   | 1312 |             |
|                   |       | Servis výměna oleje            | Nast. Filtr   | 03D198819A | 1ks   | 225  |             |

|                   |        |                              |             |             |       |      |              |
|-------------------|--------|------------------------------|-------------|-------------|-------|------|--------------|
|                   |        |                              | Olej        | 102-1       | 3,5ks | 1600 |              |
|                   |        |                              | Kroužek te  | N 0138492   | 1ks   | 25   |              |
|                   |        |                              | Pollen fil  | 6R0820367   | 1ks   | 400  |              |
|                   |        |                              | Mazivo      | 893800      | 0,1ks | 40   |              |
|                   |        |                              | Prac. Čas   | 01040000    | 1,9   | 997  |              |
|                   |        | Hlava řídicí tyče dn         | H.rid. tyče | 6R0423812   | 1ks   | 480  |              |
|                   |        |                              | Matice      | N 9032130 2 | 1ks   | 330  |              |
|                   |        |                              | Prac. Čas   | 48811900    | 2,5   | 1375 |              |
|                   |        | 3 x Svíčka zapalovací výměna | Svicka      | 101905601F  | 3ks   | 510  |              |
|                   |        |                              | Prac. Čas   | 28705589    | 1,5   | 800  |              |
|                   |        |                              |             |             |       |      | <b>8094</b>  |
| <b>12.05.2017</b> | 83972  | Servis výměna oleje          | Nast. Filtr | 03D198819A  | 1ks   | 230  |              |
|                   |        |                              | Olej        | 102-1       | 3,5ks | 1600 |              |
|                   |        |                              | Kroužek te  | N 0138492   | 1ks   | 25   |              |
|                   |        |                              | Prac. Čas   | 01040000    | 1,5   | 825  |              |
|                   |        | Výměna chladící kapaliny     | Glacidet Z  | HE1031      | 4ks   | 830  |              |
|                   |        |                              | Prac. Čas   |             | 1,2   | 660  |              |
|                   |        |                              |             |             |       |      | <b>4170</b>  |
| <b>07.02.2018</b> | 106458 | Inspekční servis             | Prac. Čas   | 01070000    | 2,5   | 1458 |              |
|                   |        | Servis výměny oleje          | Nast. Filtr | 03D198819A  | 1ks   | 230  |              |
|                   |        |                              | Olej        | 102-1       | 3,5ks | 1620 |              |
|                   |        |                              | Kroužek te  | N 0138492   | 1ks   | 25   |              |
|                   |        |                              | Prac. Čas   | 01040000    | 1,5   | 875  |              |
|                   |        | 2 x Buben brzd čistit        | Cistic BRZ  | A0890       | 1ks   | 200  |              |
|                   |        |                              | Prac. Čas   | 46463050    | 0,8   | 466  |              |
|                   |        |                              |             |             |       |      | <b>4874</b>  |
| <b>07.01.2019</b> | 118010 | Inspekční servis             | Prac. Čas   | 01070000    | 2,5   | 1550 |              |
|                   |        | Servis výměny oleje          | Nast. Filtr | 03D198819A  | 1ks   | 242  |              |
|                   |        |                              | Olej        | 102-1       | 3,5ks | 1650 |              |
|                   |        |                              | Kroužek te  | N 0138492   | 1ks   | 25   |              |
|                   |        |                              | Prac. Čas   | 01040000    | 1,5   | 930  |              |
|                   |        | Výměna rozvodů kompl.        | Roz.sada    | 036198119E  | 1ks   | 5100 |              |
|                   |        |                              | Prac. Čas   | 15351966    | 6,5   | 4030 |              |
|                   |        |                              |             |             |       |      | <b>13527</b> |
| <b>20.03.2020</b> | 129509 | Inspekční servis             | Prac. Čas   | 01070000    | 2,5   | 1637 |              |
|                   |        | Servis výměny oleje          | Nast. Filtr | 03D198819A  | 1ks   | 242  |              |
|                   |        |                              | Olej        | 102-1       | 3,5ks | 1650 |              |

|  |  |                                |            |            |     |      |             |
|--|--|--------------------------------|------------|------------|-----|------|-------------|
|  |  |                                | Kroužek te | N 0138492  | 1ks | 25   |             |
|  |  |                                | Prac. Čas  | 01040000   | 1,5 | 983  |             |
|  |  | 3 x Svíčka zapalovací výměna   | Svicka     | 101905601F | 3ks | 550  |             |
|  |  |                                | Prac. Čas  | 28705589   | 1,5 | 983  |             |
|  |  | Servis výměny brzdové kapaliny | Kapalina b | B 000750M3 | 1ks | 760  |             |
|  |  |                                | Prac. Čas  | 01400050   | 2   | 1310 |             |
|  |  |                                |            |            |     |      | <b>8140</b> |

| Škoda Fabie II 1.2 HTP, 51 kW |          |                       | vzorek: 1.4 |              |              |      |             |
|-------------------------------|----------|-----------------------|-------------|--------------|--------------|------|-------------|
| Dat. servisu                  | počet km | Pracovní úkon         | označení    | položka dílů | pracovní čas | cena |             |
| <b>14.03.2011</b>             | 9723     | Servis výměna oleje   | Nast. Filtr | 03D198819A   | 1ks          | 205  |             |
|                               |          |                       | Olej        | 102-1        | 3,5ks        | 1500 |             |
|                               |          |                       | Kroužek te  | N 0138492    | 1ks          | 25   |             |
|                               |          |                       | Prac. Čas   | 01040000     | 1,5          | 652  |             |
|                               |          |                       |             |              |              |      | <b>2382</b> |
| <b>19.03.2012</b>             | 18843    | Inspekční servis      | Prac. Čas   | 01070000     | 2,5          | 1138 |             |
|                               |          | Servis výměna oleje   | Nast. Filtr | 03D198819A   | 1ks          | 210  |             |
|                               |          |                       | Olej        | 102-1        | 3,5ks        | 1520 |             |
|                               |          |                       | Kroužek te  | N 0138492    | 1ks          | 25   |             |
|                               |          |                       | Pollen fil  | 6R0820367    | 1ks          | 370  |             |
|                               |          |                       | Prac. Čas   | 01040000     | 1,9          | 865  |             |
|                               |          | 2 x Buben brzd čistit | Cistic BRZ  | A0890        | 1ks          | 170  |             |
|                               |          |                       | Prac. Čas   | 46463050     | 0,8          | 364  |             |
|                               |          |                       |             |              |              |      | <b>4662</b> |
| <b>22.03.2013</b>             | 28659    | Servis výměna oleje   | Nast. Filtr | 03D198819A   | 1ks          | 210  |             |
|                               |          |                       | Olej        | 102-1        | 3,5ks        | 1520 |             |
|                               |          |                       | Kroužek te  | N 0138492    | 1ks          | 25   |             |
|                               |          |                       | Prac. Čas   | 01040000     | 1,5          | 712  |             |
|                               |          | Kotouče brzd přední   | Kotouc brzd | 6R0615301    | 2ks          | 1520 |             |
|                               |          |                       | Desticky b. | 6R0698151A   | 4ks          | 1023 |             |
|                               |          |                       | Prac. Čas   | 13631950     | 2            | 950  |             |
|                               |          |                       |             |              |              |      | <b>5960</b> |
| <b>17.02.2013</b>             | 37498    | Inspekční servis      | Prac. Čas   | 01070000     | 2,5          | 1187 |             |
|                               |          | Servis výměna oleje   | Nast. Filtr | 03D198819A   | 1ks          | 210  |             |
|                               |          |                       | Olej        | 102-1        | 3,5ks        | 1520 |             |

