

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Pedagogická fakulta

Katedra aplikované fyziky a techniky

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Diagnostika automobilu

Autor diplomové práce: Bc. Jan Hrdina

Vedoucí diplomové práce: PaedDr. Alena Poláchová, Ph.D.

Datum odevzdání: 27.6.2014

Anotace

V diplomové práci se věnuji opravárenství a diagnostice automobilů v oboru Automechanik a Autotronik. Zaměřuji se na historii těchto oborů a historii autoopravárenství. Dále se věnuji technologickým postupům v autoopravárenství a moderním výukovým prostředkům. Cílem je seznámit s možnostmi práce s moderní diagnostickou technikou a představit jednotlivé diagnostické přístroje.

V praktické části se věnuji konkrétním závadám na automobilech, jejich diagnostice a následnému odstranění.

Abstract

This thesis focuses on maintenance and car diagnostics in the field of car mechanic and autotronic. I focused on the history of these branches and on the history of car maintenance. I further focused on the technological procedures in car maintenance and on the modern educational means. My aim was to introduce the possibilities of modern diagnostic technology and individual diagnostic machines at work.

In the practical part I focused on specific car defects, their diagnostics and subsequent removal.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své DIPLOMOVÉ práce, a to v nezkrácené podobě - v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných Pedagogickou fakultou elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Klukách 25. 6. 2014

Rád bych touto cestou poděkoval vedoucí mé diplomové práce PaedDr. Aleně Poláčkové, PhD. za cenné rady a připomínky. Dále děkuji společnosti ROBERT BOSCH za poskytnutí materiálů.

OBSAH

ÚVOD	6
A Teoretická část	8
1. Charakteristika oboru Automechanik a Autotronik	8
1.1 Historie autoopravárenství v učebních oborech	10
1.1.1 Vývoj vozidel a autoopravárenství	16
1.2 Výuka odborných předmětů pro obor Automechanik a Autotronik	21
1.3 Předměty vyučované v oboru Autotronik a Automechanik	22
1.4 Bezpečnost a ochrana zdraví při práci	27
1.5 Základní pojmy, názvosloví oborů Automechanik a Autotronik	28
2. Současné výukové postupy a prostředky	35
2.1 Technologické postupy v opravárenství	35
2.2 Výukové panely	36
2.3 Diagnostické přístroje	42
2.3.1 Osciloskop	42
2.3.3 Diagnostické přístroje BOSCH – KTS	44
2.3.4 Diagnostický tester BOSCH FSA 740 (motortester)	47
3. Diagnostika a odstranění závad	49
3.1 Palubní diagnostika	51
3.1.1 On board diagnostics 1(OBD 1) a On board diagnostics 2 (OBD 2)	51
3.2 Diagnostická pracoviště	52
B. Praktická část	58
4. Reálné závady jako součást výuky	58
4.1 Renault Scénic II	58
4.2 Citroen ZX	65
4.3 Škoda Felicia	69
4.4 Škoda Octavia	74
5. Závěr	79
6. Použité zdroje	80

ÚVOD

Pro svou diplomovou práci jsem si vybral téma Opravárenství a diagnostika automobilů v oboru Automechanik a Autotronik. Pracuji jako učitel odborného výcviku, proto je mi toto téma velmi blízké a rád bych představil moderní diagnostickou techniku.

Historie automobilového průmyslu se datuje od konce 18. století, kdy byly realizovány první úspěšné pokusy s vozidly poháněnými parním strojem. Automobily se postupem času staly světovým fenoménem. Je zcela bez diskuze, že v dnešní době si už život bez automobilu nedovedeme představit. Troufám si tvrdit, že už ani převážná většina rodin není dnes schopna bez automobilu existovat a jeho vlastnění znamená velkou pomoc pro celý chod domácnosti. Stejně tak ve všech ekonomických a průmyslových odvětvích je automobil jejich nedílnou součástí a chod podniků by bez něj byl jen těžko uskutečnitelný.

Automobilový průmysl jde však mílovými kroky kupředu a s tím jsou spojené stále zvyšující se nároky na přípravu budoucích automechaniků. I proto se objevil nový obor, který se více zaměřuje na autoelektriku a diagnostiku závad. Jedná se o výše zmiňovaný obor autotronik, který je narozdíl od automechanika oborem maturitním. Ve své práci se věnuji právě možnostem práce a přípravy studentů a žáků těchto oborů. Rozdělím ji do dvou hlavních částí. V první věnuji popisu jednotlivých oborů a možnostem autodiagnostiky. Druhou část pak věnuji praktickým ukázkám diagnostiky závad a jejich možnému řešení. Zároveň uvedu možnosti zařazení nových výukových materiálů a výukových panelů do výuky.

Hlavní cíle a úkoly

- Popsat učební obor Automechanik a studijní obor Autotronik.
- Představit používané diagnostické přístroje používané v autoopravárenství.
- Didakticky zpracovat jednotlivé případy závad, jejich diagnostiku a následnou opravu.

A Teoretická část

1. Charakteristika oboru Automechanik a Autotronik

Automechanik a Autotronik jsou kvalifikovaní pracovníci, kteří jsou schopni samostatné údržbářské, opravárenské a seřizovací práce na silničních motorových vozidlech. Získané dovednosti umožní absolventům uplatnit se ve výrobě, opravárenských provozech, servisech, stanicích technické kontroly (STK), měření emisí (ME) apod.

Součástí vzdělání je i příprava k získání řidičského oprávnění skupiny „C“.

Studenti mají po ukončení svého vzdělání dovednosti ve stanovování diagnóz poruch, opravování jednotlivých součástí vozidel nebo montování dílů automobilového příslušenství.

Klíčové kompetence

Klíčové kompetence představují souhrn vědomostí, dovedností, schopností, postojů a hodnot důležitých pro osobní rozvoj a uplatnění každého člena společnosti. Jejich výběr a pojetí vychází z hodnot obecně přijímaných ve společnosti a z obecně sdílených představ o tom, které kompetence jedince přispívají k jeho vzdělávání, spokojenému a úspěšnému životu a k posilování funkcí občanské společnosti. Vzdělávací programy jsou utvářeny právě na základě těchto kompetencí, základem je určitý výstup, kterého musí žák či student po absolvování programu dosáhnout.

Jednotlivé kompetence jsou rozděleny podle svého zaměření. Například na kompetenci k učení, kompetenci k řešení problémů, komunikativní kompetenci, personální a sociální kompetenci aj.

a) Kompetence k učení

Vzdělávání směřuje k tomu, aby se byl absolvent schopen efektivně učit, aby vyhodnotil dosažené výsledky a pokrok a aby si reálně stanovil potřeby a cíle svého dalšího vzdělávání. Měl by také znát možnosti svého dalšího vzdělávání, zejména v oboru a povolání.

b) Kompetence k řešení problémů

Vzdělávání směřuje k tomu, aby absolvent byl schopen samostatně řešit běžné pracovní i mimopracovní problémy. Absolvent by měl porozumět zadání úkolu nebo určit jádro problému, získat informace potřebné k řešení problému, navrhnout způsob řešení, popř. varianty řešení, a zdůvodnit je, vyhodnotit a ověřit správnost zvoleného postupu a dosaženého výsledku.

c) Komunikativní kompetence

Vzdělávání směřuje k tomu, aby absolvent byl schopen vyjadřovat se v písemné i ústní formě v různých učebních, životních i pracovních situacích, tzn. že absolvent by se měl vyjadřovat přiměřeně účelu jednání a komunikativní situaci v projevech mluvených i psaných a vhodně se prezentovat. Zároveň by měl být schopen srozumitelně a souvisle písemně formulovat své myšlenky.

d) Personální a sociální kompetence

Vzdělávání směřuje k tomu, aby absolvent byl připraven stanovovat si na základě poznání své osobnosti přiměřené cíle osobního rozvoje v oblasti zájmové i pracovní, aby pečoval o své zdraví a aby spolupracoval s ostatními a přispíval k utváření vhodných mezilidských vztahů.

e) Občanské kompetence a kulturní povědomí

Vzdělávání směřuje k tomu, aby absolvent uznával hodnoty a postoje podstatné pro život v demokratické společnosti a dodržoval je, jednal v souladu s udržitelným rozvojem a podporoval hodnoty národní, evropské i světové kultury.

f) Kompetence k pracovnímu uplatnění a podnikatelským aktivitám

Vzdělávání směřuje k tomu, aby absolvent byl schopen optimálně využívat svých osobnostních a odborných předpokladů pro úspěšné uplatnění ve světě práce, pro budování a rozvoj své profesní kariéry a s tím související potřebu celoživotního učení.

g) Kompetence využívat prostředky informačních a komunikačních technologií a pracovat s informacemi

Vzdělávání směřuje k tomu, aby absolvent pracoval s osobním počítačem a jeho základním a aplikačním programovým vybavením, s dalšími prostředky ICT a využíval adekvátní zdroje informací a efektivně pracoval s informacemi.

Odborné kompetence

Student musí mít po ukončení vzdělání i kompetence odborné. Jedná se o oblast montážních prací, oprav a seřizování vozidel. Měl by zvládat přípravu a organizaci svého pracoviště a měl by být schopen orientovat se v technických výkresech a schématech.

Student musí prokázat své znalosti v oblasti bezpečnosti práce a ochrany zdraví při práci.

V této kapitole jsem čerpal ze zdrojů [2] a [3].

1.1 Historie autoopravárenství v učebních oborech

Tak jako se velmi rychle vyvíjí celý automobilový průmysl, stejně tak je třeba, aby učební obory na tento vývoj reagovaly. Ačkoli je učební obor automechanik relativně mladým oborem, i tak má povolání automechanika téměř stoletou historii. Na počátku však bylo vzdělávání automechaniků spojené se strojnickými školami. I automobil můžeme brát jako stroj. A začátky každého mladého automechanika jsou a byly stejné. I tenkrát, i dnes musí prohlédnout automobil (dříve stroj), zjistit závadu, zvážit, jak ji nejlépe odstranit, udělat to a naposledy překontrolovat výsledek. Je velmi důležité, aby si žáci při své přípravě na budoucí povolání uvědomovali, že ne všechno se mohou naučit nazpaměť. Že stejně důležité jako naučené znalosti, je obyčejné přemýšlení. Musí si své dovednosti vybavit podle potřeby a zcela bezděčně. Už ve dvacátých letech minulého století popsal Josef Jedlička znalosti a dovednosti, které by měl každý automechanik mít. „Na škole strojnické jest cílem vychovati žáky pro tvoření a výrobu strojů a pro zacházení se stroji. K tomu však není třeba, aby se přednášelo o všech strojích celého světa z veškerých oborů průmyslu, nýbrž vyučování musí vyzbrojiti absolventy takovou soudností, že dovedou se vpraviti a porozuměti každému stroji, který po prvé v životě vidí a že dovedou sestrojiti nový stroj pro daný účel.

A k docílení toho bylo třeba seznámiti je s celou řadou věcných poznatků z oboru strojnického, aby takové soudnosti nabyli.“(Jedlička, Josef. Návrhy na reformu školství, Praha 1922) [4]

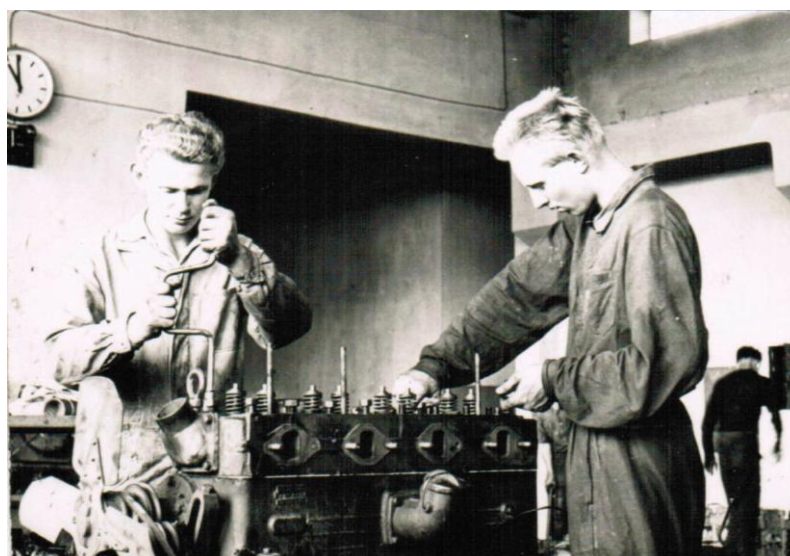


Obr. 1 Oprava zemědělské techniky – archiv SOŠ a SOU Písek

První školy, které se věnovaly vzdělávání budoucích automechaniků, se nacházely ve městech s bohatou automobilovou historií, a to v Mladé Boleslavi a v Plzni. Po válce se automechanikům říkalo automontéři a učební obor byl na dobu tří let. Absolventi tohoto učebního oboru měli především umět: „Montovat, udržovat a opravovat podle návodek, montážních výkresů a náčrtů motorová vozidla všech druhů, spalovacích motorů, podvozků a elektrické výstroje; číst dílenské a montážní výkresy, kreslit jednoduché náčrty a používat technických tabulek, norem a diagramů; volit pracovní a upínací nářadí, měřidla, pomocné přípravky, zařízení a také je hospodárně používat, ošetřovat a udržovat; používat pokrokových pracovních metod a technologických postupů při výrobě součástí a při montáži dílů a celků.“ (Průvodce odborným školstvím Protektorátu Čechy a Morava, školní rok 1942/43) Tyto učební osnovy byly platné až do roku 1962, kdy byly vydány osnovy nové. Už v roce 1967 však vydalo ministerstvo školství jiné osnovy, které byly platné až do 80. let minulého století.



Obr. 2 Žáci 1. ročníku při rukodělné činnosti – archiv SOŠ a SOU Písek



Obr. 3 Žáci při výměně těsnění pod hlavou válců - archiv SOŠ a SOU Písek

V těchto osnovách už byly blíže rozvedeny obsahy příprav. „Učni musí zvládnout základy ručního zpracování kovů, práce s mechanizovanými nástroji, základy strojního obrábění kovů, účel, principy a použití nástrojů, měřidel, pomůcek a přípravků, jejich základní údržbu, lícovací soustavu, její význam a použití při opravách motorových vozidel všech druhů. Musí znát zásady pro výběr materiálu a hlavní druhy kovů i jejich slitin; plastické hmoty a pomocné látky, jejich složení, vlastnosti značení a povrchové úpravy kovů. Musí umět číst dílenské a montážní výkresy, kreslit náčrty jednoduchých součástí, používat technických tabulek, norem a diagramů, ovládat demontáže a montáže motorových vozidel, určovat k hospodárné

opravě nebo výměně jejich součástí; opravit části montážních celků (části mechanické a elektrotechnické) s použitím nejmodernějších opravárenských metod a technologických postupů; udržovat a seřizovat montážní celky motorových vozidel všech typů, které jsou v ČSSR v provozu; k tomu všemu používat dílenských příruček.“ V dnešní době je příprava v prvním ročníku velmi podobná té z dob minulých. Žáci si během prvního ročníku musí osvojit rukodělnou činnost, musí získat správné pracovní návyky, pečlivost a uvědomit si, že jsou zodpovědní za svou práci.

Organizace: Odborné učiliště STS Písek

VÝUČNÍ LIST

narozený(á) dne [redacted] místo Tábor

který(á) uzavřel(a) učební – pracovní smlouvu s JZD Květuš
 vykonal(a) před zkušební komisí závěrečnou učňovskou zkoušku z učebního oboru
 opravář zemědělských strojů

s celkovým prospěchem prospěl

čímž osvědčil(a) požadované vědomosti a dovednosti a splnil(a) tak podmínku podle § 228 Zákoníku práce č. 65/1965 Sb.

V Písku dne 20.6. 1968

Razítko KNV
 [Signature]
 předseda zkušební komise

Odborné učiliště STS
 obor opravář zemědělských strojů
 PÍSEK
 [Signature]
 vedoucí organizace

Celkový prospěch:	1. prospěl(a) s vyznamenáním	2. prospěl(a) velmi dobře	3. prospěl(a)
-------------------	------------------------------	---------------------------	---------------

SEVT - 49 454 1 KNT 1 - 57329-67

Obr. 4 Výuční list – archiv SOŠ a SOU Písek

Od roku 1998 platily učební dokumenty kmenového oboru 23-68-H Automechanik, technické práce v autoservisu, učebního oboru 23-68-H/001 (24-19-2) Automechanik. Učební obor je v nich charakterizován takto: Opravování silničních motorových vozidel a jejich funkčních celků. Provádění demontáže, kontroly a oprav jednotlivých částí a jejich montáže. Provádění funkční kontroly po provedené opravě. Používání a obsluha diagnostických zařízení pro kontrolu technického stavu vozidel a jejich částí. Součástí vzdělání absolventa je získání řidičského oprávnění skupiny C. Znalosti a dovednosti automechanika jsou v profilu absolventa uvedeny velmi podrobně. S rozšířením elektronického zpracování textů, které umožňuje texty snadno



Obr. 7 Příklad přístroje motortester JT 251A – foto z vlastního zdroje

Tento přístroj se vyráběl v Táboře v národním podniku Jiskra. Ve své době byl v Čechách nejrozšířenějším diagnostickým přístrojem, jelikož splňoval všechny požadavky a zahraniční přístroje byly nedostatkovým a velmi drahým zbožím. Používal se pro měření jak elektrických tak fyzikálních veličin a velmi automechanikům usnadňoval práci při vyhledávání závad. Přístroj se používal například pro seřízení motorů, měření zdrojové a dobíjecí soustavy, seřízení předstihu pomocí stroboskopické lampy, měření ztráty kompresních tlaků a podtlakové regulace, kontrola palivové soustavy, atd. Tento přístroj v podstatě zaváděl autodiagnostiku v Československu a v té době spřátelených zemích. V současné době se však diagnostické přístroje už ve firmě nevyrábějí. [19].

1.1.1 Vývoj vozidel a autoopravárenství

V této kapitole se zaměřím na historii vývoje automobilů Škoda a jejich oprav. Vývoj a výroba klasických automobilů byly automobilkou Škoda zahájeny přechodovým typem Škoda 420 Standard v roce 1933. Z tohoto vozu pak byly odvozeny první typy obou menších typových řad, Škoda 418 Popular a Škoda 420/421 Rapid. Všechny klasické škodovky měly od roku 1934 moderní podvozek. Odlišovaly se tím od ostatních konkurenčních automobilů. Postupně se modernizací podvozku velmi snižovaly i hmotnosti automobilů.[20] „Například vlastní hmotnost u uzavřeného nového vozu Škoda 418 Popular byla ve srovnání s typem Škoda 422 nižší o 200 kg.“ [21] Od roku 1939 byly u Řady Popular montovány vesměs třístupňové převodovky se synchronizací druhého a třetího stupně. Tím motor se spojkou a převodovkou tvořil jeden montážní celek.



Obr. 8 Škoda Popular – foto z vlastního zdroje

Všechny předválečné karoserie Škoda měly smíšenou konstrukci. Základ tvořila svařovaná plechová podlahová plošina s výztužnými prolisy, na kterou se montovala dřevěná kostra karoserie.

Dalšími vyráběnými typy byly vozy Rapid a Favorit. Tyto dva byly poháněny zážehovými čtyřválcovými kapalinou chlazenými motory s blokem motoru s vloženými suchými nebo mokrymi válci. Měly plechovou olejovou vanu, zubové čerpadlo a rozvod tlakového oleje v kanálcích vačnicku. U všech předválečných vozů Škoda byly blok motoru i hlava odlity z šedé litiny.

Škodovka vyráběla před druhou světovou válkou i vojenské automobily pro armádu. Vozy byly vybaveny jednoduchou čtyřsedadlovou plechovou karosérií a krytou skládací plátěnou střechou. Po roce 1940 vyráběla vozy i pro Wehrmacht, a to kusové terénní velitelské vozy typu 903. Těchto vozů vyrobila Škoda celkem 42 kusů během dvou let. Dalším vozidlem, který pro Wehrmacht vyrobili, byl vůz Kübelwagen Kfz 15 Na, který byl vyráběn v letech 1942 – 1943. Tento vůz měl větší průchodnost terénem, obsahoval pohon 4x4. Celkem bylo vyrobeno 5 takových vozů s otevřenou vojenskou karosérií. Tento typ vyhověl ve všech zkouškách, avšak nedostal se už do sériové výroby. Po ústupu z Ruska už Němci terénní vůz nepotřebovali.



Obr. 9 Kübelwagen Kfz 15 (Škoda Super 3000) [22]

Vojenskými vozidly Škoda ukončila svou předválečnou výrobu a přesunula se do druhého, už bohatšího a výnosnějšího období.

V této kapitole jsem čerpal ze zdrojů [12] , [19] a [20].

Začátek poválečného období nebyl pro automobilku vůbec snadný. V květnu roku 1945 se v továrně zcela přestalo pracovat. Někteří zaměstnanci se snažili automobilku hlídat, ale proti německým ustupujícím vojskům byly jejich hlídky bezbranné. Němci hledali benzín a snažili se ho získat právě v mladoboleslavské automobilce. První incident se obešel bez následků, avšak při druhém nájezdu do automobilky už došlo ke střelbě a byli zastřeleni dva škodováci. Během posledního náletu také byly zničeny hlavní dílny, montážní oddělení a pod ním umístěné sklady. Ty obsahovaly zejména elektrické přístroje a pneumatiky. Vypukl velký požár, který zaměstnanci kvůli náletům nemohli hasit. I přes tuto katastrofu se automobilka nevzdala a téměř ihned začala s odklizením trosk a rozjížděním nové výroby. Už koncem května se upravily bývalé letecké dílny a začala v nich probíhat výroba. Připravovala se výroba nákladních vozů typu 256. Už 24. 6. vyjel ze závodu první poválečný automobil.



Obr. 10 Předchůdce poválečného typu 256 G – typ 256 B [22]

Celkově se Škodovka ve svých poválečných počátcích věnovala výrobě zejména automobilů nákladních a vojenských. V roce 1951 vznikl malý obrněný Škoda 971, kterému se říkalo Jarmila. Tento vůz byl ovšem vyroben pouze v nákladu pěti kusů a to pouze jako prototyp. Do sériové výroby se nikdy nedostal.

V Československu byla výroba osobních automobilů jako většina ostatních výrob zejména otázkou politickou. „Režim přece musel dokázat, že myslí na pracující. Stalo se proto jen otázkou času, kdy představí nový menší automobil pro širší klientelu. Byla to ovšem i otázka ekonomická – automobily představovaly exportní artikl a tedy devizy, ke kterým měly státy za železnou oponou hodně daleko a které neustále potřebovaly.“ [20] Automobilka oslavila 69. narozeniny prezidenta Antonína Zápotockého prototypem vozu Spartak. Ten vyjel z brány na sklonku roku 1953.

Tento typ vozu ještě nebyl určen každému, ale názvem „mezityp lidového vozu“ [20] dával najevo, že další vůz, který z mladoboleslavské automobilky vyjede, bude vozidlo, které už bude vhodné pro všechny. 7. června roku 1954 vláda rozhodla, že se Spartak bude vyrábět a produkce se rozběhne v druhé polovině roku 1955. Když se nová Škodovka dostala na veřejnost, jednalo se sice o typ Škoda 440, ale nikdo mu neřekl jinak než právě Spartak. Původně se jednalo o další přechodový automobil, ale jeho přechodnost trvala skoro 10 let. Postupem času se auto stalo velmi oblíbeným a lidé se urychleně starali o místa v pořadnících. Auto však bylo poměrně poruchové a mělo krátkou životnost. Výkonnější motory začaly už po ujetí 80 000 km brát olej a ztrácet výkon. V porovnání s evropskými motory se jednalo až o polovinu menší životnost.



Obr. 11 Škoda 440 – Spartak – foto z vlastního zdroje

V roce 1959 byla typová řada Škoda nahrazena řadou Škoda Octavia a to po úplné rekonstrukci přední nápravy a po kosmetických úpravách karoserie. Tyto typy byly postupně modernizovány a byly doplněny o třídvéřové typy Octavia Combi. V šedesátých letech Škodovka začala vytvářet řady 720, 740 a 760. Z poslední jmenované nakonec vznikl nový Favorit, který měl koncepci vše vepředu. Škodovka nepodlehla celoevropskému módnímu trendu „vše vzadu“ a vyvíjela nadále nová vozidla, která měla motory v přední části vozu.

Výroba Favoritu v Mladé Boleslavi začala v srpnu 1988. Cena automobilu byla 84 000 Kčs a fronty koupěchtivých zákazníků dosáhly před továrnou nevídaných rozměrů. Cena se během krátké doby vyšplhala až na 100 000 Kčs. Favorit měl být vyráběn v mnoha verzích, nakonec však šla do výroby pouze verze Forman a pick – up typ 787. Základním motorem těchto vozidel byl čtyřválec o objemu 1 289 cm³. Tento motor byl však postupně modernizován, jelikož se v celé Evropě i v celém světě zpříšňovaly emisní předpisy. Tato modernizace spočívala ve změně katalyzátoru, karburátoru, který byl elektricky řízený, a ve změně způsobu vstřikování paliva. Pro rok 1994 už byl navrhován do výroby typ Škoda Felicia sedan. Návrhy byly moderní a počítaly s výrobou na deset let dopředu. Samozřejmě, že program byl nadhodnocený a automobilka nemohla vše splnit, ale i tak byla automobilkou, která dokázala obstát v tvrdé celoevropské konkurenci. Automobilka měla v 80. a 90. letech kvalitní tvůrčí tým.



Obr. 12 Škoda Favorit - foto z vlastního zdroje

V této kapitole jsem čerpal ze zdroje [20].

Renovace

Předtím než začneme s opravou historického vozidla, musíme ho správně dobově zařadit. Je důležité vybrat správné náhradní díly, dodržovat povolené tolerance a

předepsané rozměry. Pokud jsou díly málo opotřebené, lze je většinou opravit a znovu použít. Díly, které jsou opotřebené nad uvedenou toleranci, je třeba renovovat nebo použít díl stejný, méně opotřebený. Pokud bychom chtěli vyrobit nový díl, je třeba zachovat původní materiál. Nesmí se změnit jeho fyzikální vlastnosti, zejména roztažnost a tvrdost. Nemáme-li například do přebroušených válců původní abnormální píсты, je dobré původní roztavit, znovu odlít a opracovat. Pokud bychom použili písty z jiné slitiny, mohlo by to být velmi riskantní. Pokud používáme při opravách repliky náhradních dílů, ztrácí historické vozidlo na své hodnotě. Při použití kvalitních materiálů se však mnohonásobně převyšuje životnost vozidla. Je však důležité zdůraznit, že zrenovované vozidlo vypadá díky moderním technologiím o moc lépe než vypadalo původně. Při renovaci je třeba vozidlo nafotit a sepsat viditelné poškození a chybějící díly. Pro správný postup je třeba vyhledat vhodnou literaturu, což jsou příručky, katalogy nebo výkresová dokumentace. Můžeme také hledat v archivu nebo můžeme oslovit automobilky. Například firma Mercedes Benz dokáže vyrobit jakýkoli díl, cena je ovšem velmi vysoká.

Při demontáži je vždy velmi důležité označit si vzájemnou polohu jednotlivých dílů kvůli správné zpětné montáži. To je důležité při opravě všech vozidel, ať už se jedná o automobil historický nebo nový.

Při opravě nového automobilu není problém sehnat náhradní díly. V dnešní době se náhradní díly většinou nerenovují, je snazší namontovat nový díl, u kterého se můžeme spolehnout na jeho funkčnost. V některých případech se však vyplatí daný díl repasovat, jelikož je cena opravy výrazně nižší. Při práci s elektrickými náhradními díly je třeba si díl před montáží ozkoušet. Může se stát, že není funkční.

1.2 Výuka odborných předmětů pro obor Automechanik a Autotronik

Povolání automechanika je krásné a zajímavé, ale také velmi náročné. Vyžaduje zvládnutí širokého okruhu odborných znalostí a získání manuální zručnosti. Samozřejmě je velmi důležitá i úroveň všeobecných znalostí, včetně znalosti cizího jazyku a v dnešní době bezpochyby práce s počítačem. Důležitá je ovšem i schopnost slušného a zdvořilého jednání s lidmi. Dobrá pověst odborníka se velmi těžce získává, ale velmi lehce ztrácí. Jako ve všech oborech, i automechanici a autotronici se musí

neustále zdokonalovat a sledovat nejnovější trendy ve vývoji automobilového průmyslu.

Co se týče správných pracovních návyků, neliší se moc od ostatních učebních oborů. Mezi ty nejdůležitější patří udržování čistoty a pořádku na pracovišti, v náradí a nejrůznějších přípravcích, ve skladu i v opravovaných vozidlech. Velmi důležité je vždy správné zajištění vozidla a pracoviště před zahájením práce. Je nutné provádět během různých fází práce dílčí kontrolu, která ukáže na případné špatné pracovní kroky.

V posledních letech školy musely změnit své zaseté způsoby vyučování a musely ho přizpůsobit rámcovým vzdělávacím programům. Na základě RVP si každá škola vytvoří svůj školní vzdělávací program. Podle toho se pak uskutečňuje vyučování na jednotlivých školách. Rámcové i školní vzdělávací programy jsou veřejné dokumenty přístupné pro pedagogickou i nepedagogickou veřejnost.

„Kurikulární dokumenty jsou vytvářeny na dvou úrovních – státní a školní. Státní úroveň v systému kurikulárních dokumentů představují Národní program vzdělávání (NPV) a Rámcové vzdělávací programy (RVP). Zatímco NPV formuluje požadavky na vzdělávání, které jsou platné v počátečním vzdělávání jako celku, RVP vymezují závazné rámce vzdělávání pro jeho jednotlivé etapy (pro předškolní, základní, a střední vzdělávání). Školní úroveň představují školní vzdělávací programy (ŠVP), podle nichž se uskutečňuje vzdělávání na jednotlivých školách. Školní vzdělávací program si vytváří každá škola podle zásad stanovených v příslušném RVP.“ [1]

1.3 Předměty vyučované v oboru Autotronik a Automechanik

a) Autotronik

Stručný popis oboru: Studijní obor připravuje kvalifikované odborníky pro údržbu, diagnostiku a opravy motorových vozidel. Absolventi jsou schopni uplatnit své znalosti především v autoopravárenské praxi a ve výrobě aut. Doba studia je 4 roky a je ukončeno maturitní zkouškou.

Průběh studia: Výuka se skládá z teoretických vyučovacích předmětů realizovaných v učebnách školy, odborných učebnách a laboratořích a z odborného výcviku realizovaného ve školních dílnách nebo na pracovištích autoopraven apod. Součástí

vzdělávacího programu je i příprava k získání řidičského oprávnění pro skupinu B a C. Podíl praktické a teoretické výchovy se liší podle ročníku studia, pohybuje se v rozsahu 1 - 3 dny praxe týdně.

Pro konkrétní seznámení s oborem Automechanik a Autotronik uvádím učební plány.

UČEBNÍ PLÁN

Kód a název oboru vzdělání: 39-41-L/01 Autotronik

Název ŠVP: Autotronik

Dosažený stupeň vzdělání: střední vzdělání s maturitní zkouškou

Délka a forma studia: 4 roky, denní studium

Datum platnosti: od 1.9.2009, počínaje 1. ročníkem

Kategorie a názvy vyučovacích předmětů	Počet týdenních vyučovacích hodin				
	1.ročník	2.ročník	3.ročník	4.ročník	celkem
<i>A. Povinné vyučovací předměty</i>					
Český jazyk a literatura	3	3	3	3	12
Cizí jazyk – AJ/NJ	3	3	3	3	12
Občanská nauka	1	1	1	1	4
Dějepis	1	2	-	-	3
Chemie	1	-	-	-	1
Fyzika	1	1	1	-	3

Ekologie	1	-	-	-	1
Matematika	2	2	3	3	10
Tělesná výchova	2	2	2	2	8
Informační technologie	2	2	2	2	8
Ekonomika	-	-	1	2	3
Odborné předměty					
Technická dokumentace	2	1	-	-	3
Strojnictví	2	-	-	-	2
Technická mechanika	2	1	-	-	3
Elektrotechnika	1	1	-	-	2
Elektrické příslušenství	-	1	1	1	3
Elektronika	-	-	2	1	3
Strojírenská technologie	2	-	-	-	2
Motorová vozidla	1	2	2	3	8
Technologie oprav	-	2	2	2	6
Řízení motorových vozidel	-	-	2	-	2

Odborný výcvik	6	10,5	10,5	7	34
Seminář z českého jazyka	-	-	-	1	1
Konverzace v cizím jazyce	-	-	-	1	1
<i>B.Povinně volitelné předměty:</i>					
Cvičení z mat./ cvičení z ON/ cvičení z ITE	-	-	-	2	2
Celkem	33	34,5	35,5	34	137

b) Automechanik

Obor Automechanik je narozdíl od oboru Autotronik ukončen výučním listem. Samotné předměty se výrazně neliší, avšak liší se jejich obsah, který je u maturitního oboru Autotronik podrobnější a je více zaměřen teoreticky. U oboru Automechanik je kladen větší důraz na praktickou stránku.

UČEBNÍ PLÁN

Kód a název oboru vzdělání: 23-68-H/01 Mechanik opravář motorových vozidel

Název ŠVP: Automechanik

Dosažený stupeň vzdělání: střední vzdělání s výučním listem

Délka a forma studia: 3 roky, denní studium

Datum platnosti: od 1.9.2009, počínaje 1. ročníkem

Kategorie a názvy vyučovacích předmětů	Počet týdenních vyučovacích hodin			
	1.ročník	2.ročník	3.ročník	celkem
<i>Povinné vyučovací předměty</i>				
Český jazyk a literatura	2	2	1	5
Cizí jazyk (Anglický / Německý jazyk)	2	2	2	6
Občanská nauka	1	1	1	3
Matematika	2	2	1	5
Chemie	0,5	-	-	0 a 5
Fyzika	1	1	1	3
Ekologie	0,5	-	-	0,5
Tělesná výchova	1	1	1	3
Informační technologie	1	1	1	3
Ekonomika	-	1	1,5	2,5
Odborné předměty				
Technické kreslení	1	1	-	2

Strojnictví	2	-	-	2
Strojírenská technologie	1	-	-	1
Automobily	1,5	2,5	2,5	6,5
Opravy a diagnostika	1	2	2	5
Elektrotechnika motorových vozidel	-	1,5	1,5	3
Řízení motorových vozidel	-	-	2	2
Odborný výcvik	15	15	15	45
Celkem	32,5	33	32,5	98

1.4 Bezpečnost a ochrana zdraví při práci

Základní požadavky pro zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci jsou zakotveny v zákoníku práce, v bezpečnostních vyhláškách a technických normách. Mezi hlavní bezpečnostní zásady práce automechanika patří zejména ty následující:

- vozidlo zajistit proti samovolnému pohybu,
- kontrolu spodku vozidla provádět jen při vypnutém motoru,
- zvednuté vozidlo nebo jeho části zajistit proti nekontrolovatelnému pohybu,
- naložené vozidlo opravovat pouze tehdy, je-li zabezpečena jeho stabilita,

- při provádění mechanických oprav vozidel poháněných plynem uzavřít všechny ventily tlakových zásobníků plynu, při provádění svářečských prací na těchto vozidlech vypustit plyn ze zásobníků a provést odplynění plynového potrubí,
- při huštění pneumatik nenamontovaných na vozidle s ráfkem opatřeným závěrným a pojistným kruhem nebo s děleným ráfkem použít bezpečný kryt nebo zařízení, které plní obdobnou funkci,
- nemanipulovat s ovládacím zařízením vozidla bez předchozích opatření, která vyloučí nežádoucí pohyb vozidla nebo jeho částí,
- v pracovní jámě je zakázáno uskladňovat baterie, tlakové láhve a předměty, které by mohly ztížit únik z ní v případě nebezpečí, a vypouštět do ní jakékoli provozní tekutiny.

Co se týče nářadí a pracovních pomůcek, ty se mohou používat jen pro účely, pro které jsou určeny nebo uzpůsobeny. Nesmí se používat, pokud jsou poškozené, opotřebované nebo jinak nefunkční. V prostředí a na pracovištích, kde je nebezpečí výbuchu, musí být nářadí a pomůcky z nejiskřícího materiálu. Násady musí být správně nasazeny a zajištěny proti uvolnění. Při každém použití nářadí, kde hrozí poranění zraku, rukou nebo jiných částí těla, musí být použity ochranné pracovní prostředky. [5]

1.5 Základní pojmy, názvosloví oborů Automechanik a Autotronik

V každém oboru se používají odborná pojmenování věcí, nářadí, materiálů, činností apod. Znalost a správné používání těchto termínů je jedním z důležitých znaků kvalifikace odborníka. Stejná slova se někdy používají i v obecné mluvě, zde je jim však přikládán jiný či ne zcela přesný význam. Jako příklad uvádím slova váleček a kolo. Proto je nutné dbát i na správné používání technických termínů. To předpokládá přesnou znalost jejich obsahu. Obdobná je situace v používání zkratk.

Pro lepší orientaci v používaných termínech a zkratkách přikládám seznam vybraných zkratk a názvosloví používaných v automobilismu.