|                   |       |                                |             |            |       |      |             |
|-------------------|-------|--------------------------------|-------------|------------|-------|------|-------------|
|                   |       |                                | Kroužek te  | N 0138492  | 1ks   | 25   |             |
|                   |       |                                | Pollen fil  | 6R0820367  | 1ks   | 370  |             |
|                   |       |                                | Prac. Čas   | 01040000   | 1,9   | 902  |             |
|                   |       | Lano ruč. Brzd. Seřídít        | Prac. Čas   | 46791650   | 0,4   | 190  |             |
|                   |       |                                |             |            |       |      | <b>4404</b> |
| <b>03.04.2014</b> | 48446 | Servis výměna oleje            | Nast. Filtr | 03D198819A | 1ks   | 220  |             |
|                   |       |                                | Olej        | 102-1      | 3,5ks | 1580 |             |
|                   |       |                                | Kroužek te  | N 0138492  | 1ks   | 25   |             |
|                   |       |                                | Prac. Čas   | 01040000   | 1,5   | 735  |             |
|                   |       | 3 x Svíčka zapalovací výměna   | Svicka      | 101905601F | 3ks   | 500  |             |
|                   |       |                                | Prac. Čas   | 28705589   | 1,5   | 735  |             |
|                   |       | Servis výměny brzdové kapaliny | Kapalina b  | B 000750M3 | 1ks   | 600  |             |
|                   |       |                                | Prac. Čas   | 01400050   | 2     | 980  |             |
|                   |       |                                |             |            |       |      | <b>5375</b> |
| <b>11.03.2015</b> | 59870 | Inspekční servis               | Prac. Čas   | 01070000   | 2,5   | 1262 |             |
|                   |       | Servis výměna oleje            | Nast. Filtr | 03D198819A | 1ks   | 225  |             |
|                   |       |                                | Olej        | 102-1      | 3,5ks | 1600 |             |
|                   |       |                                | Kroužek te  | N 0138492  | 1ks   | 25   |             |
|                   |       |                                | Pollen fil  | 6R0820367  | 1ks   | 390  |             |
|                   |       |                                | Prac. Čas   | 01040000   | 1,9   | 959  |             |
|                   |       | 2 x Buben brzd čistit          | Cistic BRZ  | A0890      | 1ks   | 180  |             |
|                   |       |                                | Prac. Čas   | 46463050   | 0,8   | 404  |             |
|                   |       | Lano ruč. Brzd. Seřídít        | Prac. Čas   | 46791650   | 0,4   | 202  |             |
|                   |       |                                |             |            |       |      | <b>5247</b> |
| <b>19.11.2015</b> | 69201 | Servis výměna oleje            | Nast. Filtr | 03D198819A | 1ks   | 225  |             |
|                   |       |                                | Olej        | 102-1      | 3,5ks | 1600 |             |
|                   |       |                                | Kroužek te  | N 0138492  | 1ks   | 25   |             |
|                   |       |                                | Prac. Čas   | 01040000   | 1,5   | 757  |             |
|                   |       | Servis výměny brzdové kapaliny | Kapalina b  | B 000750M3 | 1ks   | 650  |             |
|                   |       |                                | Prac. Čas   | 01400050   | 2     | 1010 |             |
|                   |       | Výměna chladící kapaliny       | Glacidet Z  | HE1031     | 4ks   | 800  |             |
|                   |       |                                | Prac. Čas   |            | 1,2   | 606  |             |
|                   |       |                                |             |            |       |      | <b>5673</b> |
| <b>15.11.2016</b> | 81809 | Inspekční servis               | Prac. Čas   | 01070000   | 2,5   | 1312 |             |
|                   |       | Servis výměna oleje            | Nast. Filtr | 03D198819A | 1ks   | 225  |             |
|                   |       |                                | Olej        | 102-1      | 3,5ks | 1600 |             |
|                   |       |                                | Kroužek te  | N 0138492  | 1ks   | 25   |             |



|                   |        |                                |             |            |       |      |              |
|-------------------|--------|--------------------------------|-------------|------------|-------|------|--------------|
|                   |        |                                | Pollen fil  | 6R0820367  | 1ks   | 400  |              |
|                   |        |                                | Mazivo      | 893800     | 0,1ks | 40   |              |
|                   |        |                                | Prac. Čas   | 01040000   | 1,9   | 997  |              |
|                   |        |                                |             |            |       |      | <b>4599</b>  |
| <b>03.10.2017</b> | 90727  | Servis výměna oleje            | Nast. Filtr | 03D198819A | 1ks   | 230  |              |
|                   |        |                                | Olej        | 102-1      | 3,5ks | 1600 |              |
|                   |        |                                | Kroužek te  | N 0138492  | 1ks   | 25   |              |
|                   |        |                                | Prac. Čas   | 01040000   | 1,5   | 825  |              |
|                   |        | 3 x Svíčka zapalovací výměna   | Svicka      | 101905601F | 3ks   | 510  |              |
|                   |        |                                | Prac. Čas   | 28705589   | 1,5   | 825  |              |
|                   |        | 2 x Buben brzd čistit          | Cistic BRZ  | A0890      | 1ks   | 200  |              |
|                   |        |                                | Prac. Čas   | 46463050   | 0,8   | 440  |              |
|                   |        | Lano ruč. Brzd. Seřídít        | Prac. Čas   | 46791650   | 0,4   | 220  |              |
|                   |        |                                |             |            |       |      | <b>4875</b>  |
| <b>05.09.2018</b> | 101072 | Inspekční servis               | Prac. Čas   | 01070000   | 2,5   | 1458 |              |
|                   |        | Servis výměny oleje            | Nast. Filtr | 03D198819A | 1ks   | 230  |              |
|                   |        |                                | Olej        | 102-1      | 3,5ks | 1620 |              |
|                   |        |                                | Kroužek te  | N 0138492  | 1ks   | 25   |              |
|                   |        |                                | Pollen fil  | 6R0820367  | 1ks   | 410  |              |
|                   |        |                                | Prac. Čas   | 01040000   | 1,9   | 1107 |              |
|                   |        | Výměna rozvodů kompl.          | Roz.sada    | 036198119E | 1ks   | 5100 |              |
|                   |        |                                | Prac. Čas   | 15351966   | 6,5   | 3890 |              |
|                   |        |                                |             |            |       |      | <b>13840</b> |
| <b>12.11.2019</b> | 112109 | Servis výměny oleje            | Nast. Filtr | 03D198819A | 1ks   | 242  |              |
|                   |        |                                | Olej        | 102-1      | 3,5ks | 1650 |              |
|                   |        |                                | Kroužek te  | N 0138492  | 1ks   | 25   |              |
|                   |        |                                | Prac. Čas   | 01040000   | 1,5   | 930  |              |
|                   |        | Servis výměny brzdové kapaliny | Kapalina b  | B 000750M3 | 1ks   | 750  |              |
|                   |        |                                | Prac. Čas   | 01400050   | 2     | 1240 |              |
|                   |        |                                |             |            |       |      | <b>4837</b>  |
| <b>14.12.2020</b> | 123009 | Inspekční servis               | Prac. Čas   | 01070000   | 2,5   | 1637 |              |
|                   |        | Servis výměna oleje            | Nast. Filtr | 03D198819A | 1ks   | 242  |              |
|                   |        |                                | Olej        | 102-1      | 3,5ks | 1650 |              |
|                   |        |                                | Kroužek te  | N 0138492  | 1ks   | 25   |              |
|                   |        |                                | Pollen fil  | 6R0820367  | 1ks   | 413  |              |
|                   |        |                                | Prac. Čas   | 01040000   | 1,9   | 1244 |              |
|                   |        | Tyc spoj. Stabilizátoru d+n    | Koppstange  | 6R0411315A | 1ks   | 530  |              |

|  |  |  |           |            |     |     |             |
|--|--|--|-----------|------------|-----|-----|-------------|
|  |  |  | Matice    | N 10261310 | 1ks | 25  |             |
|  |  |  | Matice    | N 90908102 | 1ks | 20  |             |
|  |  |  | Prac. Čas | 40782000   | 0,8 | 524 |             |
|  |  |  |           |            |     |     | <b>6310</b> |