ABS – Antiblock Braking System (protiblokovací soustava), systém zabraňuje zablokování jednotlivých kol při brzdění, přes vysoký brzdný účinek je zachována stabilita stopy a říditelnost – kola se během brzdění stále otáčejí

ASR – Antriebs Schlupf Regelung (regulace prokluzu kol), uvádí se do funkce spínačem, zabraňuje protáčení kol (např. na ledě, písku, mokřem povrchu apod.) zásahem do brzdění a do managementu motoru

ČSN – Česká státní norma

DIN – Deutsche Industrienorm (německá průmyslová norma)

DOHC – duo OHC, ventilový rozvod se dvěma vačkovými hřídeli v hlavě válců

DSG – automatická převodovka

EBV – Elektronische Bremskraftverteilung (elektronické rozdělení brzdné síly), zabraňuje přebrzdění zadních kol předtím, než začne účinkovat ABS, nebo když je ABS mimo funkci pro závadu

EDS - Elektronische Differentialsperre (elektronická uzávěrka diferenciálu), umožňuje rozjezd při rozdílné adhezi jednotlivých pohonných kol tím, že zabrzdí protáčeující se kolo

ESP – Elektronický stabilizační program (koriguje a v zárodku stabilizuje začínající smyk a nežádoucí pohyb vozidla při jízdě v zatáčkách)

FSI – Přímé vstřikování benzínu

MBA – Mechanický Brzdový Asistent

MPI – Multi Point Injektion (vícebodové vstřikování paliva)

MSR – Motor Schleppmoment Regelung (regulace vlečného momentu motoru), zabraňuje zablokování hnacích kol při brzdění motorem při náhlé deceleraci a ponechání zařazeného rychlostního stupně

OHC – Overhead Camshaft (ventilový rozvod s ventily i vačkovým hřídelem v hlavě válců)

OHV – Overhead Valve (ventilový rozvod s ventily v hlavě válců, ale vačkovým hřídelem v bloku motoru)

PDS – Pumpe Duse System (vstřikování paliva systémem čerpadlo – tryska)

SPI – Single Point Injektion (jednobodové vstřikování)

STK – stanice technické kontroly

TSI - Přímé vstřikování benzínu a turbodmychadlem

HTV – hlavní tandemový brzdový válec

TP – technický průkaz

VIN – Vehicle Identification Number (identifikační značení automobilů)

4WD – 4 wheeldrive, pohon čtyř kol

adheze – přilnavost

aditivum – přísada, příměs

agregát (hnací) – pohonná jednotka, motor a převodovka

airbag – nadouvací vak, který při havárii vozidla brání zranění osoby

akcelerace – zrychlení

akumulátor – technické zařízení k hromadění elektrické energie

alternátor – generátor k výrobě střídavého elektrického proudu

anatomická sedadla – sedadla tvarově nejvhodnější pro správné držení těla při sezení

antikorozi – proti rezavění

aretace – zajištění proti pohybu či poškození

axialní – působící v ose

bovden – ohebný lanovod s ocelovým lanem

cirkulace – oběh, obíhání

decelerace – zpomalení

defekt – poškození, vada, nedostatek

desing – vnější vzhled

dezén (pneumatiky) – vzorek běhounu pláště pneumatiky

diagnostika – určování závady a její příčiny

diferenciál – technické zařízení umožňující rozdílnou rychlost otáčení kol

digitální – číslicový

hodnota lambda – hmotnostní poměr kyslíku a paliva (ideální hodnota je 1)

homogenní – stejnorodý

homologace – schválení technické způsobilosti

imobilizér – elektronické zařízení zabráňující spouštění motoru vozidla

interval – časový úsek mezi dvěma úkony, také mezera

katalyzátor – chem. látka ovlivňující rychlost chem. reakce, aniž do ní sama vstupuje

komponent – složka, součást celku

lambda-sonda – kyslíková sonda

LPG – liquid Petroleum Gas (zkapalněný ropný plyn)

recirkulace – znovuuvedení do oběhu

regulace – oprava

sekvenční – sled oddělených dějů

sériový – vyráběný ve velkých počtech

signalizovat – ohlašovat většinou zvukem nebo světlem

skelet – kostra

spoiler – technický prvek karoserie zlepšující obtékání vzduchu a tím snižující jeho odpor nebo zvyšující přítlak

technologie – metoda zpracování

tempomat – zařízení udržující samočinně zvolenou rychlost vozu

termostat – technické zařízení udržující v uzavřené soustavě určenou teplotu

torzní stabilizátor – zkrutný

turbodmychadlo – rotační čerpadlo poháněné výfukovými plyny

Zdroj: [16]

Stejně důležitá je znalost kontrolkek, které se objevují na palubní desce vozidla. Většina kontrolkek na přístrojovém panelu auta se rozsvítí po nastartování zhruba na pět sekund, pak postupně zhasínají. Problém je, když nezhasnou, nebo když se rozsvítí za jízdy. [14] Palubní přístroje vozidla řadíme k informačním systémům. Poskytují řidiči údaje o vozidle – o jízdě vozidla, o stavu a činnosti motoru a o činnosti vnějšího osvětlení. I když neznáme přesný význam dané kontrolky, můžeme se řídit její barvou. Právě ta totiž signalizuje důležitost problému. Červené kontrolky znamenají: zastavte, nejeďte, vypněte motor. Nemusí nutně jít o konec jízdy, jelikož někdy stačí dolít olej či brzdovou kapalinu. Oranžová nebo žlutá znamenají pozor. Tedy zatím můžete jet. Je však důležité uvědomit si, že i oranžová signalizuje problém, který je třeba řešit. Automechanici a autotronici musí samozřejmě znát přesný význam všech kontrolkek.

Přehled kontrolkek:



Dobíjení: Symbol červené baterie se rozsvítí, když alternátor nevyrábí proud a spotřebiče běží jen na zásobu v akumulátoru.



Teplota chladicí kapaliny: Tento symbol upozorňuje na přehřátí nebo nedostatek chladicí kapaliny motoru



Kontrolka mazání: Tato kontrolka upozorňuje na nedostatečný tlak oleje, který je potřebný pro správný tlak motoru.



Kontrolka přehřáté spojky převodovky DSG: Jedná se o kontrolku, která se objevuje pouze v novějších vozidlech, které jsou vybaveny DSG převodovkou. Tato kontrolka značí následující problém: Když se opakovaně rozjíždíte s automatickou dvouspojkovou převodovkou DSG, mohou se lamely spojek přehřát. Pokud se kontrolka rozsvítí, zastavte a nechte je vychladnout.



Brzdy: tato kontrolka má dva významy. Buď signalizuje zataženou ruční brzdu nebo nedostatek brzdové kapaliny ve vyrovnávací nádobce.



Bezpečnostní pásy: Tato kontrolka se rozsvítí, pokud nepřipneme bezpečnostní pás. Toto upozornění je doprovázené zvukovým signálem. Pokud se nepřipoutáme, ozývá se nepříjemné pípání. Tato funkce se spouští při rozjezdu auta (při přesáhnutí určité rychlosti)



Žhavení: Tato kontrolka se nachází pouze u vozidel se vznětovým motorem. Signalizuje dobu žhavení před startem motoru. Pokud nesvítí vůbec, či naopak zůstává svítit po startu, je v systému žhavení závada. Jestliže při jízdě bliká, znamená to závadu vznětového motoru. Když bliká během jízdy kontrolka u Fordu Mondeo, TDCi, signalizuje problém vstříkovaní. Se zpřísněním emisních limitů ubývá závad, které nemají vliv na čistotu výfukových plynů. Proto i blikající kontrolka žhavení z aut mizí.



Závada motoru: Tato kontrolka signalizuje problém týkající se motoru a emisí. Jedná se o četné závady, proto se s touto kontrolkou setkáváme velmi často.



Opotřebení brzdového obložení: Tato kontrolka upozorňuje na opotřebení třecích segmentů (brzdových destiček a obložení).



Výměna motorového oleje: Tato kontrolka upozorňuje na výměnu oleje v motoru a servisní interval. Servisní intervaly a dobu výměny oleje motoru si určuje výrobce vozidla. Zpravidla je interval určený buď jedenkrát ročně nebo po ujetých určitých kilometrech (10 000 – 30 000km).



Filtr pevných částic: Tuto kontrolku mají pouze novější vozy se vznětovými motory. Svítí, když je filtr pevných částic zanesený sazemí a řídicí jednotce se nedaří jejich vypálení.



Kontrolka ABS: Signalizuje poruchu na systému ABS. Nejčastější závadou bývá poškozený snímací senzor na kole.



Kontrolka tlaku v pneumatikách: Systém hlídá správné nahuštění pneumatik. Z čidla ABS si bere údaje o poloměru a otáčkách kol, a pokud se mezi sebou výrazněji liší, kontrolka se rozsvítí.

Vzhledem k velkému množství kontrolky jsem nevedl všechny. S rozvojem automobilů přibývají stále nové a nové kontrolky. Navíc v nových automobilech už se objevují i slovní hlášení. Je potřeba stále se o nových kontrolkách informovat, abychom znali jejich význam a na cestě nás nepřekvapily.

V této kapitole jsem čerpal ze zdrojů [14] a [15]

2. Současné výukové postupy a prostředky

Stejně jako ve všech ostatních oborech, i u autotroniků a automechaniků se používají nejnovější výukové prostředky. V dnešní době přichází do výuky tzv. výukové panely, které například částečně nahrazují výuková vozidla. Učitel musí sledovat současné trendy a orientovat se v nových technologických postupech. Stejně tak učni a studenti musí sledovat vývoj oboru a zajímat se o nové možnosti práce při opravách automobilů. Musí se orientovat v odborné literatuře, vyhledávat informace na vhodných internetových stránkách a případně odebírat odborné časopisy.

2.1 Technologické postupy v opravárenství

Technologický postup je časový sled jednotlivých činností nezbytných pro realizaci daného úkolu. Pro pevnější plánování a řízení se jednotlivé činnosti dále dělí na pracovní operace, úkony a pohyby.

Pracovní operace je souvislá nepřerušovaná práce vykonávaná na jednom pracovišti. Pracovní úkon by se dal popsat jako přesně ohraničená ukončená činnost a pracovní pohyb je základní definovatelná část pracovních úkonů. Toto členění má význam zejména pro technickou přípravu výroby, plánování a koordinaci činnosti jednotlivých pracovišť a programování poloautomatických a automatických strojů.

Každý technologický postup je tvořen třemi skupinami pracovních operací:

- přípravné operace – zde si připravujeme materiál, nářadí, nástroje, technické informace a stanovujeme si postup pro hledání závady,
- vlastní operace – zde například můžeme číst paměť závad, diagnostikujeme vybrané funkce a prvky, dále pak probíhá samotná montáž či demontáž,
- dokončující operace – jedná se například o plnění provozními hmotami, kontrolu těsnosti, kontrolu funkce popřípadě vyplnění zakázkových údajů a zejména o úklid pracoviště a nástrojů,

I když máme v současné době mnoho technických vymožeností, které práci automechaniků a autotroniků velmi usnadňují, podrobněji se jim budu věnovat dále, je nezbytné si uvědomit, že dodržování těchto postupů je pořád velmi významné.

Závada, nepečlivost či nekázeň v kterékoli operaci se projeví na celkovém výsledku. Znalost těchto obecných technologických zásad tvoří součást kvalifikace automechanika. [6]

2.2 Výukové panely

V současné době je možné ve výuce používat nejrůznější moderní pomůcky a nové výukové technologie. Jednou z nich jsou tzv. výukové panely. Už v dřívější době byla myšlenka těchto panelů, avšak studenti si je museli vyrábět sami za pomoci svých učitelů. Příklad takového jednoduchého výukového panelu, který si žáci sami vyrobili v rámci své odborné přípravy, vypadá například tak:



Obr. 13 Výukový panel simulující brzdy – foto z vlastního zdroje

S tímto výukovým panelem nepracují sami žáci, ale používají ho většinou vyučující při výkladu. Na tomto panelu mohou studentům ukázat, jak fungují brzdy a jak vypadá podvozek vozidla, (přední náprava – lichoběžníková a maticové řízení).



Obr. 14 Výukový panel vyrobený žáky při odborném výcviku - foto z vlastního zdroje

S tímto výukovým panelem pracují přímo žáci a využívá se na měření elektrických veličin (proud, napětí a odpor). Žáci mohou pracovat ve skupině, ideální počet jsou 4 žáci v jedné skupině. Na panelu mohou měřit pomocí zkoušečky, multimetru a paralelní diagnostiky (motortester BOSCH FSA 740). Panel obsahuje osvětlení, spouštěcí soustavu, ventilátor, rádio, stěrače, zásuvku přívěsu a žhavicí soustavu. Učitel nasimuluje na panelu závadu (např. přehodí kabely, vyndá relé...) a žáci musí závadu najít odstranit. Panel je velmi jednoduchý, nemá v sobě žádný program, všechny závady musí vytvořit pedagog.

V současné době je však vývoj nejrůznějších technologických pomůcek na velmi vysoké úrovni a výukovým panelům se také věnuje několik firem. V příštím roce by měly být takové moderní výukové panely k dispozici i na píseckém učilišti. Tato pomůcka se skládá z funkčních modelů jednotlivých komponentů elektronických systémů automobilu, schopných vlastní simulace a diagnostiky, které se ve finální podobě poskládají do sedmi výukových panelů. Základem systému je pohonná jednotka motor a centrální řídicí jednotka BSI. Tyto dva systémy jsou základem, který se dá rozšiřovat o systém Airbag, Klimatizace, ABS, Komfortní elektronika 1, Komfortní elektronika 2 a elektrické servořízení. Je schopna plně generovat reálnou činnost a reálné elektronické signály konkrétních systémů v automobile. Pro zajištění vysokého komfortu a ekonomiky vyučování je funkce některých mechanických komponentů např. mechaniky spalovacího prostoru motoru řízená pomocí elektroniky tak, že řídicí jednotka příslušného okruhu se cítí v jejím reálném prostředí a umožňuje provádět bezchybně všechny funkce diagnostiky. Vyučovací pomůcka je ovládána počítačem pedagoga se softwarem VEP - Pedagog a počítačem studentů. Oba typy počítačů mají rozdílná práva a informace. Počítač pedagoga umožňuje generovat velké množství poruch, naopak pracoviště studenta je vybaveno softwarem VEP - Absolvent a diagnostickými prostředky.

Velkým přínosem představovaného vyučovacího prostředku je dokonalá dokumentace, která obsahuje kromě popisu funkce a práce se systémem také popis a funkci použitých automobilových komponentů a popis signálů. Tato část dokumentace je vypracována tak, aby posloužila pedagogovi jako inspirace při tvoření dalších kombinací simulací a studentovi pro pochopení funkcí systémů a jednotlivých komponent. [13]

Výhodou těchto moderních panelů je to, že můžeme připojit sériovou i paralelní diagnostiku. Na jednom pracovišti je 7 panelů, které společně simulují celé vozidlo. Panely umožňují nasimulování závady díky integrovanému programu a studenti se připojí do diagnostické zásuvky sériovou diagnostiku a vyčtou paměť závad v řídicí jednotce. Následně použijí paralelní diagnostiku, kterou měří jednotlivé komponenty. Panely slouží jak pro teoretickou, tak pro praktickou výuku. Studenti mohou pracovat ve skupinách i jednotlivě. Jako velkou výhodou výukových panelů vidím to, že všechny komponenty jsou dobře viditelné a je k nim dobrý přístup. Každá komponenta má totiž

svou zdířku, která umožňuje bezproblémové připojení měřícího přístroje. Díky tomuto připojení nedochází k poškození komponent nebo kabeláže. Výukové panely jsou mnohem méně náročné na prostor než výuková vozidla. Studenti se na panelech naučí jednotlivé komponenty měřit, naučí se ovládat diagnostiku a měřící přístroje. Pokud je ve třídě dataprojektor, jednotlivá měření se mohou promítat na plátno. Pro studenty je následně jednodušší pracovat s reálnými vozidly. K výukovým panelům vydává dodavatelská firma i pracovní sešity. S touto výukovou pomůckou zatím nemám zkušenost, ale věřím, že obohatí a zkvalitní výuku na naší škole.

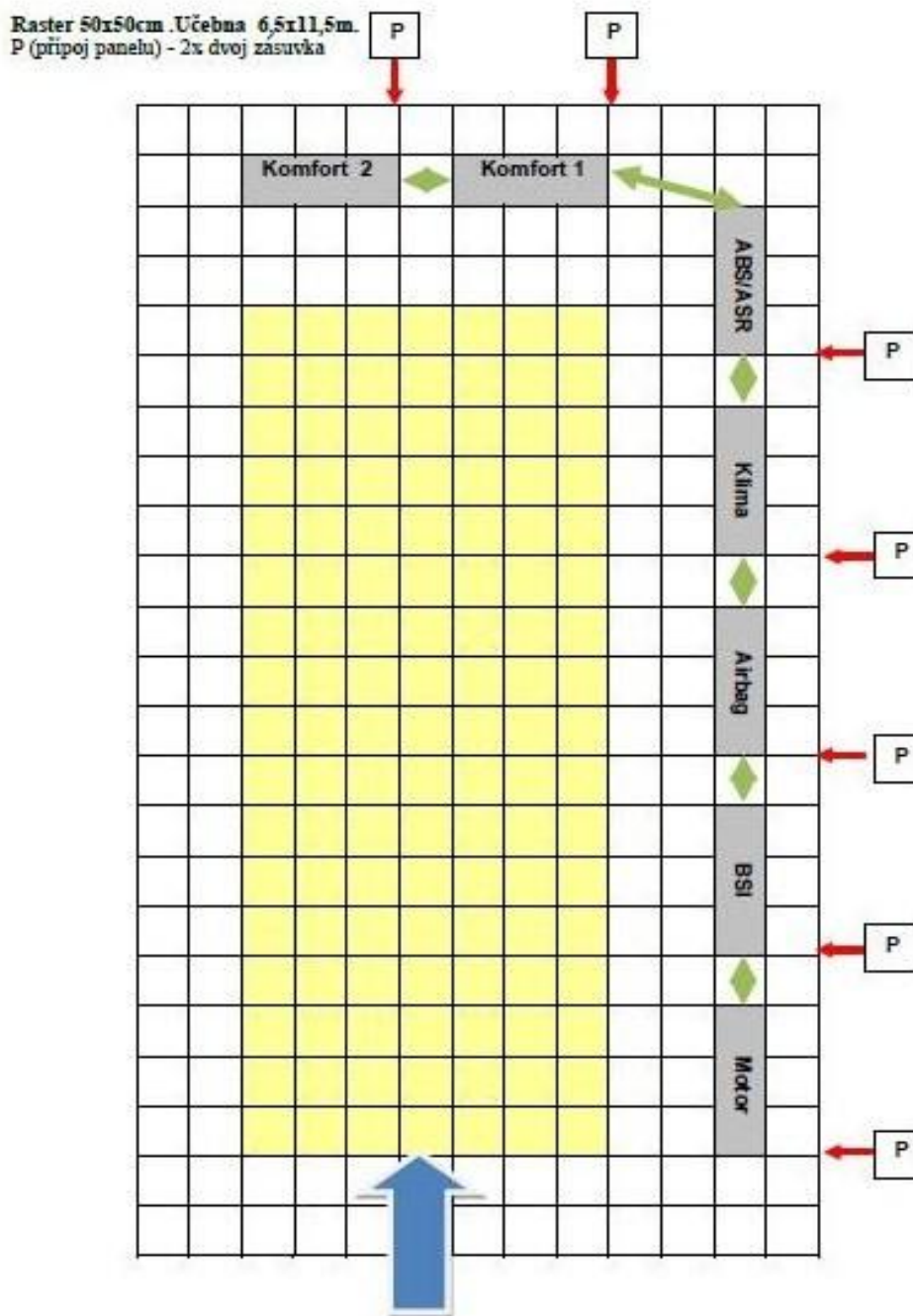


Obr. 15 Výukový panel – motor [13]



Obr. 16 Panel centrální řídicí elektroniky [13]

Tyto výukové panely jsou však náročné na organizaci učeben. Proto se musí vše připravit, aby mohly být správně využívány. Organizace učebny s výukovým panelem bude následující:



Obr. 17 Návrh učebny na rozmístění výukových panelů [13]

2.3 Diagnostické přístroje

2.3.1 Osciloskop

K dalším možnostem diagnostické techniky patří měření osciloskopem. „První část názvu v sobě skrývá pojem oscilace, česky kmitání, tedy střídavé zvětšování a zmenšování veličiny v závislosti na čase, a druhá část – skop - pak znamená zobrazovač.“ [7] Díky němu můžeme změřit elektrické signály. Z fyzikálního hlediska je signálem elektrické napětí, proud nebo elektromagnetické vlnění, do něhož je namodulována informace. Signál je tedy nositelem dat, do nichž je zakódována informace. Při měření osciloskopem sledujeme především napětíové signály. Nejjednodušším příkladem takového signálu je stejnosměrné napětí, které mění svoji velikost buď spojitě (např. napětí snímače teploty motoru) nebo skokově (např. napětí spínače volnoběhu na škrtkové klapce). Obecně rozdělujeme signály na spojitě (analogové) a nespojitě (digitální).

Pokud chceme definovat osciloskop, můžeme napsat, že se jedná o elektrický měřicí přístroj určený k zobrazení průběhu napětí v čase. Narozdíl od voltmetru, který lze použít jen k zobrazení pomalu se měnících hodnot napětí, může osciloskop vykreslit celý průběh napětí signálu měnícího se velmi rychle.



Obr. 18 Bosch FSA 450 – přenosný osciloskop [9]

„Jeho vznik se datuje do roku 1947, kdy se na trhu objevil první osciloskop, který již bylo možné považovat za skutečný měřicí přístroj. Dříve jej bylo možné spatřovat v autodílnách, ale jen v omezené míře. Navíc v dávných dobách bývalo v autech

elektrické vybavy jak šafránu, takže jeho použití se tehdy omezovalo prakticky jen na systém zapalování.“ [7]

Pokud se v dnešní době chceme hlouběji věnovat automobilové diagnostice, bez osciloskopu se rozhodně neobejdeme. Některé komponenty totiž bezpodmínečně vyžadují měření signálu pomocí osciloskopu.

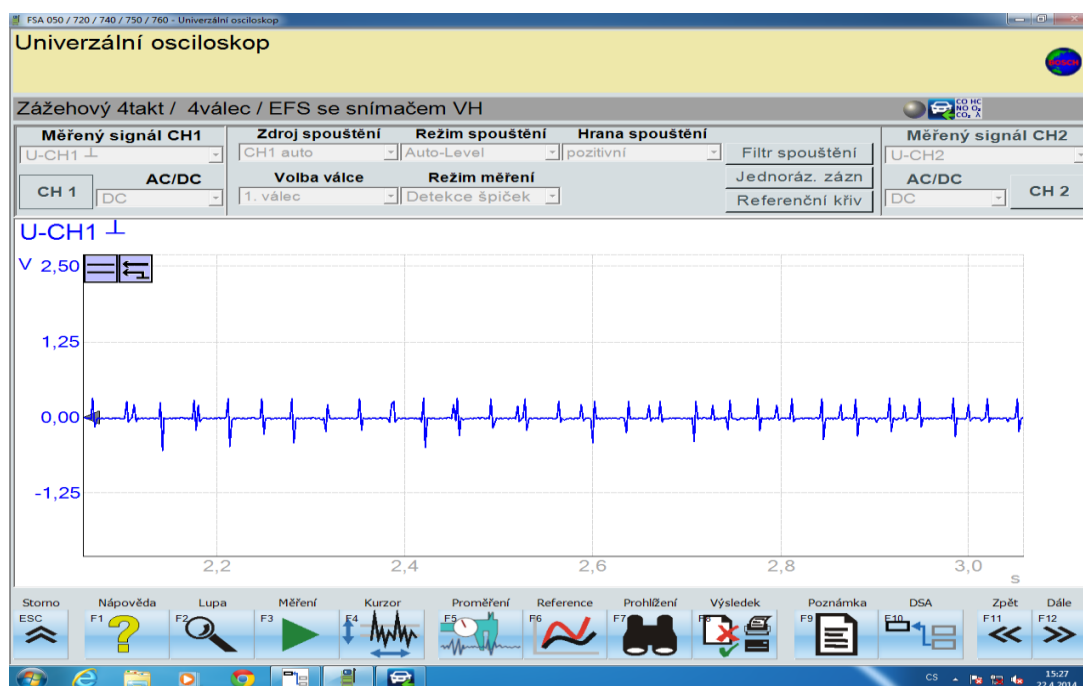
Ovládání osciloskopu

Pokud máme k dispozici univerzální osciloskop, nejdůležitější je určit si režim měření, a to buď normální vzorkování nebo detekci špiček.

- normální vzorkování: vzorky signálu jsou odebírány v pravidelných časových rozestupech a krátkodobé špičky signálu nebudou spolehlivě zobrazeny,
- detekce špiček: krátkodobé špičky signálu budou zobrazeny, je to režim vhodný pro zobrazení velmi rychlých jevů v signálu. [7]

Příklad signálu měřeného osciloskopem

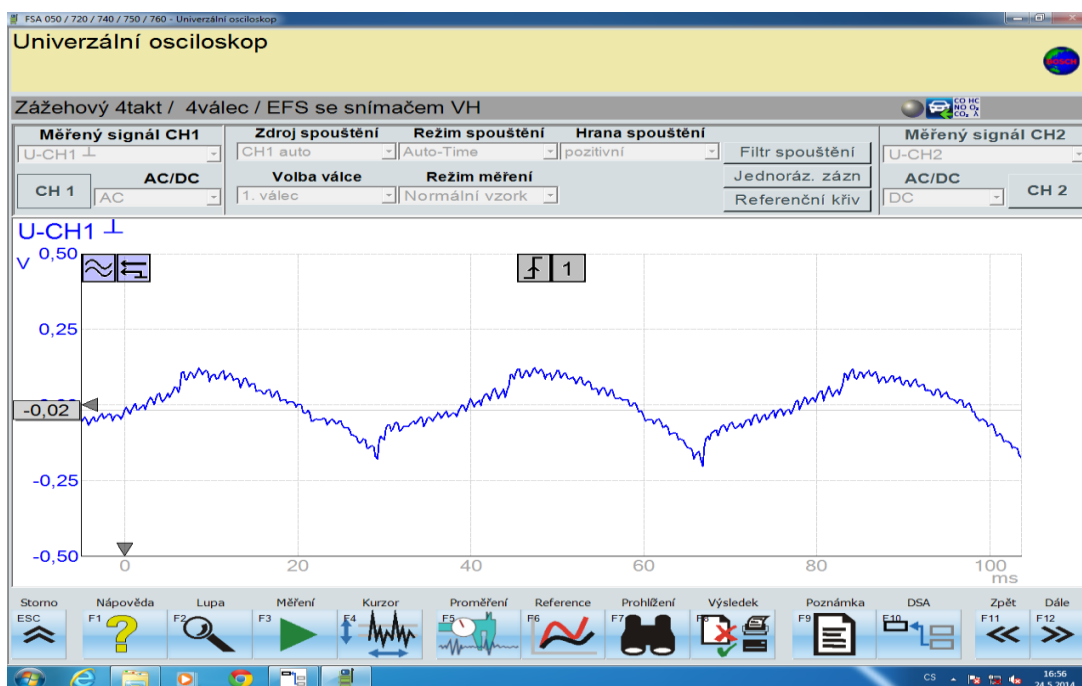
Pomocí osciloskopu můžeme změřit v automobilu například signál lambdasondy. Její obraz ze Škody Felicia 1,3 je následující:



Obr. 19 Signál lambdasondy - foto z vlastního zdroje

Režimem měření je detekce špiček. V signálu jsou zobrazeny rušivé impulzy, protože detekce špiček vyhledává v signálu maxima a minima i přesto, že je nastavena delší časová základna a tudíž i pomalejší vzorkování.

Pokud bych chtěl uvést příklad měření s normálním vzorkováním, uvedl bych obraz signálu zvlnění napětí palubní sítě opět u Škody Felicia 1,3. Na obrazu nejsou případné rušivé signály zobrazeny, neboť při nastavené relativně dlouhé časové základně je vzorkování poměrně malé.



Obr. 20 Signál zvlnění napětí palubní sítě - foto z vlastního zdroje

2.3.3 Diagnostické přístroje BOSCH – KTS

Diagnostické přístroje patří v dnešní době k nepostradatelným pomocníkům při práci automechaniků a autotroniků. Elektronika je běžnou součástí všech automobilů a je čím dál náročnější závady správně diagnostikovat. Právě k diagnostice slouží diagnostické přístroje. Věnoval bych se blíže přístroji **BOSCH řady KTS 540**, jelikož ten máme možnost používat na středním odborném učilišti. Mezi nejlepší vlastnosti tohoto diagnostického přístroje patří rozhraní USB i bluetooth, díky nim je připojení k vozidlu velmi snadné. Stejně tak uživatel jistě ocení světla LED pro kontrolu správné funkce. Co se týče bluetooth, je použit ten třídy 1 a umožňuje tak dosah až

100m na volném prostranství a v prostředí dílny je zaručován dosah kolem 10m. Nikdy se nám při měření nestalo, že by signál byl rušen jinými bezdrátovými přístroji v dílně. Je to jistě díky tomu, že výrobci používají do diagnostických přístrojů speciální adaptéry bluetooth. Z vlastní zkušenosti musím však říct, že přenos přes bluetooth je znatelně pomalejší než když přístroj k počítači připojíme přes USB kabel. V tomto přístroji je zabudován i multimetr, který nabízí měření napětí, proudu a odporu s číselným na grafickým zobrazením. Pro měření proudu je možnost k přístroji připojit proudové kleště nebo bočník. Integrovaný multimetr však není tolik využíván jako klasický samostatný multimetr, jelikož manipulace s KTS je složitější než s menším přístrojem a ke KTS je nutné připojit přídatný adaptér a konektory. Pokud bychom chtěli využívat dvoukanálový multimetr a dvoukanálový osciloskop, museli bychom mít k dispozici přístroj KTS 570. Jeho cena je podstatně vyšší než u výše uvedené KTS 540 a výhody nejsou tak markantní. Velkou výhodou však je zabudování dvoukanálového osciloskopu, díky kterému je možné provádět měření přímo u zákazníka. Rozsah měření je však omezený. S přístrojem KTS 540 se pracuje poměrně dobře, využívá nového diagnostického softwaru ESI tronic 2, ve kterém jsou k dispozici veškeré informace o vozidle, diagnostika, vyhledávání závad, údržba, schémata zapojení a vybavení.



Obr. 21 Diagnostický přístroj Bosch řady KTS 540 – foto z vlastního zdroje

Dále máme k dispozici diagnostické přístroje KTS 200 a 650. **KTS 200** je diagnostický přístroj, vyznačuje se snadnou obsluhou, nízkou hmotností a svou kompaktností. Při práci s tímto přístrojem můžete mít pocit, že držíte v rukách herní konzoli. I přesto je však poměrně výkonný a pro běžný servis, který se nezabývá složitou diagnostikou, naprosto dostačující. Přístroj se velmi snadno ovládá pomocí snadného menu, lze ho ovládat levou i pravou rukou, po zapnutí je téměř okamžitě připraven k provozu. Celý program je samozřejmě v češtině a podle mě je ideální pro začínající automechaniky. Nabízí totiž kompletní diagnostiku všech řídicích jednotek. Cenově je poměrně dostupný, cena se ovšem liší podle nainstalovaného softwaru. Můžete si zvolit buď režim Profi, se kterým můžete pracovat naprosto bez omezení a máte k dispozici stále nové aktualizace. Pokud se jedná o školské zařízení, společnost BOSCH dodává softwarové aktualizace zdarma. Druhou možností je pořídit si režim Servis, který nelze aktualizovat a je ideální pro každodenní jednoduché aktivity v dílně, jakými je například nulování servisních intervalů, výměny oleje, výměny pneumatik (např. aktivace senzorů tlaku v pneumatikách), servis klimatizací nebo servis brzd. Osobně jsem s tímto diagnostickým přístrojem pracoval, mám k dispozici režim Profi, a podle mě je ideální pro všechny, kdo se nechce zabývat velkou diagnostikou. Manipulace je opravdu jednoduchá a program velmi dobře pochopitelný i pro člověka, který není počítačovým odborníkem. Z vlastní zkušenosti musím napsat, že se přístroj velmi rychle naučili ovládat všichni naši učni.



Obr. 22 Přístroj Bosch KTS 200 - foto z vlastního zdroje



Obr. 23 Příklad přístroje Bosch KTS 650 - foto z vlastního zdroje

2.3.4 Diagnostický tester BOSCH FSA 740 (motortester)

Dalším diagnostickým přístrojem, který máme k dispozici na naší škole, je diagnostický tester BOSCH FSA 740. Jedná se o velmi kvalitní přístroj a pro větší diagnostiku vozidel víceméně nezbytný. „Rameno testeru je vybaveno kabely pro oba kanály osciloskopu, krokosvorkami na akumulátor (měří napětí akumulátoru a z jeho zvlnění také otáčky motoru), třemi kladnými červenými a třemi zápornými černými vysokonapěťovými kapacitními snímači, otáčkovými kleštěmi pro identifikaci prvního válce, snímačem teploty oleje, vedením ke svorkám 1 a 15 zapalování, stroboskopickou lampou a snímačem tlaku. Dále jsou na rameni dvojce proudové kleště 30 A a 1 000 A, které lze připojit místo měřicích kabelů osciloskopu.

Jedním z nejdůležitějších komponentů testeru je dvoukanálový paměťový osciloskop se vzorkovací rychlostí 50 milionů vzorků za sekundu, který disponuje velkým množstvím přednastavení pro nejrůznější signály zážehových i vznětových motorů a sběrnice CAN. Další velmi zajímavou funkcí je generátor signálů. Systém můžete v závislosti na jednotlivých variantách doplnit některou z verzí KTS a informačním softwarem ESI[tronic].“ [9]



Obr. 24 Motortester Bosch FSA 740 - foto z vlastního zdroje

V kapitole jsem čerpal ze zdroje [8].

3. Diagnostika a odstranění závad

V následující kapitole se budu věnovat závadám, které jsme řešili v rámci praktického vyučování oboru Autotronik a Automechanik.

V rámci odborného výcviku je velmi důležité popsat studentům jednotlivé kroky.

V autoservisní praxi má technická diagnostika především tyto úkoly:

- Určit příčinu poruchy (s cílem tuto poruchu odstranit a obnovit provozuschopný stav). Příklad: Proč nejde nastartovat motor,
- Provéřit, zda ve stroji není skrytá porucha, která se doposud plně neprojevila, ale je nutné jejímu výskytu preventivně zabránit,
- Posoudit aktuální skutečný technický stav vozidla (nebo jeho částí) s cílem určit druh a rozsah potřebných preventivních zásahů, [6]

Studenti musí znát následující postup a musí získat správné pracovní návyky. Učitel je musí stále sledovat a opravovat.

Systematické hledání závad

Tvrzení zákazníka

PROVĚŘENÍ FUNKCE

Zjištění:

- je tvrzení zákazníka správné?
- je nefunkční jeden nebo více spotřebičů?

OPTICKÁ KONTROLA

Co je patrné na první pohled?





- vadná žárovka,
- vadná pojistka,
- uvolněný vodič,
- zoxidovaný kontakt...

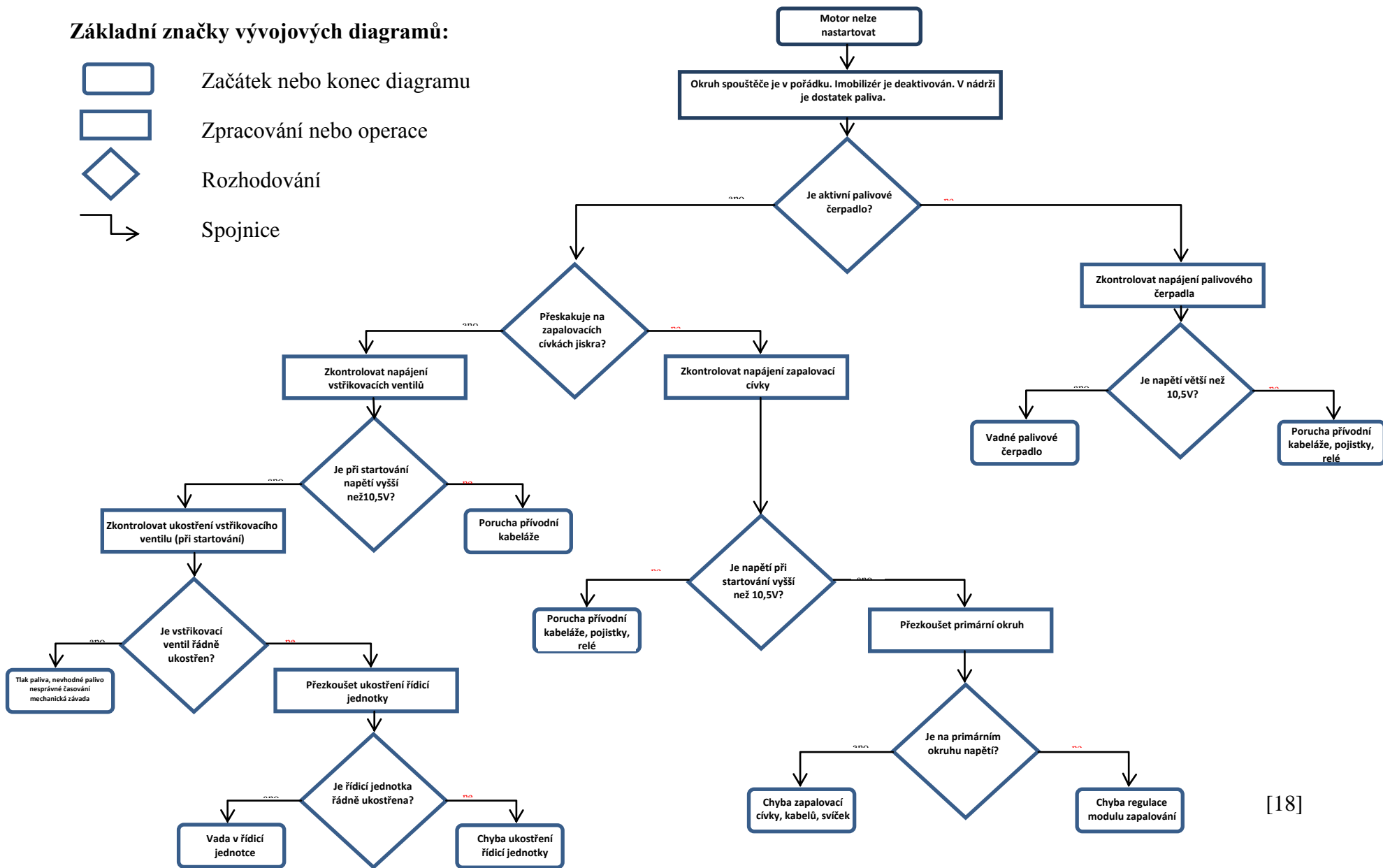
KONTROLA SPOTŘEBIČE

Pomocí jakého zkušebního přístroje?