| Škoda Fabie II 1.2 HTP, 51 kW |          |                                | vzorek: 1.5 |              |              |      |             |
|-------------------------------|----------|--------------------------------|-------------|--------------|--------------|------|-------------|
| Dat. servisu                  | počet km | Pracovní úkon                  | označení    | položka dílů | pracovní čas | cena |             |
| <b>17.06.2010</b>             | 8836     | Servis výměna oleje            | Nast. Filtr | 03D198819A   | 1ks          | 205  |             |
|                               |          |                                | Olej        | 102-1        | 3,5ks        | 1500 |             |
|                               |          |                                | Kroužek te  | N 0138492    | 1ks          | 25   |             |
|                               |          |                                | Prac. Čas   | 01040000     | 1,5          | 630  |             |
|                               |          | Servis výměny brzdové kapaliny | Kapalina b  | B 000750M3   | 1ks          | 560  |             |
|                               |          |                                | Prac. Čas   | 01400050     | 2            | 840  |             |
|                               |          |                                |             |              |              |      | <b>3760</b> |
| <b>14.02.2011</b>             | 15463    | Inspekční servis               | Prac. Čas   | 01070000     | 2,5          | 1087 |             |
|                               |          | Servis výměna oleje            | Nast. Filtr | 03D198819A   | 1ks          | 205  |             |
|                               |          |                                | Olej        | 102-1        | 3,5ks        | 1500 |             |
|                               |          |                                | Kroužek te  | N 0138492    | 1ks          | 25   |             |
|                               |          |                                | Pollen fil  | 6R0820367    | 1ks          | 360  |             |
|                               |          |                                | Prac. Čas   | 01040000     | 1,9          | 826  |             |
|                               |          |                                |             |              |              |      | <b>4003</b> |
| <b>03.12.2012</b>             | 26011    | Inspekční servis               | Prac. Čas   | 01070000     | 2,5          | 1138 |             |
|                               |          | Servis výměna oleje            | Nast. Filtr | 03D198819A   | 1ks          | 210  |             |
|                               |          |                                | Olej        | 102-1        | 3,5ks        | 1520 |             |
|                               |          |                                | Kroužek te  | N 0138492    | 1ks          | 25   |             |
|                               |          |                                | Pollen fil  | 6R0820367    | 1ks          | 370  |             |
|                               |          |                                | Prac. Čas   | 01040000     | 1,9          | 865  |             |
|                               |          | 3 x Svíčka zapalovací výměna   | Svicka      | 101905601F   | 3ks          | 480  |             |
|                               |          |                                | Prac. Čas   | 28705589     | 1,5          | 683  |             |
|                               |          | Servis výměny brzdové kapaliny | Kapalina b  | B 000750M3   | 1ks          | 580  |             |
|                               |          |                                | Prac. Čas   | 01400050     | 2            | 910  |             |
|                               |          | Rameno spod. d+n               | Prac. Čas   | 40172000     | 1,5          | 682  |             |
|                               |          | Pouzdro ramen výměna           | Luzko       | 1K0407183E   | 2ks          | 800  |             |
|                               |          |                                | Sroub s SE  | N 10640301   | 2ks          | 400  |             |
|                               |          |                                | Sestihran   | N 90808801   | 2ks          | 500  |             |

|                   |       |                                |                  |            |       |      |             |
|-------------------|-------|--------------------------------|------------------|------------|-------|------|-------------|
|                   |       |                                | prac. Čas        | 40205650   | 0,6   | 273  |             |
|                   |       | Sbíhavost seřídít              | Prac. Čas        | 44881550   | 0,4   | 182  |             |
|                   |       |                                |                  |            |       |      | <b>9618</b> |
| <b>21.03.2013</b> | 36801 | Servis výměna oleje            | Nast. Filtr      | 03D198819A | 1ks   | 210  |             |
|                   |       |                                | Olej             | 102-1      | 3,5ks | 1520 |             |
|                   |       |                                | Kroužek te       | N 0138492  | 1ks   | 25   |             |
|                   |       |                                | Prac. Čas        | 01040000   | 1,5   | 712  |             |
|                   |       |                                |                  |            |       |      | <b>2467</b> |
| <b>03.01.2014</b> | 47382 | Inspekční servis               | Prac. Čas        | 01070000   | 2,5   | 1225 |             |
|                   |       | Servis výměna oleje            | Nast. Filtr      | 03D198819A | 1ks   | 220  |             |
|                   |       |                                | Olej             | 102-1      | 3,5ks | 1580 |             |
|                   |       |                                | Kroužek te       | N 0138492  | 1ks   | 25   |             |
|                   |       |                                | Pollen fil       | 6R0820367  | 1ks   | 400  |             |
|                   |       |                                | Prac. Čas        | 01040000   | 1,9   | 931  |             |
|                   |       | Lano ruč. Brzd. Seřídít        | Prac. Čas        | 46791650   | 0,4   | 202  |             |
|                   |       | 2 x Buben brzd čistit          | Cistic BRZ       | A0890      | 1ks   | 180  |             |
|                   |       |                                | Prac. Čas        | 46463050   | 0,8   | 404  |             |
|                   |       | Servis výměny brzdové kapaliny | Kapalina b       | B 000750M3 | 1ks   | 600  |             |
|                   |       |                                | Prac. Čas        | 01400050   | 2     | 980  |             |
|                   |       |                                |                  |            |       |      | <b>6747</b> |
| <b>16.04.2015</b> | 58206 | Servis výměna oleje            | Nast. Filtr      | 03D198819A | 1ks   | 225  |             |
|                   |       |                                | Olej             | 102-1      | 3,5ks | 1600 |             |
|                   |       |                                | Kroužek te       | N 0138492  | 1ks   | 25   |             |
|                   |       |                                | Prac. Čas        | 01040000   | 1,5   | 757  |             |
|                   |       | Segmenty třecí před. Výměna    | Desticky<br>brzd | 6R0698151A | 4ks   | 1100 |             |
|                   |       |                                | Prac. Čas        | 46362050   | 0,9   | 455  |             |
|                   |       |                                |                  |            |       |      | <b>4162</b> |
| <b>08.03.2016</b> | 69380 | Inspekční servis               | Prac. Čas        | 01070000   | 2,5   | 1312 |             |
|                   |       | Servis výměna oleje            | Nast. Filtr      | 03D198819A | 1ks   | 225  |             |
|                   |       |                                | Olej             | 102-1      | 3,5ks | 1600 |             |
|                   |       |                                | Kroužek te       | N 0138492  | 1ks   | 25   |             |
|                   |       |                                | Pollen fil       | 6R0820367  | 1ks   | 400  |             |
|                   |       |                                | Mazivo           | 893800     | 0,1ks | 40   |             |
|                   |       |                                | Prac. Čas        | 01040000   | 1,9   | 997  |             |
|                   |       | 3 x Svíčka zapalovací výměna   | Svicka           | 101905601F | 3ks   | 510  |             |

|                   |        |                                |             |             |       |      |             |
|-------------------|--------|--------------------------------|-------------|-------------|-------|------|-------------|
|                   |        |                                | Prac. Čas   | 28705589    | 1,5   | 800  |             |
|                   |        |                                |             |             |       |      | <b>5909</b> |
| <b>10.04.2017</b> | 80092  | Servis výměna oleje            | Nast. Filtr | 03D198819A  | 1ks   | 230  |             |
|                   |        |                                | Olej        | 102-1       | 3,5ks | 1600 |             |
|                   |        |                                | Kroužek te  | N 0138492   | 1ks   | 25   |             |
|                   |        |                                | Prac. Čas   | 01040000    | 1,5   | 825  |             |
|                   |        | Výměna chladící kapaliny       | Glacidet Z  | HE1031      | 4ks   | 830  |             |
|                   |        |                                | Prac. Čas   |             | 1,2   | 660  |             |
|                   |        |                                |             |             |       |      | <b>4170</b> |
| <b>17.05.2018</b> | 92182  | Inspekční servis               | Prac. Čas   | 01070000    | 2,5   | 1458 |             |
|                   |        | Servis výměny oleje            | Nast. Filtr | 03D198819A  | 1ks   | 230  |             |
|                   |        |                                | Olej        | 102-1       | 3,5ks | 1620 |             |
|                   |        |                                | Kroužek te  | N 0138492   | 1ks   | 25   |             |
|                   |        |                                | Prac. Čas   | 01040000    | 1,5   | 875  |             |
|                   |        | 2 x Buben brzd čistit          | Cistic BRZ  | A0890       | 1ks   | 200  |             |
|                   |        |                                | Prac. Čas   | 46463050    | 0,8   | 466  |             |
|                   |        | Lano ruč. Brzd. Seřídít        | Prac. Čas   | 46791650    | 0,4   | 233  |             |
|                   |        | Servis výměny brzdové kapaliny | Kapalina b  | B 000750M3  | 1ks   | 750  |             |
|                   |        |                                | Prac. Čas   | 01400050    | 2     | 1163 |             |
|                   |        |                                |             |             |       |      | <b>7020</b> |
| <b>19.06.2019</b> | 102970 | Servis výměny oleje            | Nast. Filtr | 03D198819A  | 1ks   | 242  |             |
|                   |        |                                | Olej        | 102-1       | 3,5ks | 1650 |             |
|                   |        |                                | Kroužek te  | N 0138492   | 1ks   | 25   |             |
|                   |        |                                | Prac. Čas   | 01040000    | 1,5   | 930  |             |
|                   |        |                                |             |             |       |      | <b>2847</b> |
| <b>06.04.2020</b> | 115021 | Inspekční servis               | Prac. Čas   | 01070000    | 2,5   | 1637 |             |
|                   |        | Servis výměna oleje            | Nast. Filtr | 03D198819A  | 1ks   | 242  |             |
|                   |        |                                | Olej        | 102-1       | 3,5ks | 1650 |             |
|                   |        |                                | Kroužek te  | N 0138492   | 1ks   | 25   |             |
|                   |        |                                | Pollen fil  | 6R0820367   | 1ks   | 413  |             |
|                   |        |                                | Prac. Čas   | 01040000    | 1,9   | 1244 |             |
|                   |        | 3 x Svíčka zapalovací výměna   | Svicka      | 101905601F  | 3ks   | 550  |             |
|                   |        |                                | Prac. Čas   | 28705589    | 1,5   | 983  |             |
|                   |        | Spojka d+n                     | spojka      | 036198141AX | 1ks   | 4000 |             |
|                   |        |                                | Mazivo      | 893800      | 1ks   | 220  |             |
|                   |        |                                | Prac. Čas   | 601950      | 2,5   | 1640 |             |