- např. sériová / paralelní diagnostika,
- multimetr,
- zkoušečka.

Základní značky vývojových diagramů:

-  Začátek nebo konec diagramu
-  Zpracování nebo operace
-  Rozhodování
-  Spojnice



[18]

3.1 Palubní diagnostika

„Důvodem, proč se zavedla palubní diagnostika, byl dále neudržitelný stav ovzduší v centrální Kalifornii a zejména v Los Angeles. Zčásti bylo toto zamoření způsobeno nepříznivými klimatickými podmínkami spolu s přírodními katastrofami, ale majoritním znečišťovatelem byla vysoká koncentrace automobilové dopravy v této lokalitě. V roce 1966 zde byly zavedeny povinné emisní kontroly vozidel, které platily v celé federaci (USA) od roku 1968. Pionýrem zavedení prvního diagnostického systému byla společnost GM. V roce 1981 se v nových modelech objevil dosud nevídaný komplex řízení motoru s názvem CCC – Computer Command Control. V CCC se objevily algoritmy skutečného řízení, obsahovaly údaje ze snímačů otáček, teploty motoru, polohu škrticí klapky, barometrického tlaku a snímač koncentrace kyslíku ve spalinách, dnes běžně označovaný jako lambda sonda.“ [17]

3.1.1 On board diagnostics 1(OBD 1) a On board diagnostics 2 (OBD 2)

Legislativní palubní diagnostika je založena na bázi známé jako OBD. Jedná se o počáteční písmena hesla On Board Diagnostics. V roce 1988 byla zavedena OBD 1, ta sledovala všechny důležité prvky ovlivňující vznik emisí. Pro vozidla se zážehovými motory od roku výroby 1994 a pro vozidla se vznětovými motory od roku výroby 1996 byla zavedena OBD 2 (v USA), která je podstatně přísnější. Musí trvale sledovat:

- účinnost katalyzátoru,
- funkci systému odvodu palivové nádrže a jeho těsnost,
- funkci systému sekundárního vzduchu,
- funkci lambda sond,
- funkci systému recirkulace spalin.

V Evropě se jedná o systém European On Board Diagnostics (EOBD).[6]

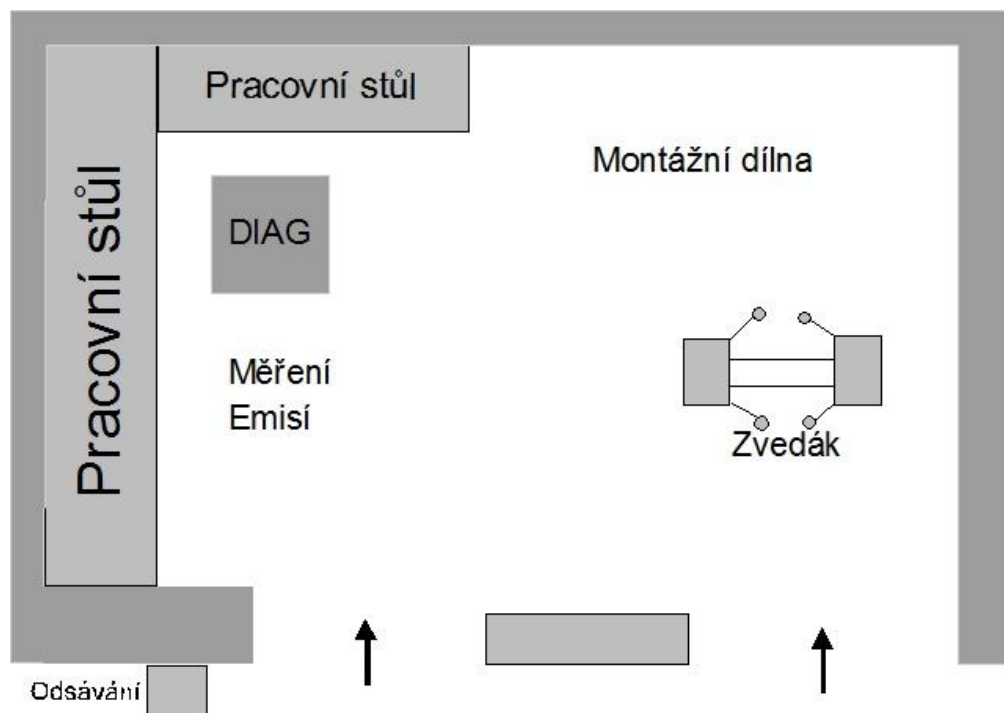
Paměť závad se vyčítá při každé servisní prohlídce. Pokud svítí kontrolka závada motoru, je třeba tuto závadu odstranit. Také při měření emisí musí technik vyčíst paměť závad, a to z důvodu vyloučení chyb, které by mohly ovlivňovat emise.

3.2 Diagnostická pracoviště

Pro správné provádění diagnostiky na vozidlech je třeba pracovat ve správně vybavených dílnách. Proto se budují specializovaná diagnostická pracoviště. Dle typu a uspořádání pracovišť je můžeme rozdělit na:

- „samostatné diagnostické pracoviště – jsou především úzce specializovaná, zabývající se pouze jednou činností, patří sem například montážní jáma, stání pro kontrolu geometrie náprav, zkušebna brzd, pracoviště pro kontrolu světelné techniky atd.,
- sestava paralelně uspořádaných stanovišť – tato pracoviště nacházíme ve většině servisů střední a větší velikosti, jednotlivá stání mohou být využívána podle momentální potřeby, pokud je potřeba jedno pracoviště pro vozidlo na delší dobu, nejsou blokována další stanoviště,
- sestava sériově uspořádaných stanovišť – jednotlivá diagnostická stanoviště navazují jedno na druhé a vozidlo přímo přejíždí mezi nimi,
- linka STK – zvláštní případ diagnostické linky“ [18] – vybavení je stanoveno zákonem a vyhláškami Ministerstva dopravy ČR,
- linka SME – měření emisí - vybavení je stanoveno zákonem a vyhláškami Ministerstva dopravy ČR.

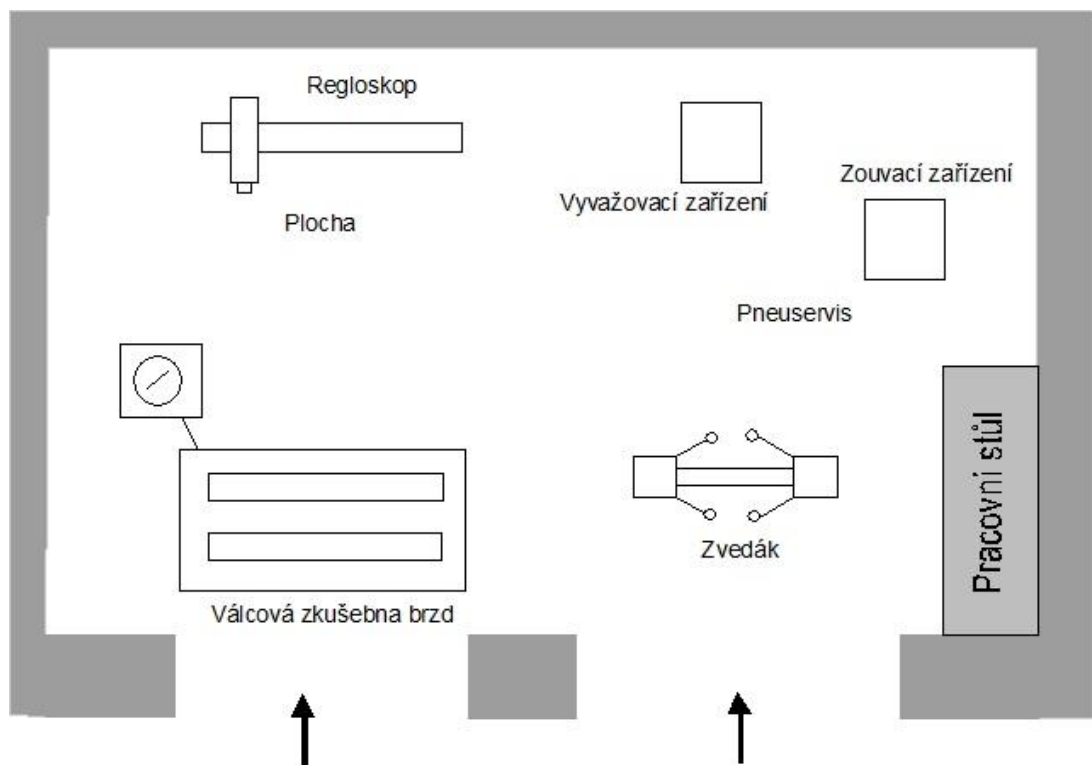
Pracoviště č. 1



Obr. č. 25 Stanice měření emisí a montážní dílna

Jedná se o paralelně uspořádané pracoviště. Je rozdělené na dvě části. V jedné se nachází montážní dílna se zdvihacím zařízením a v druhé stanice měření emisí. Každá část má svůj samostatný vjezd. Na tomto pracovišti se provádí běžné opravy a údržba vozidel, příprava na technickou kontrolu, měření emisí a diagnostika vozidel. „Stanice měření emisí jsou zřizovány podle zákona 56/2001 Sb. ve znění jeho změn. Zde je měření emisí definováno jako servisní činnost, jejíž součástí je i kontrola motoru z hlediska emisí škodlivin.“ [18] Měření emisí může provádět pouze technik, který je řádně proškolen a má osvědčení od Ministerstva dopravy České republiky. Emise se mohou měřit pouze na schválených přístrojích, které se pravidelně kalibrují.

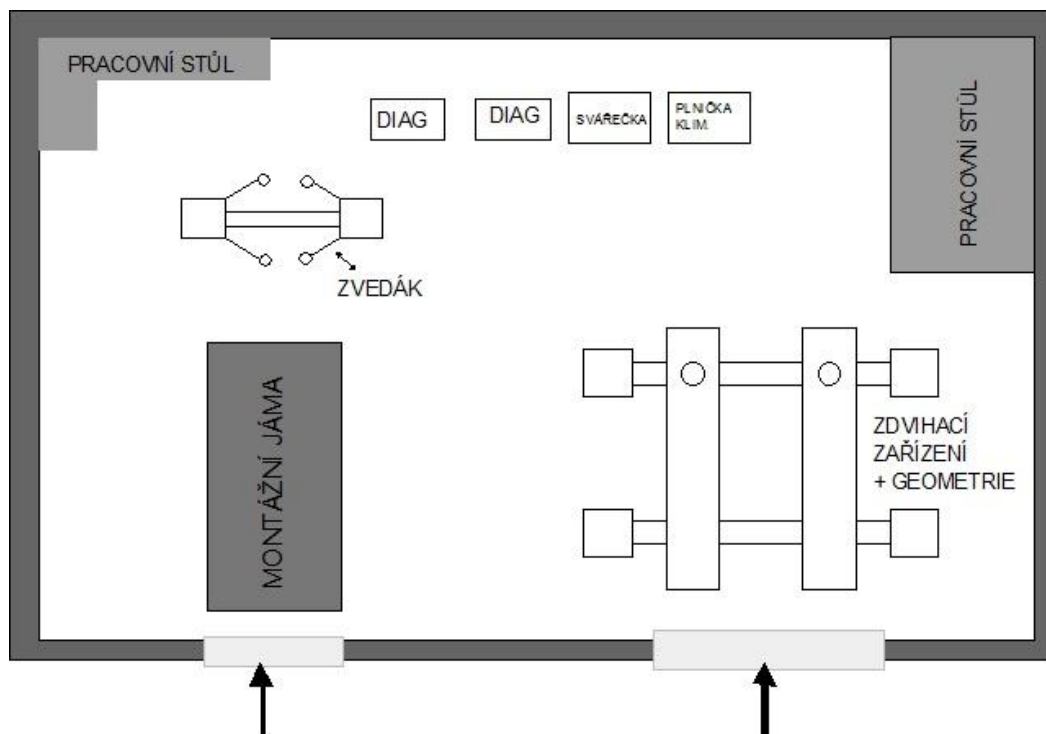
Pracoviště č. 2



Obr. č. 26 Pneuservis a zkušebna brzd

Jedná se o paralelně uspořádané pracoviště. Opět je rozděleno na dvě části se samostatnými vjezdy. První část se využívá jako pneuservis a druhá jako zkušebna brzd a světlometů. V první části se nachází zdvihací zařízení, pracovní stůl a zouvací a vyvažovací zařízení pro přezutí a vyvážení pneumatik. V druhé se pak nachází válcová zkušebna brzd, ve které se zkouší jejich účinnost a regloskop, díky kterému můžeme seřizovat světlomety.

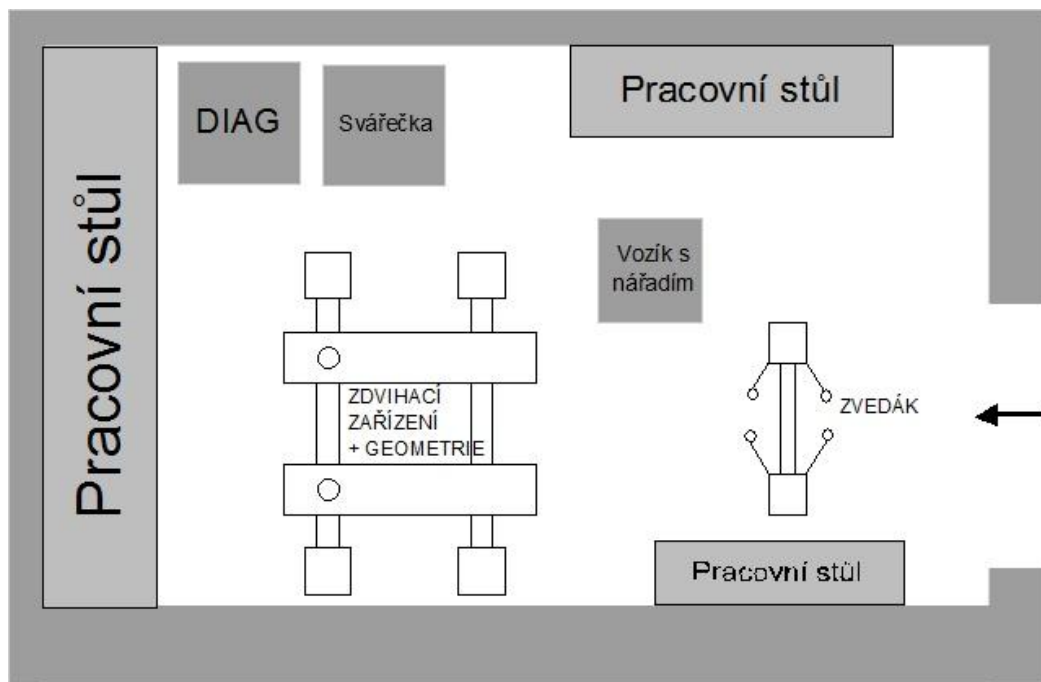
Pracoviště č. 3



Obr.č. 27 Dílna pro běžnou opravářskou činnost

Jedná se o paralelně uspořádané pracoviště. Je rozděleno na dvě části se samostatnými vjezdy. V první části se nachází zdvihací zařízení s geometrií, pracovní stůl, diagnostika, svářečka a plnička klimatizace. Slouží pro běžnou opravářskou činnost. V druhé části se nachází montážní jáma a za ní zdvihací zařízení, pracovní stůl a diagnostika. Také slouží pro běžnou opravářskou činnost.

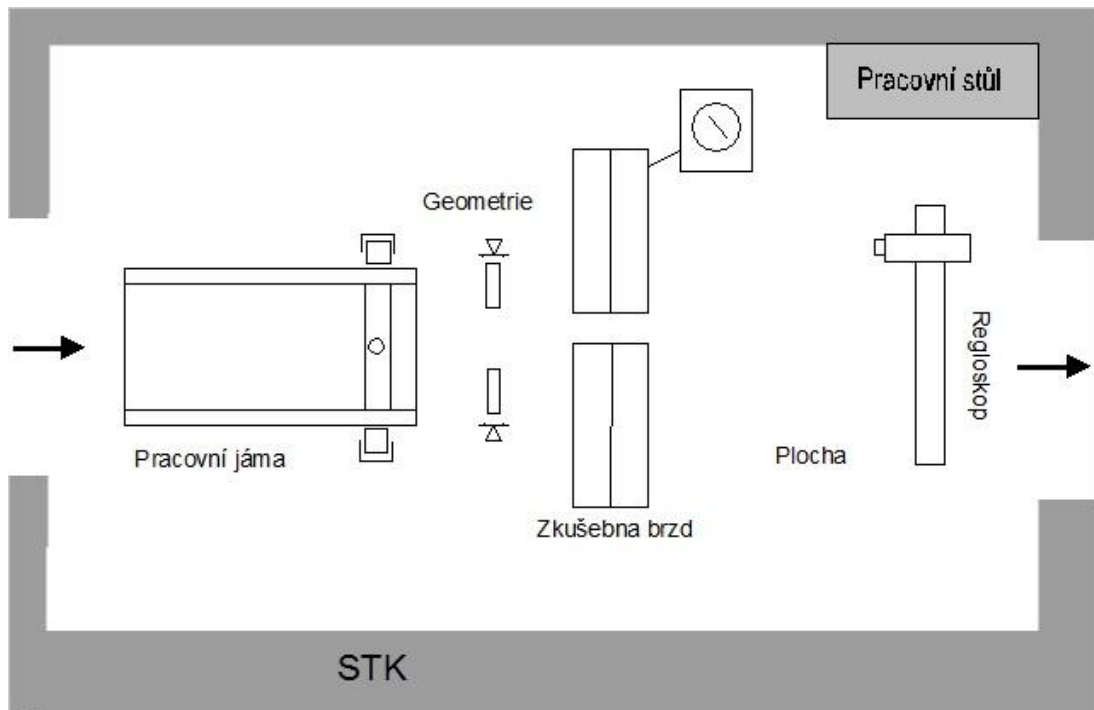
Pracoviště č. 4



Obr. č. 28 Příklad nevhodně zvoleného uspořádání pracoviště

Jedná se o sériově uspořádané pracoviště. Má pouze jeden vjezd. Na pracovišti se nachází dvě zdvihací zařízení, z toho jedno je doplněno geometrií, pracovními stoly, pojízdným vozíkem s nářadím, diagnostikou a svářečkou. Toto uspořádání není tak praktické jako uspořádání paralelní. Kvůli jednomu vjezdu se automobily na zdvihacích zařízeních blokují.

Pracoviště č. 5



Obr.č.29 Stanice technické kontroly

Jedná se o stanici technické kontroly, která je sériově uspořádaná. Nachází se v něm jeden vjezd a jeden výjezd. Pracoviště je průjezdné pouze v jednom směru. Najdeme v něm pracovní jámu se zdvihacím zařízením a zařízením pro kontrolu vůlí na přední nápravě. Hned za jámou je geometrie a zkušebna brzd. Před výjezdem se nachází regloskop. Během technické prohlídky se na tomto pracovišti kontrolují brzdové soustavy, řízení, nápravy, kola, pérování, hnací ústrojí, podvozek, karoserie, světelné techniky a elektroinstalace. „Technickou kontrolu mohou provádět pouze proškolení technici. STK podléhá zákonu 56/2001 Sb. ve znění pozdějších novelizací. Tato tuzemská právní úprava vychází ze směrnice Evropských společenství. Stanice technické kontroly vykonává pouze kontrolní činnost, nesmí být na rozdíl od stanice měření emisí jakkoli svázaná s činností servisní. Jedinou povolenou servisní činností je seřízení světlometů.“ [18]

B. Praktická část

4. Reálné závady jako součást výuky

Jako doplněk praktické výuky je potřebné zařadit diagnostiku a opravy závad na reálných vozidlech a zároveň provádět se studenty běžný servis. Žáci musí pracovat pod neustálým pedagogickým dozorem, avšak musí sami přemýšlet nad danou pracovní operací. Musí postupovat systematicky a označovat si jednotlivé součástky kvůli správné zpětné montáži. Učí se tak samostatně práci a získávají velmi cenné zkušenosti. Před samotnou prací na automobilech vyplňují žáci přejímací protokoly a učí se jednat se zákazníky. Práce na reálných vozidlech je diametrálně odlišná od práce na výukových modelech a vozidlech. Velmi přínosná je různorodost pracovních úkonů. Provádí se například příprava na STK, drobné karosářské opravy nebo servisní prohlídky. Díky tomu se studenti setkávají se všemi druhy prací a po skončení studia se mohou lépe profilovat – např. jako karosáři, diagnostici, autoelektrikáři, lakýrníci, atd. Pro učitele je však práce na reálných zakázkách velmi náročná – často se také setkává s typem vozidlem a závadou, které nikdy neviděl. Proto se musí neustále vzdělávat v oboru. Na výukových vozidlech se všechny opravy provádějí bez větších problémů, práce na opravdových vozidlech je o moc náročnější.

Pro lepší orientaci v autodiagnostice je velmi přínosné odebírat odborné časopisy jako např. Autoexpert, Autoservis, Oldtimer, Svět motorů, Formule BOSCH a Motor journal.

4.1 Renault Scénic II

Ve třetím ročníku oboru Autoronik jsme řešili závadu, která vznikla na vozidle Renault Scénic II. Jednalo se o vozidlo roku výroby 2006, s motorem 1,5 DCi (vznětový motor). Zákazník popsal závadu následovně: Při jízdě vozidlo najednou ztrácí výkon a otáčky padají např. z 2000 na 1000 otáček/minutu. Zpomalení trvá cca 4 vteřiny a následně se vrací do normálu. Zákazníka jsme vyslechli, avšak správný diagnostik by neměl dát jen na popis závady podle zákazníka, ale měl by si vše ověřit sám. Jen tak může správně určit závadu. Pro správnou diagnózu problému jsme se s žáky zeptali zákazníka na následující otázky:

- Kdy se závada objevila poprvé?
- Už jste závadu řešil v jiném servisu? (ptáme se kvůli tomu, abychom věděli, jestli už někdo s vozidlem pracoval)
- Nenatankoval jste špatné palivo? (nafta X benzin, nekvalitní nafta)

V dalším kroku jsme vozidlo projeli a zjistili jsme, že opravdu dochází k náhlému snižování otáček, které se nezvýší zpět samovolně, nýbrž však až po uvolnění a znovu sešlápnutí plynového pedálu. Také jsme si všimli, že v klidovém režimu vozidla (při nastartovaném motoru) se samovolně rozsvěcovala brzdová světla.

S vozidlem jsme najeli do dílny. Jako vždy jsem studenty poučil o bezpečnosti práce. Před prací na vozidle je nutné ho zajistit proti pohybu, a to zatažením parkovací brzdy, použitím zakládacích klínů a vyřazením rychlostního stupně do neutrálu.

Diagnostický postup byl následující, byla použita sériová diagnostika KTS 540:

- Z technického průkazu jsme vyčetli informace potřebné ke ztotožnění vozidla v systému ESI tronic.

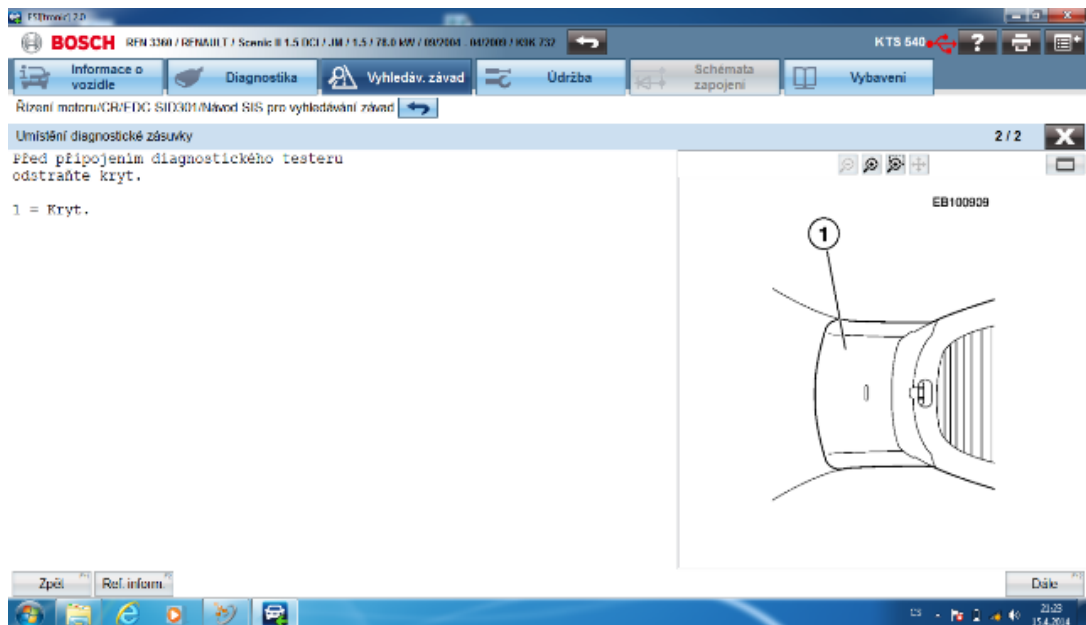
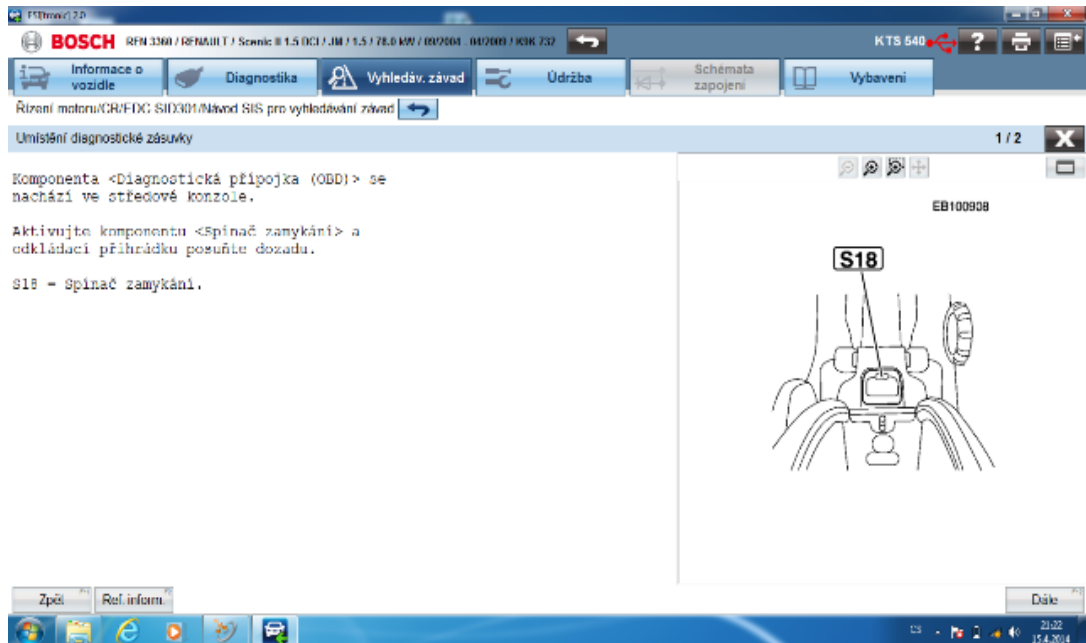
The screenshot shows the Bosch KTS 540 diagnostic software interface. The top bar displays the Bosch logo and vehicle information: RFN 3360 / RFN III T / Scenic II 1.5 DCI / JM / 1.5 / 78.0 kW / 09/2004 - 04/2009 / K9K 732. The main menu includes options like 'Informace o vozidle', 'Diagnostika', 'Vyhledáv. závad', 'Údržba', 'Schémata zapojení', and 'Vybavení'. The 'Identifikace vozidla' section is active, showing a search for 'Česká republika' and a list of results. The first result is highlighted, showing the following details:

Klíč RB	Typ	Interní model	I	KW	Rok výroby	Ozn. motoru
REN3360	Scenic II 1.5 DCI	JM	1.5	78.0	09/2004 - 04/2009	K9K 732

Obr. 30 Ztotožnění vozidla - foto z vlastního zdroje

- Pomocí programu jsme našli umístění diagnostické zásuvky. Zkušený mechanik často ví sám, kde se zásuvka nachází. Pro ty začínající je však lepší využít informační systém. Je však třeba žáky upozornit, že i v systému se mohou objevovat nepřesné informace týkající se umístění zásuvky. To je způsobené velkým množstvím modelových řad

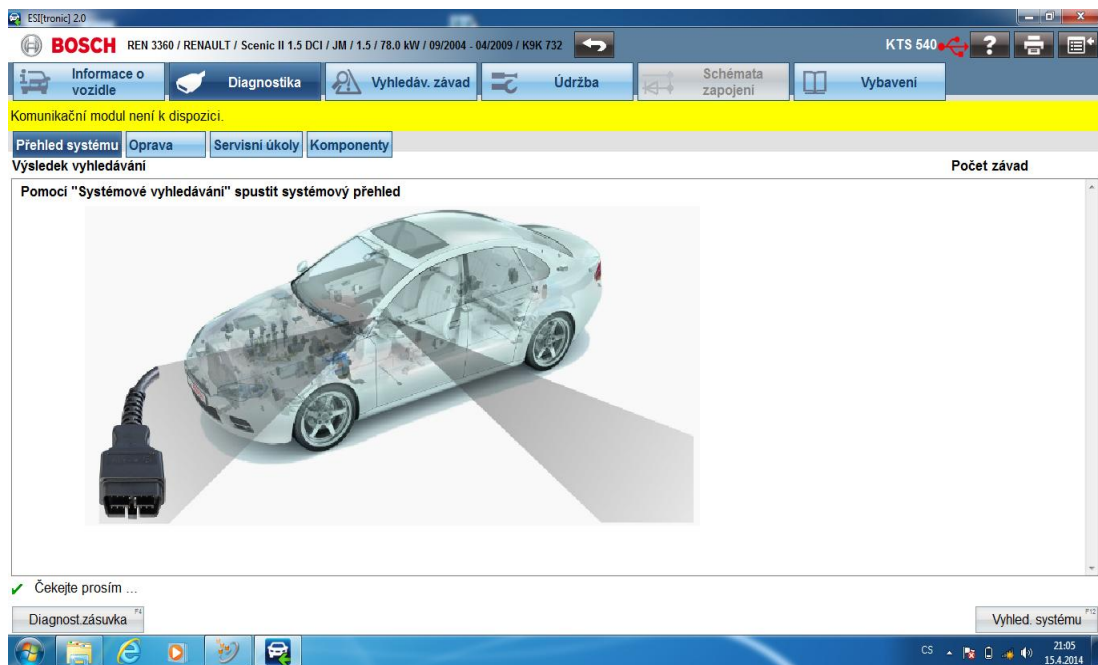
automobilů. V tomto případě jsme však zásuvku našli přesně podle návodu.



Obr. 31 a 32 Umístění diagnostické zásuvky - foto z vlastního zdroje

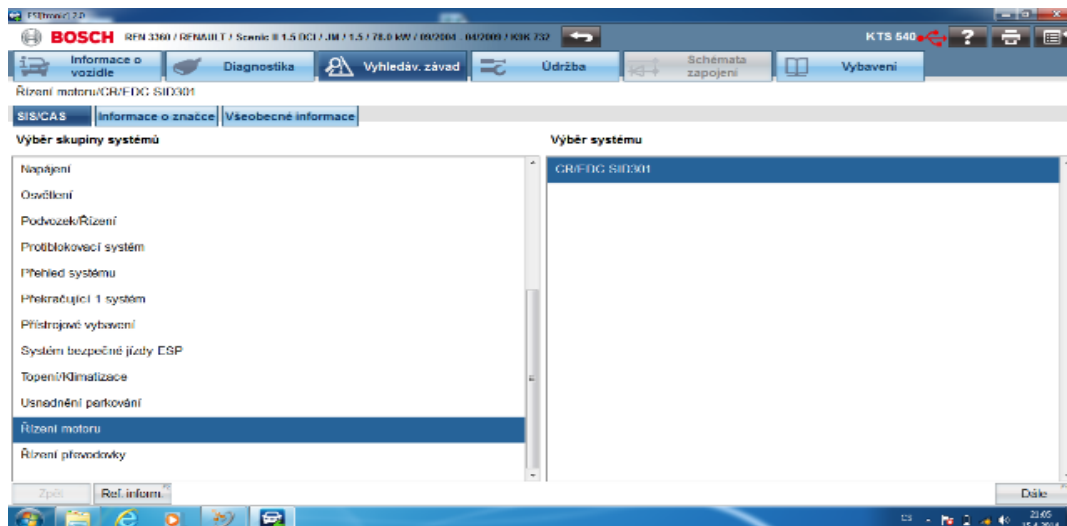
- V následujícím kroku jsme propojili diagnostiku s vozidlem.

- Pro správnou komunikaci řídicí jednotky a diagnostiky je nutné zapnout zapalování. Studenti si musí ověřit, že nikdo nestojí před ani za autem a nikdo se nenachází v prostoru motorové části. Před zapnutím zapalování musí 1 student sedět v autě, musí sešlápnout spojkový i brzdový pedál a přesvědčit se, že nemá zařazený rychlostní stupeň. Tím se předchází úrazům a poškození vozidla. Před tím, než si sedne do auta, musí si na sedadlo dát ochranný návlek a měl by mít čisté ruce a pracovní oděv. Během opravy nesmí dojít ke znečištění vozidla. Z vlastní zkušenosti vím, že se na to musí žáci neustále upozorňovat, aby si tyto návyky vštípili a vzali za své.



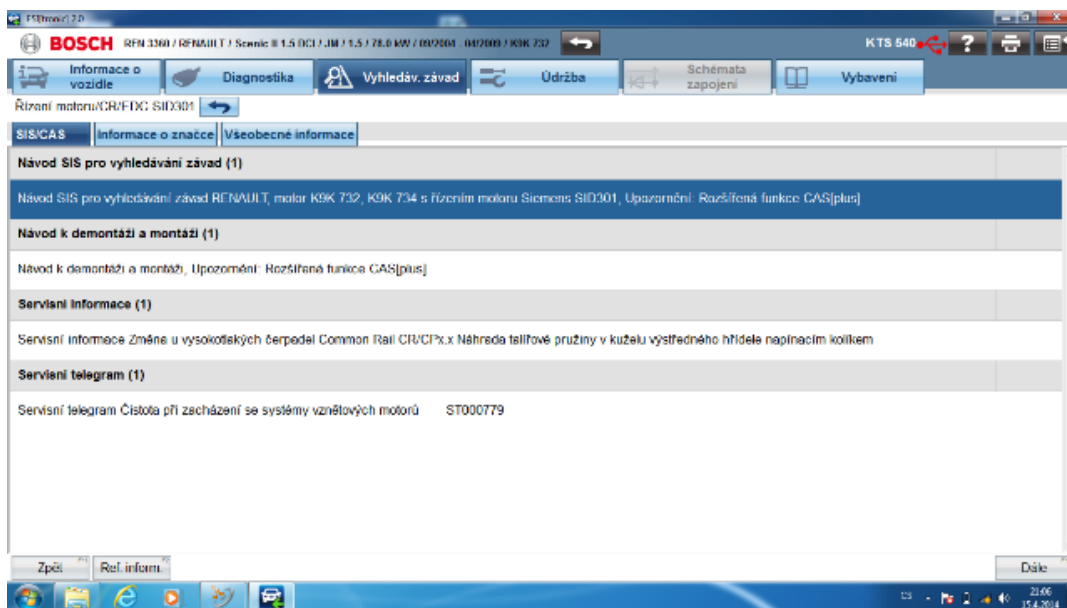
Obr. 33 Propojení vozidla s diagnostickým přístrojem - foto z vlastního zdroje

Nyní už diagnostika pracuje v podstatě sama. Po zmáčknutí odkazu vyhledání systému se načely všechny závady, které se na vozidle nacházely. Nalezená chyba se nacházela v řízení motoru. Jednalo se o chybový kód P0571 – komponenta: brzdový spínač 1, popis: porucha funkce.

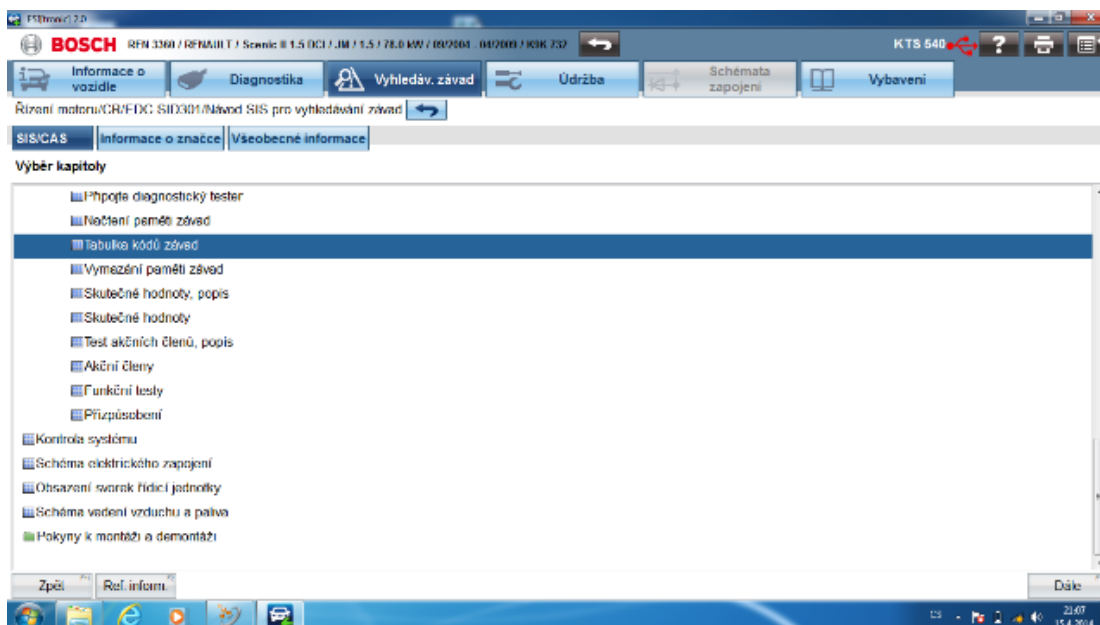


Obr. 34 Vyhledání závady - foto z vlastního zdroje

- V následujícím kroku jsme podle zjištěného chybového kódu pomocí funkce vyhledávání závad našli příčinu problému.