| Škoda Fabie III 1.2 TSI, 66 kW |          |                     | vzorek: 2.1 |              |              |      |             |
|--------------------------------|----------|---------------------|-------------|--------------|--------------|------|-------------|
| Dat. servisu                   | počet km | Pracovní úkon       | označení    | položka dílů | pracovní čas | cena |             |
| 09.04.2015                     | 11604    | Servis výměny oleje | Olej        | 1535BA       | 4ks          | 2250 |             |
|                                |          |                     | O. Filtr    | SKOF-0860015 | 1ks          | 240  |             |
|                                |          |                     | Kroužek te  | ADV180104    | 1ks          | 35   |             |
|                                |          |                     | Prac.čas    | 1040002      | 1,5          | 757  |             |
|                                |          | Výpis paměti závad  | Prac.čas    | V0000010     | 0,4          | 202  |             |
|                                |          |                     |             |              |              |      | <b>3484</b> |
| 15.12.2015                     | 21839    | Inspekční servis    | Prac. Čas   | 01070000     | 2,5          | 1263 |             |
|                                |          | Servis výměny oleje | Vz. Filtr   | 6R0820367    | 1ks          | 400  |             |
|                                |          |                     | Olej        | 1535BA       | 4ks          | 2250 |             |
|                                |          |                     | O. Filtr    | SKOF-0860015 | 1ks          | 240  |             |
|                                |          |                     | Kroužek te  | ADV180104    | 1ks          | 35   |             |
|                                |          |                     | Prac.čas    | 1040002      | 1,9          | 960  |             |
|                                |          |                     |             |              |              |      | <b>5148</b> |
| 06.05.2016                     | 32068    | Servis výměny oleje | Olej        | 1535BA       | 4ks          | 2300 |             |
|                                |          |                     | O. Filtr    | SKOF-0860015 | 1ks          | 245  |             |
|                                |          |                     | Kroužek te  | ADV180104    | 1ks          | 35   |             |
|                                |          |                     | Prac.čas    | 1040002      | 1,5          | 787  |             |
|                                |          | Výpis paměti závad  | Prac.čas    | V0000010     | 0,4          | 210  |             |
|                                |          |                     |             |              |              |      | <b>3577</b> |
| 13.12.2016                     | 42739    | Inspekční servis    | Prac. Čas   | 01070000     | 2,5          | 1312 |             |
|                                |          | Servis výměny oleje | Vz. Filtr   | 6R0820367    | 1ks          | 405  |             |
|                                |          |                     | Olej        | 1535BA       | 4ks          | 2300 |             |
|                                |          |                     | O. Filtr    | SKOF-0860015 | 1ks          | 245  |             |
|                                |          |                     | Kroužek te  | ADV180104    | 1ks          | 35   |             |
|                                |          |                     | Prac.čas    | 1040002      | 1,9          | 998  |             |
|                                |          |                     |             |              |              |      | <b>5295</b> |

|                   |       |                                |               |              |       |      |             |
|-------------------|-------|--------------------------------|---------------|--------------|-------|------|-------------|
| <b>10.05.2017</b> | 53907 | Servis výměny oleje            | Olej          | 1535BA       | 4ks   | 2350 |             |
|                   |       |                                | O. Filtr      | SKOF-0860015 | 1ks   | 245  |             |
|                   |       |                                | Kroužek te    | ADV180104    | 1ks   | 35   |             |
|                   |       |                                | Prac.čas      | 1040002      | 1,5   | 825  |             |
|                   |       | Výpis paměti závad             | Prac.čas      | V0000010     | 0,4   | 220  |             |
|                   |       | 4 x Svíčka zapalovací výměna   | Svicka        | 117 105      | 4ks   | 2250 |             |
|                   |       |                                | Prac. Čas     | 28705589     | 1,5   | 825  |             |
|                   |       |                                |               |              |       |      | <b>6750</b> |
| <b>07.12.2017</b> | 64379 | Inspekční servis               | Prac. Čas     | 01070000     | 2,5   | 1375 |             |
|                   |       | Servis výměny oleje            | Vz. Filtr     | 6R0820367    | 1ks   | 410  |             |
|                   |       |                                | Olej          | 1535BA       | 4ks   | 2300 |             |
|                   |       |                                | O. Filtr      | SKOF-0860015 | 1ks   | 245  |             |
|                   |       |                                | Kroužek te    | ADV180104    | 1ks   | 35   |             |
|                   |       |                                | Prac.čas      | 1040002      | 1,9   | 1045 |             |
|                   |       | Kapalina chl. prov+dopl        | GLACIDET<br>Z | 935472042    | 0,4ks | 70   |             |
|                   |       |                                | prac. Čas     | 19383550     | 0,2   | 115  |             |
|                   |       |                                |               |              |       |      | <b>5595</b> |
| <b>09.07.2018</b> | 75589 | Servis výměny oleje            | Olej          | 1535BA       | 4ks   | 2400 |             |
|                   |       |                                | O. Filtr      | SKOF-0860015 | 1ks   | 250  |             |
|                   |       |                                | Kroužek te    | ADV180104    | 1ks   | 35   |             |
|                   |       |                                | Prac.čas      | 1040002      | 1,5   | 874  |             |
|                   |       | Výpis paměti závad             | Prac.čas      | V0000010     | 0,4   | 233  |             |
|                   |       |                                |               |              |       |      | <b>3792</b> |
| <b>12.11.2018</b> | 88950 | Inspekční servis               | Prac. Čas     | 01070000     | 2,5   | 1457 |             |
|                   |       | Servis výměny oleje            | Vz. Filtr     | 6R0820367    | 1ks   | 415  |             |
|                   |       |                                | Olej          | 1535BA       | 4ks   | 2400 |             |
|                   |       |                                | O. Filtr      | SKOF-0860015 | 1ks   | 250  |             |
|                   |       |                                | Kroužek te    | ADV180104    | 1ks   | 35   |             |
|                   |       |                                | Prac.čas      | 1040002      | 1,9   | 1107 |             |
|                   |       | Servis výměny brzdové kapaliny | Kapalina b    | B 000750M3   | 1ks   | 720  |             |
|                   |       |                                | Prac. Čas     | 01400050     | 2     | 1166 |             |

|                   |        |                                |                  |                  |     |      |              |
|-------------------|--------|--------------------------------|------------------|------------------|-----|------|--------------|
|                   |        | Segmenty třecí před. Výměna    | Destičky<br>brzd | 6R0698151A       | 4ks | 1200 |              |
|                   |        |                                | Prac. Čas        | 46362050         |     | 0,9  | 524          |
|                   |        |                                |                  |                  |     |      | <b>9274</b>  |
| <b>13.03.2019</b> | 101029 | Servis výměny oleje            | Olej             | 1535BA           | 4ks | 2450 |              |
|                   |        |                                | O. Filtr         | SKOF-<br>0860015 | 1ks | 250  |              |
|                   |        |                                | Kroužek te       | ADV180104        | 1ks | 40   |              |
|                   |        |                                | Prac.čas         | 1040002          |     | 1,5  | 930          |
|                   |        | Výpis paměti závad             | Prac.čas         | V0000010         |     | 0,4  | 248          |
|                   |        |                                |                  |                  |     |      | <b>3918</b>  |
| <b>11.09.2019</b> | 113095 | Inspekční servis               | Prac. Čas        | 01070000         |     | 2,5  | 1550         |
|                   |        | Servis výměny oleje            | Vz. Filtr        | 6R0820367        | 1ks | 420  |              |
|                   |        |                                | Olej             | 1535BA           | 4ks | 2450 |              |
|                   |        |                                | O. Filtr         | SKOF-<br>0860015 | 1ks | 250  |              |
|                   |        |                                | Kroužek te       | ADV180104        | 1ks | 40   |              |
|                   |        |                                | Prac.čas         | 1040002          |     | 1,9  | 1178         |
|                   |        | Potr. Vstřikovací d+n          | Prac.čas         | 23301930         |     | 0,9  | 558          |
|                   |        | Tryska vstřikovací d+n         | Tryska vs.       | 03F 906 036 B    | 2ks | 4000 |              |
|                   |        |                                | Prac.čas         | 23402040         |     | 3    | 1860         |
|                   |        | Tryska vstřikovací čištění     | Prac.čas         | 23402950         |     | 0,5  | 310          |
|                   |        | 4 x Svíčka zapalovací výměna   | Svíčka           | 117 105          | 4ks | 2400 |              |
|                   |        |                                | Prac. Čas        | 28705589         |     | 1,5  | 930          |
|                   |        |                                |                  |                  |     |      | <b>15946</b> |
| <b>12.08.2020</b> | 128286 | Servis výměny oleje            | Olej             | 1535BA           | 4ks | 2500 |              |
|                   |        |                                | O. Filtr         | SKOF-<br>0860015 | 1ks | 255  |              |
|                   |        |                                | Kroužek te       | ADV180104        | 1ks | 40   |              |
|                   |        |                                | Prac.čas         | 1040002          |     | 1,5  | 982          |
|                   |        | Výpis paměti závad             | Prac.čas         | V0000010         |     | 0,4  | 262          |
|                   |        | Servis výměny brzdové kapaliny | Kapalina b       | B 000750M3       | 1ks | 750  |              |
|                   |        |                                | Prac. Čas        | 01400050         |     | 2    | 1310         |
|                   |        |                                |                  |                  |     |      | <b>6099</b>  |

| Škoda Fabie III 1.2 TSI, 66 kW |          |                         | vzorek: 2.2   |              |              |      |             |
|--------------------------------|----------|-------------------------|---------------|--------------|--------------|------|-------------|
| Dat. servisu                   | počet km | Pracovní úkon           | označení      | položka dílů | pracovní čas | cena |             |
| 05.05.2015                     | 14208    | Servis výměny oleje     | Olej          | 1535BA       | 4ks          | 2250 |             |
|                                |          |                         | O. Filtr      | SKOF-0860015 | 1ks          | 240  |             |
|                                |          |                         | Kroužek te    | ADV180104    | 1ks          | 35   |             |
|                                |          |                         | Prac.čas      | 1040002      | 1,5          | 757  |             |
|                                |          | Výpis paměti závad      | Prac.čas      | V0000010     | 0,4          | 202  |             |
|                                |          |                         |               |              |              |      | <b>3484</b> |
| 08.12.2015                     | 31097    | Inspekční servis        | Prac. Čas     | 01070000     | 2,5          | 1263 |             |
|                                |          | Servis výměny oleje     | Vz. Filtr     | 6R0820367    | 1ks          | 400  |             |
|                                |          |                         | Olej          | 1535BA       | 4ks          | 2250 |             |
|                                |          |                         | O. Filtr      | SKOF-0860015 | 1ks          | 240  |             |
|                                |          |                         | Kroužek te    | ADV180104    | 1ks          | 35   |             |
|                                |          |                         | Prac.čas      | 1040002      | 1,9          | 960  |             |
|                                |          | Kapalina chl. prov+dopl | GLACIDET<br>Z | 935472042    | 0,5ks        | 70   |             |
|                                |          |                         | prac. Čas     | 19383550     | 0,2          | 100  |             |
|                                |          |                         |               |              |              |      | <b>5318</b> |
| 14.06.2016                     | 45690    | Servis výměny oleje     | Olej          | 1535BA       | 4ks          | 2300 |             |
|                                |          |                         | O. Filtr      | SKOF-0860015 | 1ks          | 245  |             |
|                                |          |                         | Kroužek te    | ADV180104    | 1ks          | 35   |             |
|                                |          |                         | Prac.čas      | 1040002      | 1,5          | 787  |             |
|                                |          | Výpis paměti závad      | Prac.čas      | V0000010     | 0,4          | 210  |             |
|                                |          | Snímač teploty chl. D+n | Snímač t.     | 905436       | 1ks          | 998  |             |
|                                |          |                         | Prac.čas      | 19781931     | 1,8          | 945  |             |
|                                |          |                         |               |              |              |      | <b>5520</b> |
| 13.12.2016                     | 61670    | Inspekční servis        | Prac. Čas     | 01070000     | 2,5          | 1312 |             |
|                                |          | Servis výměny oleje     | Vz. Filtr     | 6R0820367    | 1ks          | 405  |             |
|                                |          |                         | Olej          | 1535BA       | 4ks          | 2300 |             |
|                                |          |                         | O. Filtr      | SKOF-0860015 | 1ks          | 245  |             |
|                                |          |                         | Kroužek te    | ADV180104    | 1ks          | 35   |             |



|                   |        |                              |             |                  |     |     |      |              |
|-------------------|--------|------------------------------|-------------|------------------|-----|-----|------|--------------|
|                   |        |                              | Prac.čas    | 1040002          |     | 1,9 | 998  |              |
|                   |        |                              |             |                  |     |     |      | <b>5295</b>  |
| <b>20.06.2017</b> | 75390  | Servis výměny oleje          | Olej        | 1535BA           | 4ks |     | 2350 |              |
|                   |        |                              | O. Filtr    | SKOF-<br>0860015 | 1ks |     | 245  |              |
|                   |        |                              | Kroužek te  | ADV180104        | 1ks |     | 35   |              |
|                   |        |                              | Prac.čas    | 1040002          |     | 1,5 | 825  |              |
|                   |        | Výpis paměti závad           | Prac.čas    | V0000010         |     | 0,4 | 220  |              |
|                   |        | 4 x Svíčka zapalovací výměna | Svicka      | 117 105          | 4ks |     | 2250 |              |
|                   |        |                              | Prac. Čas   | 28705589         |     | 1,5 | 825  |              |
|                   |        |                              |             |                  |     |     |      | <b>6750</b>  |
| <b>12.12.2017</b> | 87623  | Inspekční servis             | Prac. Čas   | 01070000         |     | 2,5 | 1375 |              |
|                   |        | Servis výměny oleje          | Vz. Filtr   | 6R0820367        | 1ks |     | 410  |              |
|                   |        |                              | Olej        | 1535BA           | 4ks |     | 2300 |              |
|                   |        |                              | O. Filtr    | SKOF-<br>0860015 | 1ks |     | 245  |              |
|                   |        |                              | Kroužek te  | ADV180104        | 1ks |     | 35   |              |
|                   |        |                              | Prac.čas    | 1040002          |     | 1,9 | 1045 |              |
|                   |        | Před. Jed. tlumoiče d+n      | Tlumič      | 130580           | 2ks |     | 4200 |              |
|                   |        |                              | Pruž.vzpěry | 9005614          | 2ks |     | 300  |              |
|                   |        |                              | Prac.čas    | 40852000         |     | 3   | 1650 |              |
|                   |        |                              |             |                  |     |     |      | <b>11560</b> |
| <b>10.10.2018</b> | 102380 | Servis výměny oleje          | Olej        | 1535BA           | 4ks |     | 2400 |              |
|                   |        |                              | O. Filtr    | SKOF-<br>0860015 | 1ks |     | 250  |              |
|                   |        |                              | Kroužek te  | ADV180104        | 1ks |     | 35   |              |
|                   |        |                              | Prac.čas    | 1040002          |     | 1,5 | 874  |              |
|                   |        | Výpis paměti závad           | Prac.čas    | V0000010         |     | 0,4 | 233  |              |
|                   |        | Lambda sonda d+n             | Sonda       | V10-76-0158      | 1ks |     | 4500 |              |
|                   |        |                              | Prac.čas    | 24691934         |     | 0,8 | 466  |              |
|                   |        |                              |             |                  |     |     |      | <b>8758</b>  |
| <b>14.11.2019</b> | 116391 | Inspekční servis             | Prac. Čas   | 01070000         |     | 2,5 | 1550 |              |
|                   |        | Servis výměny oleje          | Vz. Filtr   | 6R0820367        | 1ks |     | 420  |              |
|                   |        |                              | Olej        | 1535BA           | 4ks |     | 2450 |              |
|                   |        |                              | O. Filtr    | SKOF-<br>0860015 | 1ks |     | 250  |              |
|                   |        |                              | Kroužek te  | ADV180104        | 1ks |     | 40   |              |