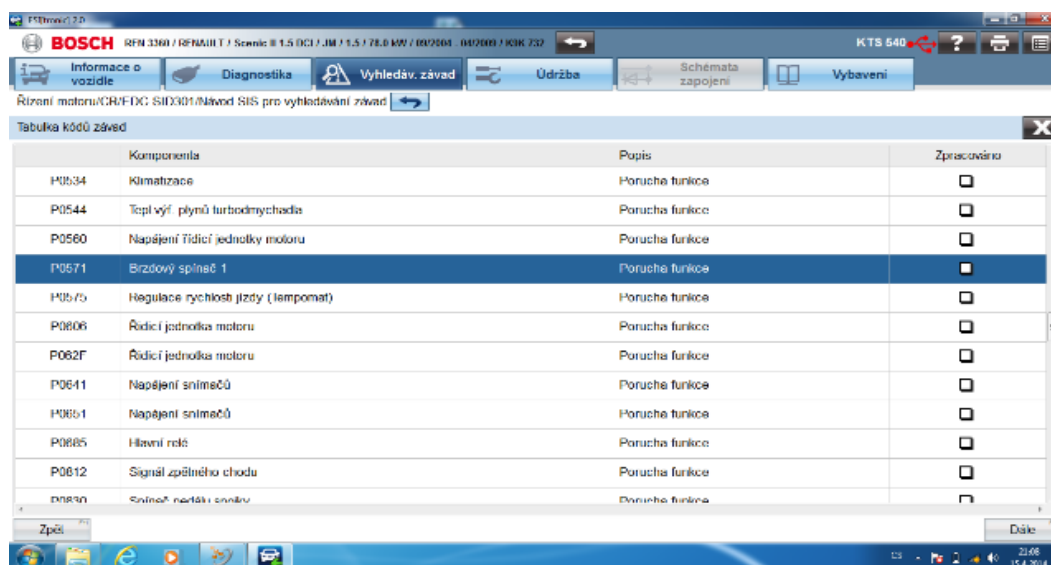


Obr. 35 Návod pro vyhledání závady - foto z vlastního zdroje



Obr. 36 Tabulka kódů - foto z vlastního zdroje

- V tabulkách chybových kódů jsme vyhledali zjištěný kód závady a systém nás navedl k dalším krokům.



Obr. 37 Zjištěná závada - foto z vlastního zdroje

Po rozkliknutí závady systém přesně popíše činnost dané komponenty, možné příčiny její závady a její kontrolu. Brzdový spínač jsme našli u brzdového pedálu a zjistili

jsme, že je mechanicky poškozený, rozpadlý. Vzhledem k tomu, že se jednalo o mechanickou závadu, nebylo nutné spínač dále jakýmkoli způsobem zkoušet a problém byl vyřešený vyměněním dílu. Musel být koupen nový, jelikož se jedná o neopravitelný komponent. Po vyměnění spínače jsme vymazali paměť závad a provedli jsme zkušební jízdu. Poté jsme znovu pomocí diagnostiky vyčetli paměť závad a vše již bylo v pořádku.

Po odstranění problému jsme vozidlo předali zpět majiteli a vysvětlili mu, v čem závada spočívala.

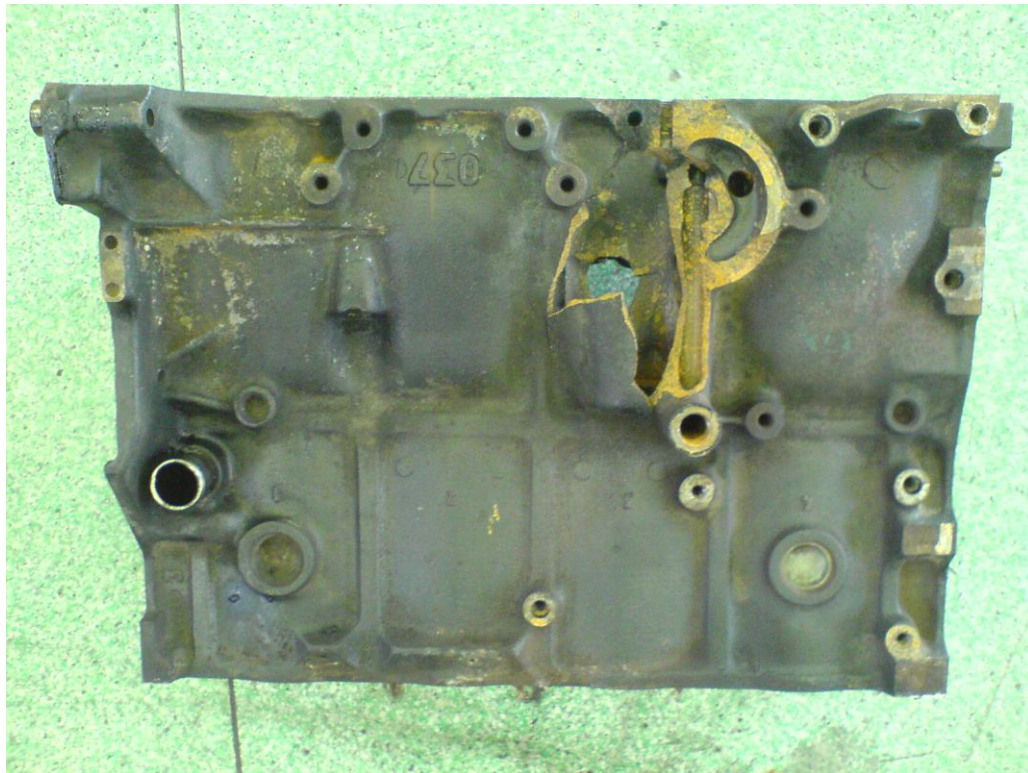
Pracoval jsem se skupinou pěti studentů. Pracovali pod neustálým pedagogickým dozorem. Po předání vozidla jsme zhodnotili pracovní postupy a diskutovali o nalezené závadě. Velký přínos vidím v tom, že si žáci díky práci na podobných závadách uvědomují, že znalost práce s diagnostickou technikou je v dnešní době nutnou dovedností opraváře.

4.2 Citroen ZX

Další závada, kterou jsme museli s žáky řešit, byla na vozidle Citroen ZX, 1,9 D s rokem výroby 1994. V tomto případě nebylo zapotřebí používat jakýkoli diagnostický přístroj, jelikož závada byla jasně viditelná. Jednalo se o proražený blok motoru. Při jízdě se najednou ozvala rána a následně se rozsvítila kontrolka mazání (červená olejníčka). Majitel auto okamžitě odstavil mimo vozovku a poté ho nechal odtáhnout na učiliště. Jelikož se jednalo o staré vozidlo, nechtěl závadu odstraňovat a vůz na učilišti zanechal pouze jako výukový prostředek. S žáky 3. ročníku oboru Automechanik jsme chtěli zjistit, z jakých příčin došlo k proražení bloku motoru.

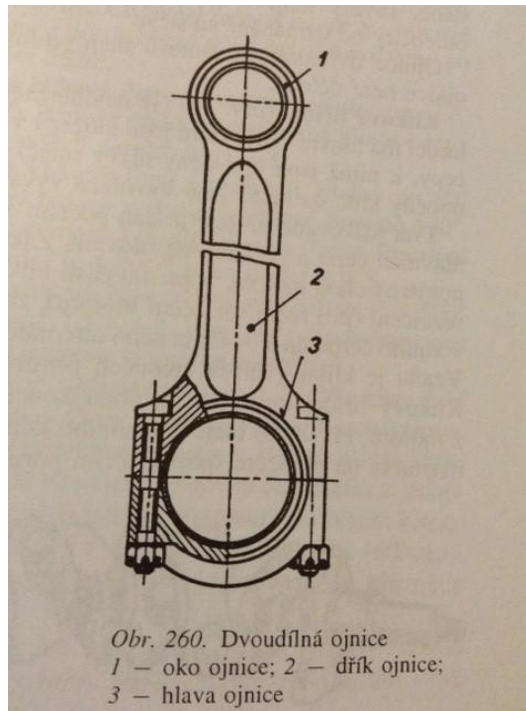
Postupovali jsme následovně:

- Provedli jsme demontáž převodovky a motoru.
- Motor jsme kompletně očistili, rozložili na jednotlivé části a rozmontovali jsme blok motoru. Z něj jsme vymontovali klikovou hřídel, ojnice s písty. Zjistili jsme, že jedna ojnice je přetržená a právě to mělo za následek proražení bloku motoru.



Obr. 38 Proražený blok motoru - foto z vlastního zdroje

- Dále jsme detailně zkoumali přetrženou ojnici. „Ojnice jsou silně namáhanou součástí motoru, jejich poškození má zpravidla za následek vážnou havárii motoru.“ [11] V oku ojnice se nachází bronzové pouzdro s dírou malého průměru. My jsme při bližším ohledání ojnice zjistili, že je toto pouzdro pootočené mimo oko s dírou a pouzdro je vydřené.



Obr. 39 Popis ojnice [12]



Obr. 40 Nepoškozená a přetržená ojnice - foto z vlastního zdroje



Obr. 41 Pootočené pouzdro v oku ojnice - foto z vlastního zdroje



Obr. 42 Detail vydřeného pouzdra v oku ojnice - foto z vlastního zdroje

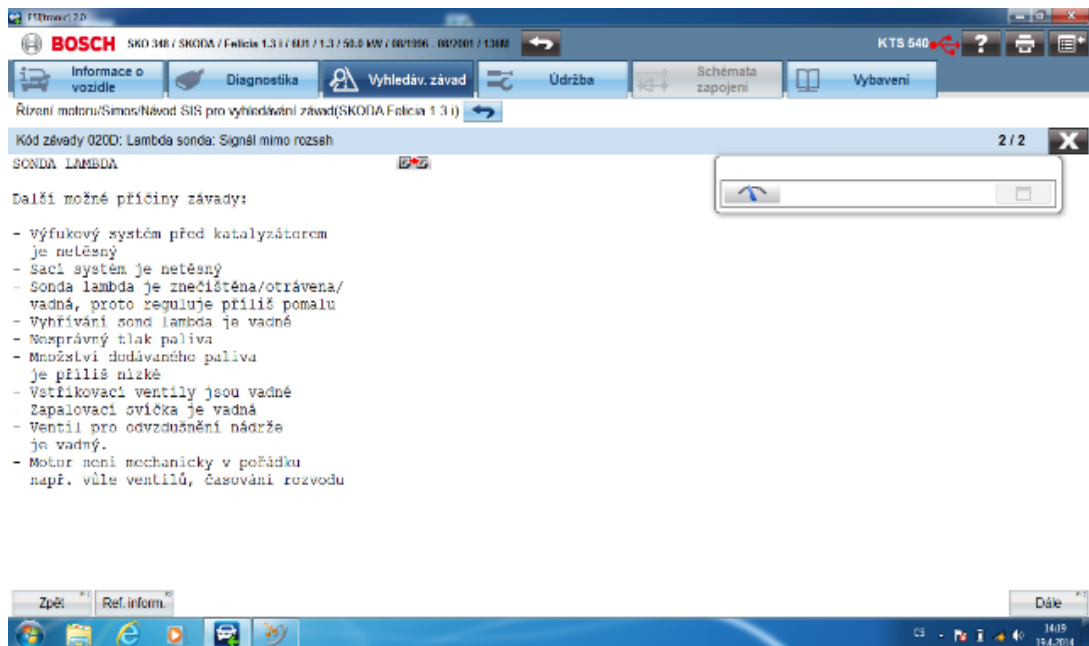
Po důkladném prozkoumání jsme dospěli k závěru. Zjistili jsme, proč došlo k přetržení ojnice. Z literatury víme, že „v hlavě ojnice bývá vyvrtána díra malého průměru, kterou přerušovaně vystřikuje olej pod píst, kde píst chladí a maže pístní čep a stěny válce.“[11] „Někdy bývá v dřívku ojnice vyvrtán mazací kanál pro mazání pístního čepu.“[12] V našem případě došlo k ucpaní mazacího kanálu, proto se pístní čep nemazal

a došlo k zadření čepu v bronzovém pouzdru a jeho následnému protočení v oku ojnice. Auto mělo najeto 360000km a k závadě došlo zřejmě buď kvůli nedodržování intervalu výměny oleje, nebo z důvodu změny používaného oleje. To by mohlo mít za následek rozpuštění karbonu v motoru, který by se dostal do mazací soustavy a ucpal by mazací kanály. Co se týče intervalu výměny oleje, bývá doporučován buď po najetých 10-15 000 km nebo při nenajetí kilometrů jednou ročně. Dnes však už existují i motorové oleje long life, u kterých je interval výměny delší, až po 30 000km.

Vzhledem ke stáří a hodnotě vozidla by oprava byla velmi nákladná, pokud by na ní zákazník trval, neekonomičtější by byla výměna celého motoru, který bychom použili z jiného, staršího vozidla.

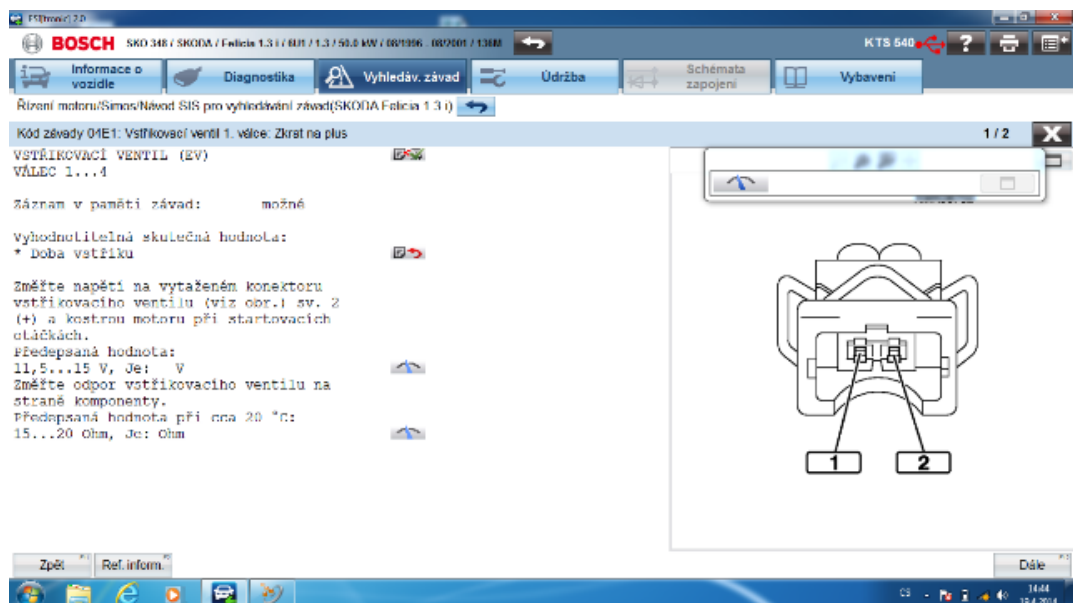
4.3 Škoda Felicia

Se studenty 4. ročníku oboru Autronik jsem měl možnost řešit i následující závadu. Jednalo se o vozidlo Škoda Felicia 1,3 MPi, rok výroby 1997. Toto vozidlo je vybaveno čtyřbodovým nepřímým vstříkáváním benzínu. Závada se projevovala nepravidelným chodem motoru, zvuk motoru byl charakteristický pro chod pouze na 3 válce (normálně funguje pomocí 4 válců). Příčina závady se nám zprvu zdála jasná. Toto auto totiž se studenty známe, majitel jezdí na učiliště pravidelně a nechává ho servisovat. Ze zkušeností víme, že tento typ motoru je choulostivý na zapalovací svíčky, které se musí v pravidelných intervalech vyměňovat. Jelikož svíčky nebyly dlouho měněné, byli jsme přesvědčeni, že závada spočívá právě v nich. Tento fakt studenti při demontáži zapalovacích svíček potvrdili, svíčka na čtvrtém válci byla značně zanesena karbonem. Pouhým okem jsme mohli rozpoznat, že svíčka určitě nepálí. Svíčky jsme vyměnili a mysleli jsme, že je závada odstraněna. Vozidlo jsme projeli, zdálo se, že je vše v pořádku, tak jsme ho předali zákazníkovi. Ne vždy se však zadaří. V tomto případě jsme postupovali moc rychle a závadu dostatečně neproověřili a důsledkem toho bylo, že se závada opakovala a zákazník přijel za týden s reklamací. Závadu popsal úplně stejně jako minule. Provedli jsme opět demontáž zapalovacích svíček a k našemu překvapení byla svíčka na čtvrtém válci opět silně znečištěna karbonem. Tentokrát už jsme si vzali na pomoc diagnostický přístroj KTS 200. Nejprve jsme vyzkoušeli všechny zapalovací svíčky a zjistili jsme, že jsou v pořádku. V následujícím kroku jsme tedy použili sériovou diagnostiku a vyčetli paměť závad. Objevila se chybná funkce lambda sondy (signál mimo rozsah). Se studenty jsme zopakovali, co lambda sonda je a jak pracuje. Lambda sonda měří zbytkový kyslík ve výfukových plynech. Podle naměřené hodnoty předává informaci řídicí jednotce a ta podle této informace upravuje bohatost směsi. (Jedná se o směs paliva a vzduchu). Poté jsme lambda sondu proměřili. Zjistili jsme však, že by neměla být poškozená. Museli jsme tedy požit informační systém ESI tronic, ve kterém jsme si vyhledali možné příčiny závady.



Obr. 43 Lambda sonda, příčiny závady - foto z vlastního zdroje

Z vybraných závad nám přišla nejpravděpodobnější závada na vstřikovacích ventilech. Jelikož se jedná o elektromagnetické vstřikovací ventily, lze odzkoušet jestli jsou z hlediska elektrické funkce v pořádku. Mezi nejčastější závady na elektromagnetických vstřikovacích ventilech patří elektrické poškození cívk. Proto jsme odpojili konektorové vedení a všechny čtyři vstřikovače jsme proměřili na odpor pomocí multimetru. Odpor cívek na všech vstřikovačích vykazoval stejné hodnoty, k poškození cívk tedy v tomto případě nedošlo. Dále jsme měřili napětí na vytaženém konektoru u všech vstřikovačů a podle předepsaných hodnot bylo i to v pořádku. Proto jsme přistoupili k demontáži vstřikovačů, abychom ověřili, jestli nejsou mechanicky poškozené, tedy zkontrolovat je pomocí zkušební stolice pro kontrolu vstřikovacích ventilů. Při demontáži vstřikovačů se odpojuje přívod paliva, proto se musí pracovat se studeným motorem. Nejlepší je pracovat s vozidlem až následující den, kdy jsme si jistí, že jsou všechny části studené, aby nedošlo ke zranění a ke zničení vozidla.