|                   |        |                                |                  |                  |     |      |              |
|-------------------|--------|--------------------------------|------------------|------------------|-----|------|--------------|
|                   |        |                                | Prac.čas         | 1040002          | 1,9 | 1178 |              |
|                   |        | Kotouče brzd přední            | Kotouc brzd      | 6R0615301        | 2ks | 2100 |              |
|                   |        |                                | Desticky<br>brzd | 6R0698151A       | 4ks | 1200 |              |
|                   |        |                                | Prac. Čas        | 13631950         | 2   | 1240 |              |
|                   |        | Servis výměny brzdové kapaliny | Kapalina b       | B 000750M3       | 1ks | 740  |              |
|                   |        |                                | Prac. Čas        | 01400050         | 2   | 1240 |              |
|                   |        |                                |                  |                  |     |      | <b>12408</b> |
| <b>10.06.2020</b> | 129754 | Servis výměny oleje            | Olej             | 1535BA           | 4ks | 2500 |              |
|                   |        |                                | O. Filtr         | SKOF-<br>0860015 | 1ks | 255  |              |
|                   |        |                                | Kroužek te       | ADV180104        | 1ks | 40   |              |
|                   |        |                                | Prac.čas         | 1040002          | 1,5 | 982  |              |
|                   |        | Výpis paměti závad             | Prac.čas         | V0000010         | 0,4 | 262  |              |
|                   |        | 4 x Svíčka zapalovací výměna   | Svicka           | 117 105          | 4ks | 2450 |              |
|                   |        |                                | Prac. Čas        | 28705589         | 1,5 | 982  |              |
|                   |        |                                |                  |                  |     |      | <b>7471</b>  |

| Škoda Fabie III 1.2 TSI, 66 kW |          |                     | vzorek: 2.3 |                  |              |      |             |
|--------------------------------|----------|---------------------|-------------|------------------|--------------|------|-------------|
| Dat. servisu                   | počet km | Pracovní úkon       | označení    | položka dílů     | pracovní čas | cena |             |
| <b>11.03.2015</b>              | 14754    | Servis výměny oleje | Olej        | 1535BA           | 4ks          | 2250 |             |
|                                |          |                     | O. Filtr    | SKOF-<br>0860015 | 1ks          | 240  |             |
|                                |          |                     | Kroužek te  | ADV180104        | 1ks          | 35   |             |
|                                |          |                     | Prac.čas    | 1040002          | 1,5          | 757  |             |
|                                |          | Výpis paměti závad  | Prac.čas    | V0000010         | 0,4          | 202  |             |
|                                |          |                     |             |                  |              |      | <b>3484</b> |
| <b>10.11.2015</b>              | 29409    | Inspekční servis    | Prac. Čas   | 01070000         | 2,5          | 1263 |             |
|                                |          | Servis výměny oleje | Vz. Filtr   | 6R0820367        | 1ks          | 400  |             |
|                                |          |                     | Olej        | 1535BA           | 4ks          | 2250 |             |
|                                |          |                     | O. Filtr    | SKOF-<br>0860015 | 1ks          | 240  |             |
|                                |          |                     | Kroužek te  | ADV180104        | 1ks          | 35   |             |
|                                |          |                     | Prac.čas    | 1040002          | 1,9          | 960  |             |
|                                |          |                     |             |                  |              |      | <b>5148</b> |

|                   |       |                                |               |              |       |      |             |
|-------------------|-------|--------------------------------|---------------|--------------|-------|------|-------------|
| <b>13.04.2016</b> | 43209 | Servis výměny oleje            | Olej          | 1535BA       | 4ks   | 2300 |             |
|                   |       |                                | O. Filtr      | SKOF-0860015 | 1ks   | 245  |             |
|                   |       |                                | Kroužek te    | ADV180104    | 1ks   | 35   |             |
|                   |       |                                | Prac.čas      | 1040002      | 1,5   | 787  |             |
|                   |       | Výpis paměti závad             | Prac.čas      | V0000010     | 0,4   | 210  |             |
|                   |       | Kapalina chl. prov+dopl        | GLACIDET<br>Z | 935472042    | 0,4ks | 60   |             |
|                   |       |                                | prac. Čas     | 19383550     | 0,2   | 105  |             |
|                   |       |                                |               |              |       |      | <b>3742</b> |
| <b>15.12.2016</b> | 57693 | Inspekční servis               | Prac. Čas     | 01070000     | 2,5   | 1312 |             |
|                   |       | Servis výměny oleje            | Vz. Filtr     | 6R0820367    | 1ks   | 405  |             |
|                   |       |                                | Olej          | 1535BA       | 4ks   | 2300 |             |
|                   |       |                                | O. Filtr      | SKOF-0860015 | 1ks   | 245  |             |
|                   |       |                                | Kroužek te    | ADV180104    | 1ks   | 35   |             |
|                   |       |                                | Prac.čas      | 1040002      | 1,9   | 998  |             |
|                   |       |                                |               |              |       |      | <b>5295</b> |
| <b>17.05.2017</b> | 72170 | Servis výměny oleje            | Olej          | 1535BA       | 4ks   | 2350 |             |
|                   |       |                                | O. Filtr      | SKOF-0860015 | 1ks   | 245  |             |
|                   |       |                                | Kroužek te    | ADV180104    | 1ks   | 35   |             |
|                   |       |                                | Prac.čas      | 1040002      | 1,5   | 825  |             |
|                   |       | Výpis paměti závad             | Prac.čas      | V0000010     | 0,4   | 220  |             |
|                   |       |                                |               |              |       |      | <b>3675</b> |
| <b>06.02.2018</b> | 86409 | Inspekční servis               | Prac. Čas     | 01070000     | 2,5   | 1457 |             |
|                   |       | Servis výměny oleje            | Vz. Filtr     | 6R0820367    | 1ks   | 415  |             |
|                   |       |                                | Olej          | 1535BA       | 4ks   | 2400 |             |
|                   |       |                                | O. Filtr      | SKOF-0860015 | 1ks   | 250  |             |
|                   |       |                                | Kroužek te    | ADV180104    | 1ks   | 35   |             |
|                   |       |                                | Prac.čas      | 1040002      | 1,9   | 1107 |             |
|                   |       | Servis výměny brzdové kapaliny | Kapalina b    | B 000750M3   | 1ks   | 720  |             |
|                   |       |                                | Prac. Čas     | 01400050     | 2     | 1166 |             |
|                   |       | Lano ruč. Brzd. Seřídít        | Prac. Čas     | 46791650     | 0,4   | 233  |             |
|                   |       | 4 x Svíčka zapalovací výměna   | Svicka        | 117 105      | 4ks   | 2300 |             |
|                   |       |                                | Prac. Čas     | 28705589     | 1,5   | 875  |             |

|                   |        |                                |               |              |     |      |              |
|-------------------|--------|--------------------------------|---------------|--------------|-----|------|--------------|
|                   |        |                                |               |              |     |      | <b>10958</b> |
| <b>12.02.2019</b> | 101254 | Servis výměny oleje            | Olej          | 1535BA       | 4ks | 2450 |              |
|                   |        |                                | O. Filtr      | SKOF-0860015 | 1ks | 250  |              |
|                   |        |                                | Kroužek te    | ADV180104    | 1ks | 40   |              |
|                   |        |                                | Prac.čas      | 1040002      | 1,5 | 930  |              |
|                   |        | Výpis paměti závad             | Prac.čas      | V0000010     | 0,4 | 248  |              |
|                   |        |                                |               |              |     |      | <b>3918</b>  |
| <b>16.12.2019</b> | 115902 | Inspekční servis               | Prac. Čas     | 01070000     | 2,5 | 1550 |              |
|                   |        | Servis výměny oleje            | Vz. Filtr     | 6R0820367    | 1ks | 420  |              |
|                   |        |                                | Olej          | 1535BA       | 4ks | 2450 |              |
|                   |        |                                | O. Filtr      | SKOF-0860015 | 1ks | 250  |              |
|                   |        |                                | Kroužek te    | ADV180104    | 1ks | 40   |              |
|                   |        |                                | Prac.čas      | 1040002      | 1,9 | 1178 |              |
|                   |        | Rozvody d+n                    | Rozvod sada   | 04E109119F   | 1ks | 4400 |              |
|                   |        |                                | Vodní čerp.   | 04E121600P   | 1ks | 2300 |              |
|                   |        |                                | Prac.čas      | 15351954     | 3   | 1860 |              |
|                   |        |                                |               |              |     |      | <b>14448</b> |
| <b>15.10.2020</b> | 129008 | Servis výměny oleje            | Olej          | 1535BA       | 4ks | 2500 |              |
|                   |        |                                | O. Filtr      | SKOF-0860015 | 1ks | 255  |              |
|                   |        |                                | Kroužek te    | ADV180104    | 1ks | 40   |              |
|                   |        |                                | Prac.čas      | 1040002      | 1,5 | 982  |              |
|                   |        | Výpis paměti závad             | Prac.čas      | V0000010     | 0,4 | 262  |              |
|                   |        | Segmenty třecí před. Výměna    | Desticky brzd | 6R0698151A   | 4ks | 1300 |              |
|                   |        |                                | Prac. Čas     | 46362050     | 0,9 | 589  |              |
|                   |        | Servis výměny brzdové kapaliny | Kapalina b    | B 000750M3   | 1ks | 750  |              |
|                   |        |                                | Prac. Čas     | 01400050     | 2   | 1310 |              |
|                   |        |                                |               |              |     |      | <b>7988</b>  |

| Škoda Fabie III 1.2 TSI, 66 kW |          |                             | vzorek: 2.4 |              |              |      |             |
|--------------------------------|----------|-----------------------------|-------------|--------------|--------------|------|-------------|
| Dat. servisu                   | počet km | Pracovní úkon               | označení    | položka dílů | pracovní čas | cena |             |
| 05.05.2015                     | 13498    | Servis výměny oleje         | Olej        | 1535BA       | 4ks          | 2250 |             |
|                                |          |                             | O. Filtr    | SKOF-0860015 | 1ks          | 240  |             |
|                                |          |                             | Kroužek te  | ADV180104    | 1ks          | 35   |             |
|                                |          |                             | Prac.čas    | 1040002      | 1,5          | 757  |             |
|                                |          | Výpis paměti závad          | Prac.čas    | V0000010     | 0,4          | 202  |             |
|                                |          |                             |             |              |              |      | <b>3484</b> |
| 06.01.2016                     | 28230    | Inspekční servis            | Prac. Čas   | 01070000     | 2,5          | 1312 |             |
|                                |          | Servis výměny oleje         | Vz. Filtr   | 6R0820367    | 1ks          | 405  |             |
|                                |          |                             | Olej        | 1535BA       | 4ks          | 2300 |             |
|                                |          |                             | O. Filtr    | SKOF-0860015 | 1ks          | 245  |             |
|                                |          |                             | Kroužek te  | ADV180104    | 1ks          | 35   |             |
|                                |          |                             | Prac.čas    | 1040002      | 1,9          | 998  |             |
|                                |          |                             |             |              |              |      | <b>5295</b> |
| 16.12.2016                     | 41920    | Servis výměny oleje         | Olej        | 1535BA       | 4ks          | 2300 |             |
|                                |          |                             | O. Filtr    | SKOF-0860015 | 1ks          | 245  |             |
|                                |          |                             | Kroužek te  | ADV180104    | 1ks          | 35   |             |
|                                |          |                             | Prac.čas    | 1040002      | 1,5          | 787  |             |
|                                |          | Výpis paměti závad          | Prac.čas    | V0000010     | 0,4          | 210  |             |
|                                |          |                             |             |              |              |      | <b>3577</b> |
| 14.05.2017                     | 56309    | Inspekční servis            | Prac. Čas   | 01070000     | 2,5          | 1375 |             |
|                                |          | Servis výměny oleje         | Vz. Filtr   | 6R0820367    | 1ks          | 410  |             |
|                                |          |                             | Olej        | 1535BA       | 4ks          | 2300 |             |
|                                |          |                             | O. Filtr    | SKOF-0860015 | 1ks          | 245  |             |
|                                |          |                             | Kroužek te  | ADV180104    | 1ks          | 35   |             |
|                                |          |                             | Prac.čas    | 1040002      | 1,9          | 1045 |             |
|                                |          | Tyc spoj. Stabilizátoru d+n | Koppstange  | 6R0411315A   | 1ks          | 800  |             |
|                                |          |                             | Matice      | N 10261310   | 1ks          | 30   |             |
|                                |          |                             | Matice      | N 90908102   | 1ks          | 28   |             |
|                                |          |                             | Prac. Čas   | 40782000     | 0,8          | 440  |             |

|                   |        |                                |             |              |     |      |             |
|-------------------|--------|--------------------------------|-------------|--------------|-----|------|-------------|
|                   |        |                                |             |              |     |      | <b>6708</b> |
| <b>06.02.2018</b> | 70562  | Servis výměny oleje            | Olej        | 1535BA       | 4ks | 2400 |             |
|                   |        |                                | O. Filtr    | SKOF-0860015 | 1ks | 250  |             |
|                   |        |                                | Kroužek te  | ADV180104    | 1ks | 35   |             |
|                   |        |                                | Prac.čas    | 1040002      | 1,5 | 874  |             |
|                   |        | Výpis paměti závad             | Prac.čas    | V0000010     | 0,4 | 233  |             |
|                   |        | 4 x Svíčka zapalovací výměna   | Svicka      | 117 105      | 4ks | 2300 |             |
|                   |        |                                | Prac. Čas   | 28705589     | 1,5 | 875  |             |
|                   |        |                                |             |              |     |      | <b>6967</b> |
| <b>18.12.2018</b> | 84980  | Inspekční servis               | Prac. Čas   | 01070000     | 2,5 | 1457 |             |
|                   |        | Servis výměny oleje            | Vz. Filtr   | 6R0820367    | 1ks | 415  |             |
|                   |        |                                | Olej        | 1535BA       | 4ks | 2400 |             |
|                   |        |                                | O. Filtr    | SKOF-0860015 | 1ks | 250  |             |
|                   |        |                                | Kroužek te  | ADV180104    | 1ks | 35   |             |
|                   |        |                                | Prac.čas    | 1040002      | 1,9 | 1107 |             |
|                   |        | Servis výměny brzdové kapaliny | Kapalina b  | B 000750M3   | 1ks | 720  |             |
|                   |        |                                | Prac. Čas   | 01400050     | 2   | 1166 |             |
|                   |        |                                |             |              |     |      | <b>7550</b> |
| <b>04.06.2019</b> | 97690  | Servis výměny oleje            | Olej        | 1535BA       | 4ks | 2450 |             |
|                   |        |                                | O. Filtr    | SKOF-0860015 | 1ks | 250  |             |
|                   |        |                                | Kroužek te  | ADV180104    | 1ks | 40   |             |
|                   |        |                                | Prac.čas    | 1040002      | 1,5 | 930  |             |
|                   |        | Výpis paměti závad             | Prac.čas    | V0000010     | 0,4 | 248  |             |
|                   |        |                                |             |              |     |      | <b>3918</b> |
| <b>13.12.2019</b> | 111487 | Inspekční servis               | Prac. Čas   | 01070000     | 2,5 | 1550 |             |
|                   |        | Servis výměny oleje            | Vz. Filtr   | 6R0820367    | 1ks | 420  |             |
|                   |        |                                | Olej        | 1535BA       | 4ks | 2450 |             |
|                   |        |                                | O. Filtr    | SKOF-0860015 | 1ks | 250  |             |
|                   |        |                                | Kroužek te  | ADV180104    | 1ks | 40   |             |
|                   |        |                                | Prac.čas    | 1040002      | 1,9 | 1178 |             |
|                   |        | Kotouče brzd přední            | Kotouc brzd | 6R0615301    | 2ks | 2100 |             |
|                   |        |                                | Desticky b  | 6R0698151A   | 4ks | 1200 |             |
|                   |        |                                | Prac. Čas   | 13631950     | 2   | 1240 |             |

|                   |        |                     |            |              |     |      |              |
|-------------------|--------|---------------------|------------|--------------|-----|------|--------------|
|                   |        |                     |            |              |     |      | <b>10428</b> |
| <b>23.06.2020</b> | 126470 | Servis výměny oleje | Olej       | 1535BA       | 4ks | 2500 |              |
|                   |        |                     | O. Filtr   | SKOF-0860015 | 1ks | 255  |              |
|                   |        |                     | Kroužek te | ADV180104    | 1ks | 40   |              |
|                   |        |                     | Prac.čas   | 1040002      | 1,5 | 982  |              |
|                   |        | Výpis paměti závad  | Prac.čas   | V0000010     | 0,4 | 262  |              |
|                   |        |                     |            |              |     |      | <b>4039</b>  |