Obr. 44 Vstřikovací ventil – kontrola - foto z vlastního zdroje



Obr. 45 Zkušební stolice Carbon tech GS4 - foto z vlastního zdroje

Postup zkoušení vstřikovačů:

- demontáž vstřikovačů,
- očištění vstřikovačů,
- kontrola viditelných poškození,
- umístění vstřikovačů na testovací stolicí,
- připojení vstřikovačů,
- nastavení testovací stolice (program přístroje je kompletně v češtině, navádí nás krok za krokem), ovládání je velice jednoduché, můžeme si zvolit mezi automatickým a manuálním režimem. Já osobně mám lepší zkušenosti s automatickým režimem, protože proběhnou všechny testy a testování je komplexnější,
- přístroj automaticky začíná spouštět testovací cyklus, při testování sledujeme správný rozstřík a tvar paprsku, ten by se měl rozstříkovat do tvaru kužele a rozprašovat se, důležité také je, aby vstřík nevynechával, také musíme sledovat, jestli všechny vstřikovače nastříkají stejné množství testovací tekutiny do odměrných válců,
- dalším krokem testu je zpětný proplach – proplachuje se každý vstřikovač zvlášť, namontuje se do přípravku a zpětně se propláchně,
- v dalším kroku provedeme ultrazvukové čištění,
- znovu umístíme vstřikovače na testovací stolicí a otestujeme je,
- vyhodnotíme výsledky zkoušek vstřikovačů – během testování si zapisujeme jednotlivé hodnoty do připravené tabulky a na základě těchto výsledků test vyhodnotíme.



Obr. 46 Ukázka vynechání vstřikovače u 4. válce - foto z vlastního zdroje

Díky testování jsme dospěli k závěru, že 4. vstřikovač je sice elektronicky v pořádku, je však mechanicky poškozen. Jelikož jsou tyto vstřikovače nerozebíratelné, tím pádem neopravitelné, jedinou možností opravy je koupě nového vstřikovače. Proto jsme koupili nový komponent, namontovali, provedli zkušební jízdu a zjistili jsme, že závada byla úspěšně odstraněna. Díky této závadě mohli studenti poznat, že ne vždy se oprava podaří na první pokus a je třeba se závadě věnovat delší dobu (v našem případě 4 dny z výukového týdne), aby byla správně diagnostikována a opravena. Také jsme se přesvědčili, že ne vždy se můžeme 100% spolehnout na diagnostické přístroje. V tomto případě ukazoval elektronickou závadu lambda sondy, ve skutečnosti šlo však o mechanickou závadu na vstřikovacím ventilu.

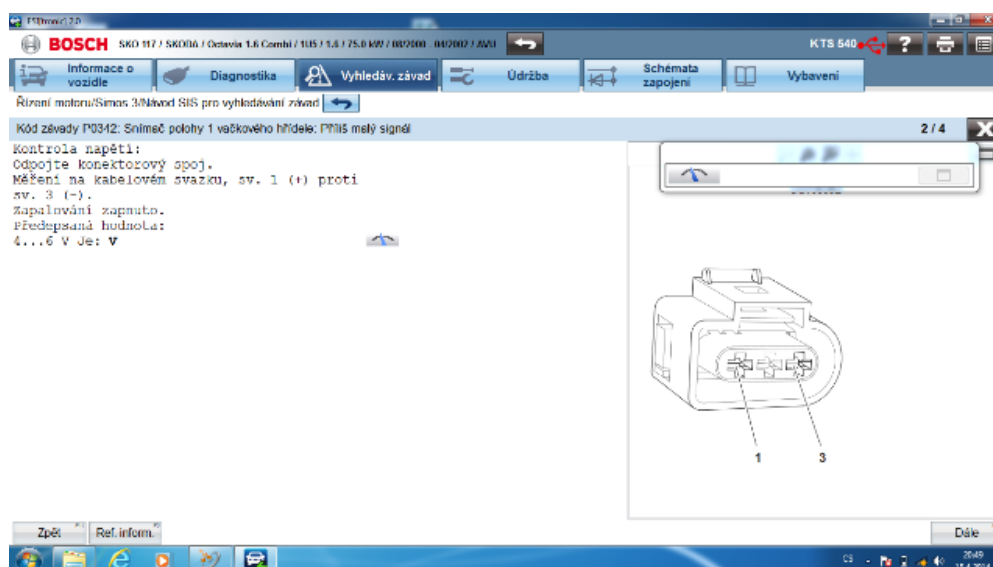
4.4 Škoda Octavia

Se studenty 4. ročníku oboru Autotronik jsme řešili i následující problém. Studenti pracovali ve skupině 5 lidí pod odborným pedagogickým dozorem. Zákazník přijel s vozidlem Škoda Octavia, 1,6 benzin, rok výroby 2001. Zákazník popsal svůj problém velmi jednoduše a jasně – za jízdy se mu vypínal motor. Po chvíli však normálně mohl nastartovat a jet dál. Vozidlo jsme projeli a popsanou závadu jsme mohli potvrdit, docházelo k výpadku zapalování a následnému zastavení běhu motoru.

Pro diagnostiku závady jsme tentokrát použili sériovou diagnostiku KTS 540.

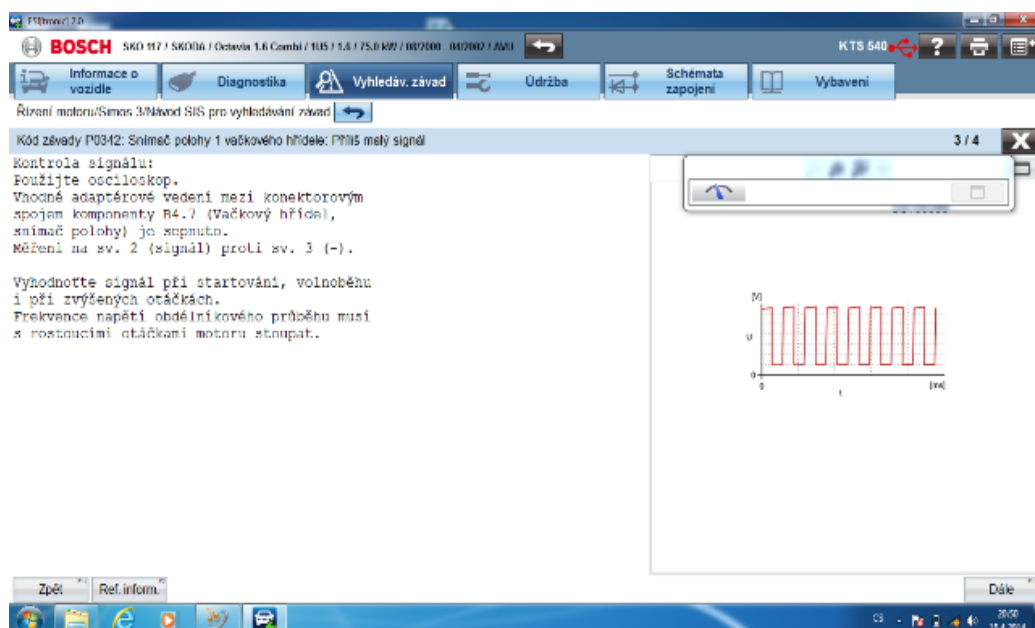
Postup byl následující:

- Ztotožnění vozidla pomocí programu ESI tronic,
- vyhledání diagnostické zásuvky,
- propojení diagnostiky s vozidlem,
- vyčtení paměti závad,
- zjištění závady – závada byla nalezena v řízení motoru, jednalo se o snímač polohy vačkového hřídele, který vydával příliš malý signál,
- v systému ESI tronic jsme si vyhledali kroky potřebné pro odstranění závady,



Obr. 47 Kontrola napětí - foto z vlastního zdroje

- pomocí multimetru jsme provedli měření napětí na kabelovém svazku odpojeného konektoru snímače vačkového hřídele – přívodní napětí bylo v pořádku,
- v dalším kroku nás systém navedl ke kontrole signálu vycházející ze snímače polohy vačkového hřídele, k tomu bylo zapotřebí použít osciloskop (motortester BOSCH FSA 740),



Obr. 48 Kontrola signálu - foto z vlastního zdroje

- připravili jsme motortester k měření,
- z funkcí nabízených motortesterem jsme si vybrali test komponent, ten nám přímo nabízí otestování snímače vačkového hřídele,
- na přístroji jsme si nastavili rozsah měření (lze ho nastavit ručně nebo automaticky, my jsme použili automatické nastavení, během měření jsme ho však podle potřeby upravovali tak, aby signál byl jasně znatelný),
- připojili jsme adaptérové vedení na snímač polohy vačkového hřídele, podle návodu v systému ESI tronic jsme měřili na svorce 2 (signál) proti svorce 3 (-),

- naměřený signál jsme vyhodnotili při startování, volnoběhu i při zvýšených otáčkách, při zvýšených otáčkách by měla frekvence napětí stoupat,
- podle naměřených hodnot jsme vyhodnotili, že snímač vačkového hřídele je poškozen,

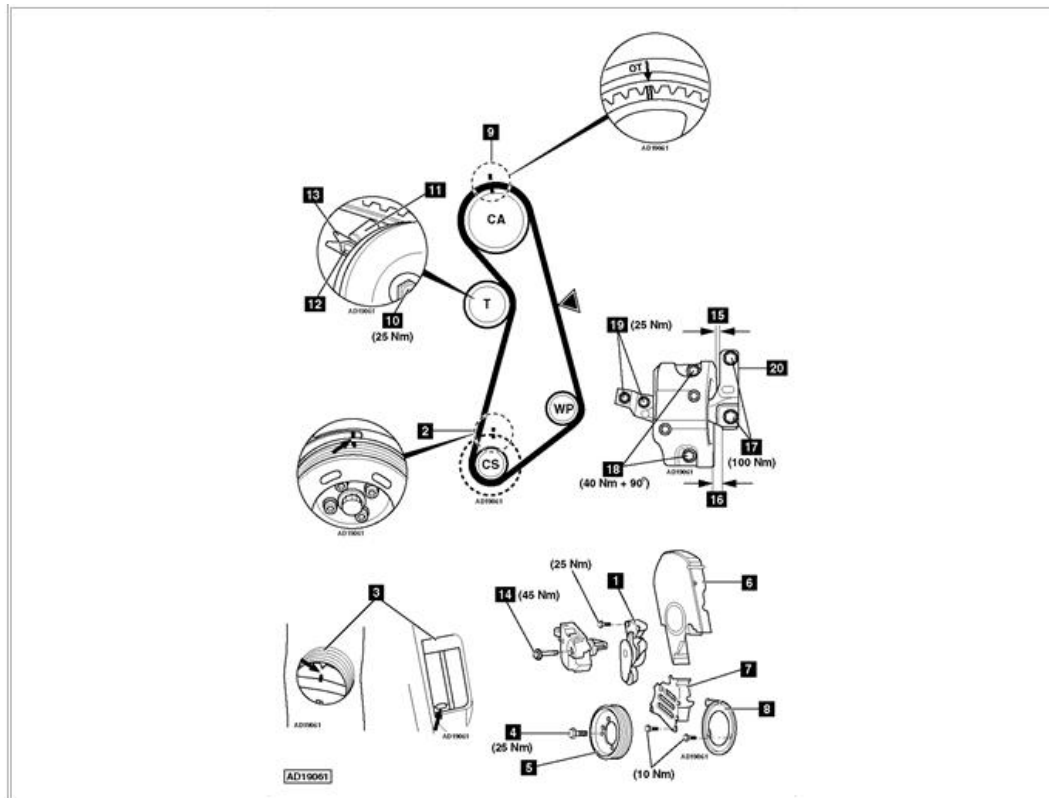


Obr. 49 Připojení adaptérového vedení mezi konektorový spoj vačkového hřídele - foto z vlastního zdroje



Obr. 50 Průběh měřeného signálu - foto z vlastního zdroje

- Pro odstranění závady bylo nutné vyměnit snímač polohy vačkového hřídele, ten se však nachází v prostoru rozvodů motoru a jeho demontáž je náročná. Je totiž umístěný za vačkovým kolem a je nutné provést demontáž rozvodového řemene. Při takových pracovních operacích je nutné dodržovat přesně stanovený postup a používat k tomu určené přípravky.



Obr. 51 Nastavení rozvodů - foto z vlastního zdroje

Po výměně nového snímače jsme provedli jeho kontrolu. Vše bylo v pořádku, tak jsme mohli vozidlo předat majiteli. Tato závada nebyla tolik složitá co se týče její diagnostiky, přístroj nás 100% spolehlivě naváděl krok po kroku k jejímu správnému odstranění. Jednalo se však o závadu, která byla složitější z mechanického hlediska, proto jsem na ní pracoval s nejstaršími žáky oboru Autotronik. Je nutné, abych zmínil, že pro tuto závadu je zapotřebí mít k dispozici motortester a přípravky pro nastavení rozvodů motoru. Pro odstranění této závady bylo zapotřebí použít sériovou diagnostiku k vyčtení závady a paralelní diagnostiku k oměření signálu na snímači.

Díky práci na reálných závadách mají studenti možnost ověřit si nabyté teoretické vědomosti a znalosti v praxi a získávají zkušenosti. Studenti musí pracovat zodpovědně a dodržovat pracovní kázeň a technologické postupy, aby byli schopni postupovat systematicky. Na rozdíl od simulované závady není reálnou závadu vždy jednoduché diagnostikovat a odstranit. Studenti jsou většinou přítomni během jednání se zákazníkem a učí se sami, jak jednat s lidmi.

5. Závěr

V této práci jsem se zabýval využitím autodiagnostiky v odborném školství. Hlavním cílem bylo představení současných diagnostických přístrojů používaných v autoopravárenství a didaktické zpracování závad, jejich diagnostiky a následné opravy.

V teoretické části jsem se zabýval charakteristikou oborů Automechanik a Autotronik a historií autoopravárenství v učebních oborech. Dále jsem se věnoval moderním výukovým prostředkům a postupům. Popsal jsem diagnostické přístroje a možnosti práce s nimi. Tato část je doplněna obrazovým materiálem, který jsem z části získal z archivu SOŠ a SOU Písek.

V praktické části jsem popsal závady, se kterými jsme se setkali během praxe automechaniků a autotroniků. Jedná se o nejrůznější závady a společně se studenty se nám je podařilo úspěšně odstranit. Díky tomu, že firma BOSCH poskytuje škole diagnostické přístroje s doživotní aktualizací, můžeme sledovat nejnovější trendy v autodiagnostice a žáci a studenti mají možnost setkat se s nejrůznějšími závadami a zkoušejí je správně diagnostikovat a následně odstranit. Ne vždy jsou úspěšní, ale je velmi důležité, že mají možnost se s diagnostikou blíže seznámat.

Při psaní této práce jsem si uvědomil, že bez autodiagnostiky se současný opravář neobejde. Vývoj jde velmi rychle dopředu a doba, kdy si i laik byl schopný opravit závadu na svém autě, je v podstatě pryč. Já sám jsem v posledních letech začal pociťovat, že nestačí zabývat se pouze mechanickými opravami. Začal jsem pomalu pracovat s diagnostickými přístroji a na nejrůznějších závadách jsem objevoval jejich funkce a možnosti. Díky této práci jsem začal s přístroji více pracovat, více měřit auta a začal jsem práci s diagnostikou zařazovat do své výuky.

6. Použité zdroje

Použité fotografie jsou z vlastního zdroje a z archivu SOŠ a SOU Písek

Obrázky pracovišť: Obr.25 – 29: Vlastní zdroj

[1] Smolíková, K. a kolektiv: *Rámcový vzdělávací program pro předškolní vzdělávání*, Výzkumný ústav pedagogický, Praha 2004

[2] Hausenblas, O.: *Klíčové kompetence na gymnáziu*, Výzkumný ústav pedagogický, Praha, 2008

[3] Hoštička, P.: *Školní vzdělávací program SOŠ a SOU Písek*

[4] Konopásková, A.: <http://www.nuov.cz/uploads/Periodika/ZPRAVODAJ/2010/Zp1012a.pdf>, staženo 2.3.2014, 14:26

[5] Pošta, J. a kolektiv: *Opravárenství a diagnostika I*, Praha 2000 ISBN 80-86073-60-2

[6] Pošta, J. a kolektiv: *Opravárenství a diagnostika III*, Praha 2003, ISBN 80-7333-017-2

[7] Jičínský, Š.: *Osciloskop a jeho využití v autoopravárenské praxi*, Grada Publishing, a.s., Praha 2006 ISBN 80-247-1417-5

[8] Autor neznámý: Publikace poskytnuté firmou Bosch

[9] Janderka, A.: <http://www.autopress.cz/?page=202.merili-jsme-s-skupina-pristroju-osciloskopy-bosch-fsa-7xx>, staženo 13.2.2014, 10:15

[10] Autor neznámý: <http://press.bosch.sk/press/img/db/obrazky/1-AA-12729.jpg>, staženo 14.4.2014, 16:35

[11] Pošta, J. a kolektiv: *Opravárenství a diagnostika II*, Praha 2002, ISBN 80-86073-88-2

[12] Pilárik, M., Pabst J.: *Automobily*, Informatorium, spol. s.r.o., Praha 1997, ISBN 80-86073-02-5

[13] Autor neznámý: Publikace a prezentace poskytnuté firmou HD elektronika SK – výroba a prodej výukových panelů

- [14] Švidrnoch, R.: http://auto.idnes.cz/kontrolky-prozradi-ze-je-vasemu-autu-spatne-fmu-/automoto.aspx?c=A110712_172711_automoto_fdv, staženo 27.12.2013, 17:00
- [15] Vaculík, M.: <http://www.auto.cz/znete-kontrolky-v-aute-nebudte-ignoranti-ani-panikari-77094>, staženo 27.12.2013, 17:12
- [16] Schwarz, J.: *Automobily Škoda Octavia II*, Grada, Praha 2010 ISBN 978-80-247-2962-6
- [17] Štěřba, P., Čupera, J., Polcar, A.: *Automobily – Diagnostika motorových vozidel II*, Brno 2011, ISBN 97-0-87143-19-3
- [18] Štěřba, P., Čupera, J.: *Automobily – Diagnostika motorových vozidel I*, Brno 2007, ISBN 978-80-903671-9-7
- [19] Oldtimer, číslo 3/2013, IBS motorpress, s.r.o, ISSN 1805-9082, str. 12
- [20] Kožíšek, P., Králík, J.: *L a K – ŠKODA 1895 – 1995 I. díl*, Motorpress, Praha, 1995, ISBN 80-901749-1-4
- [21] Procházka, H.: *Klasické historické automobily*, COMPUTER PRESS, Brno, 2008
- [22] Kožíšek, P., Králík, J.: *L a K – ŠKODA 1895 - 1995, II. díl*, Motorpress, Praha, 1995, ISBN 80-901749-4-9