| Škoda Fabie III 1.2 TSI, 66 kW |          |                         | vzorek: 2.5 |              |              |      |             |
|--------------------------------|----------|-------------------------|-------------|--------------|--------------|------|-------------|
| Dat. servisu                   | počet km | Pracovní úkon           | označení    | položka dílů | pracovní čas | cena |             |
| <b>09.06.2015</b>              | 13698    | Servis výměny oleje     | Olej        | 1535BA       | 4ks          | 2250 |             |
|                                |          |                         | O. Filtr    | SKOF-0860015 | 1ks          | 240  |             |
|                                |          |                         | Kroužek te  | ADV180104    | 1ks          | 35   |             |
|                                |          |                         | Prac.čas    | 1040002      | 1,5          | 757  |             |
|                                |          | Výpis paměti závad      | Prac.čas    | V0000010     | 0,4          | 202  |             |
|                                |          |                         |             |              |              |      | <b>3484</b> |
| <b>16.06.2016</b>              | 27465    | Inspekční servis        | Prac. Čas   | 01070000     | 2,5          | 1312 |             |
|                                |          | Servis výměny oleje     | Vz. Filtr   | 6R0820367    | 1ks          | 405  |             |
|                                |          |                         | Olej        | 1535BA       | 4ks          | 2300 |             |
|                                |          |                         | O. Filtr    | SKOF-0860015 | 1ks          | 245  |             |
|                                |          |                         | Kroužek te  | ADV180104    | 1ks          | 35   |             |
|                                |          |                         | Prac.čas    | 1040002      | 1,9          | 998  |             |
|                                |          |                         |             |              |              |      | <b>5295</b> |
| <b>14.12.2016</b>              | 40300    | Servis výměny oleje     | Olej        | 1535BA       | 4ks          | 2300 |             |
|                                |          |                         | O. Filtr    | SKOF-0860015 | 1ks          | 245  |             |
|                                |          |                         | Kroužek te  | ADV180104    | 1ks          | 35   |             |
|                                |          |                         | Prac.čas    | 1040002      | 1,5          | 787  |             |
|                                |          | Výpis paměti závad      | Prac.čas    | V0000010     | 0,4          | 210  |             |
|                                |          | Kapalina chl. prov+dopl | GLACIDET    | 935472042    | 0,4ks        | 60   |             |
|                                |          |                         | prac. Čas   | 19383550     | 0,2          | 105  |             |
|                                |          | Snímač teploty chl. D+n | Snímač t.   | 905436       | 1ks          | 998  |             |

|                   |       |                                |            |              |     |      |             |
|-------------------|-------|--------------------------------|------------|--------------|-----|------|-------------|
|                   |       |                                | Prac.čas   | 19781931     | 1,8 | 945  |             |
|                   |       |                                |            |              |     |      | <b>5685</b> |
| <b>15.07.2017</b> | 54689 | Inspekční servis               | Prac. Čas  | 01070000     | 2,5 | 1375 |             |
|                   |       | Servis výměny oleje            | Vz. Filtr  | 6R0820367    | 1ks | 410  |             |
|                   |       |                                | Olej       | 1535BA       | 4ks | 2300 |             |
|                   |       |                                | O. Filtr   | SKOF-0860015 | 1ks | 245  |             |
|                   |       |                                | Kroužek te | ADV180104    | 1ks | 35   |             |
|                   |       |                                | Prac.čas   | 1040002      | 1,9 | 1045 |             |
|                   |       | Servis výměny brzdové kapaliny | Kapalina b | B 000750M3   | 1ks | 720  |             |
|                   |       |                                | Prac. Čas  | 01400050     | 2   | 1100 |             |
|                   |       |                                |            |              |     |      | <b>7230</b> |
| <b>13.02.2018</b> | 70189 | Servis výměny oleje            | Olej       | 1535BA       | 4ks | 2400 |             |
|                   |       |                                | O. Filtr   | SKOF-0860015 | 1ks | 250  |             |
|                   |       |                                | Kroužek te | ADV180104    | 1ks | 35   |             |
|                   |       |                                | Prac.čas   | 1040002      | 1,5 | 874  |             |
|                   |       | Výpis paměti závad             | Prac.čas   | V0000010     | 0,4 | 233  |             |
|                   |       | 4 x Svíčka zapalovací výměna   | Svicka     | 117 105      | 4ks | 2250 |             |
|                   |       |                                | Prac. Čas  | 28705589     | 1,5 | 875  |             |
|                   |       |                                |            |              |     |      | <b>6917</b> |
| <b>18.10.2018</b> | 84248 | Inspekční servis               | Prac. Čas  | 01070000     | 2,5 | 1457 |             |
|                   |       | Servis výměny oleje            | Vz. Filtr  | 6R0820367    | 1ks | 415  |             |
|                   |       |                                | Olej       | 1535BA       | 4ks | 2400 |             |
|                   |       |                                | O. Filtr   | SKOF-0860015 | 1ks | 250  |             |
|                   |       |                                | Kroužek te | ADV180104    | 1ks | 35   |             |
|                   |       |                                | Prac.čas   | 1040002      | 1,9 | 1107 |             |
|                   |       | Držák výfuku d+n               | Stř. držák | 6Q0 253 144  | 1ks | 250  |             |
|                   |       |                                | Prac.čas   | 82591900     | 0.8 | 466  |             |
|                   |       |                                |            |              |     |      | <b>6380</b> |
| <b>11.06.2019</b> | 99065 | Servis výměny oleje            | Olej       | 1535BA       | 4ks | 2450 |             |
|                   |       |                                | O. Filtr   | SKOF-0860015 | 1ks | 250  |             |
|                   |       |                                | Kroužek te | ADV180104    | 1ks | 40   |             |
|                   |       |                                | Prac.čas   | 1040002      | 1,5 | 930  |             |
|                   |       | Výpis paměti závad             | Prac.čas   | V0000010     | 0,4 | 248  |             |



|                   |        |                                |                  |                  |     |     |              |
|-------------------|--------|--------------------------------|------------------|------------------|-----|-----|--------------|
|                   |        |                                |                  |                  |     |     | <b>3918</b>  |
| <b>08.01.2020</b> | 113067 | Inspekční servis               | Prac. Čas        | 01070000         |     | 2,5 | 1637         |
|                   |        | Servis výměny oleje            | Vz. Filtr        | 6R0820367        | 1ks |     | 430          |
|                   |        |                                | Olej             | 1535BA           | 4ks |     | 2500         |
|                   |        |                                | O. Filtr         | SKOF-<br>0860015 | 1ks |     | 255          |
|                   |        |                                | Kroužek te       | ADV180104        | 1ks |     | 40           |
|                   |        |                                | Prac.čas         | 1040002          |     | 1,9 | 1245         |
|                   |        | Před. Jed. tlumiče d+n         | Tlumič           | 130580           | 2ks |     | 4400         |
|                   |        |                                | Pruž.vzpěry      | 9005614          | 2ks |     | 350          |
|                   |        |                                | Prac.čas         | 40852000         |     | 3   | 1965         |
|                   |        | Servis výměny brzdové kapaliny | Kapalina b       | B 000750M3       | 1ks |     | 750          |
|                   |        |                                | Prac. Čas        | 01400050         |     | 2   | 1310         |
|                   |        | Segmenty třecí před. Výměna    | Desticky<br>brzd | 6R0698151A       | 4ks |     | 1300         |
|                   |        |                                | Prac. Čas        | 46362050         |     | 0,9 | 589          |
|                   |        | Tyc spoj. Stabilizátoru d+n    | Koppstange       | 6R0411315A       | 2ks |     | 1750         |
|                   |        |                                | Matice           | N 10261310       | 2ks |     | 65           |
|                   |        |                                | Matice           | N 90908102       | 2ks |     | 60           |
|                   |        |                                | Prac. Čas        | 40782000         |     | 1,6 | 1048         |
|                   |        |                                |                  |                  |     |     | <b>19694</b> |
| <b>10.11.2020</b> | 128397 | Servis výměny oleje            | Olej             | 1535BA           | 4ks |     | 2500         |
|                   |        |                                | O. Filtr         | SKOF-<br>0860015 | 1ks |     | 255          |
|                   |        |                                | Kroužek te       | ADV180104        | 1ks |     | 40           |
|                   |        |                                | Prac.čas         | 1040002          |     | 1,5 | 982          |
|                   |        | Výpis paměti závad             | Prac.čas         | V0000010         |     | 0,4 | 262          |
|                   |        |                                |                  |                  |     |     | <b>4039</b>  |