

**SLOVENSKÁ POĽNOHOSPODÁRSKA UNIVERZITA  
V NITRE  
TECHNICKÁ FAKULTA**

**NÁVRH DIAGNOSTICKÉHO PRACOVISKA VO  
VYBRANOM PODNIKU**

**Diplomová práca**

Študijný program:	Kvalita produkcie
Študijný odbor:	2386800 Kvalita produkcie
Školiace pracovisko:	Katedra kvality a strojárskych technológií
Školiteľ:	Jozef Žarnovský, Ing., PhD.

**Nitra 2011**

**Soňa Vigašová, Bc.**

## **Čestné vyhlásenie**

Podpísaná Soňa Vigašová vyhlasujem, že som záverečnú prácu na tému „Návrh diagnostického pracoviska vo vybranom podniku“ vypracovala samostatne s použitím uvedenej literatúry.

Som si vedomá zákonných dôsledkov v prípade, ak uvedené údaje nie sú pravdivé.

V Nitre 22. apríla 2011

Soňa Vigašová

## **Pod'akovanie**

Touto cestou si dovoľujem poďakovať Jozefovi Žarnovskému, Ing., PhD. vedúcemu mojej diplomovej práce, za pripomienky a odbornú pomoc, ktoré mi poskytol pri písaní práce na zvolenú tému.

Zároveň moje poďakovanie patrí firme Autoprofit s.r.o. ktorá mi poskytla podklady mojej diplomovej práci.

## **Abstrakt**

Diplomová práca prináša poznatky z oblasti diagnostiky a zároveň približuje aj oblasť kvality v diagnostike. V prvej časti práce popisuje diagnostiku z teoretickej časti, vysvetľuje základné pojmy a približuje možnosti prevencie a včasnej identifikácie porúch. V práci je navrhnuté diagnostické pracovisko vo vybranej firme, sú navrhnuté pracovné nástroje, počet pracovníkov, spracovávanie prvotnej dokumentácie a sledovanie a zvyšovanie kvality v procese servisných prác. Práca je doplnená o grafické znázornenia jednotlivých dielov a súčastí automobilu, ako aj navrhnutého pracoviska a navrhnutých prístrojov.

**Kľúčové slová:** diagnostika, diagnostické prístroje, porucha, snímače, servisné pracovisko.

## **Abstrakt (v cudzom jazyku)**

The thesis brings knowledge of diagnosis and also approaching the area of quality in diagnostics. The first part describes the diagnosis of a theoretical part, explains the concepts and options of prevention and early identification of disorders. The work is designed diagnostic workstation in the selected company, designed working tools, staffing, initial processing of documentation and monitoring and improving the quality of the service process works. The work is accompanied by graphic representations of parts and car parts, as well as the proposed facility and the proposed equipment.

**Key words:** diagnosis, diagnostic equipment, failure, sensor, service department.

# Obsah

<b>Obsah .....</b>	<b>6</b>
<b>Slovník termínov .....</b>	<b>7</b>
<b>Úvod .....</b>	<b>8</b>
<b>1 Súčasný stav riešenej problematiky .....</b>	<b>9</b>
1.1 Vymedzenie základných pojmov .....	9
1.2 Technická diagnostika.....	11
1.3 Základné úlohy diagnostiky .....	12
1.3.1 Vlastnosti kvality výrobkov .....	16
1.4 Prevádzkyschopnosť strojov a stratégia jej zabezpečenia.....	18
1.5 Technická údržba strojov.....	20
1.5.1 Formy technických údržieb.....	20
1.5.2 Základné spôsoby údržby.....	22
1.5.3 Technologické vybavenie pracovísk údržieb.....	24
<b>2 Cieľ práce.....</b>	<b>25</b>
<b>3 Metodika práce.....</b>	<b>26</b>
3.1 Charakteristika skúmaného pracoviska .....	26
3.2 Návrh pracovných plôch, riešenie otázok stavebných rekonštrukcií .....	28
3.3 Návrh diagnostických prostriedkov a počtu pracovníkov .....	29
3.4 Návrh diagnostických postupov, organizácie práce a prvotnej evidencie.....	29
3.5 Riešenie otázok zabezpečenia kvality a minimalizácie nákladov .....	29
<b>4 Vlastná práca.....</b>	<b>30</b>
4.1 Návrh pracovných plôch, riešenie otázok stavebných rekonštrukcií .....	30
4.1.1 Parametre pracoviska.....	31
4.1.2 Ročná spotreba energie.....	32
4.1.3 Návrh ventilácie kúrenia.....	34
4.1.4 Spotreba plynu v miestnosti .....	37
4.2 Návrh diagnostického pracoviska.....	38
4.2.1 Emisná kontrola.....	39
4.2.2 Meranie geometrie.....	43

4.2.3	Návrh počtu pracovníkov.....	45
4.3	Návrh diagnostických postupov, organizácie práce a prvotnej evidencie.....	46
4.4	Riešenie otázok zabezpečenia kvality a minimalizácie nákladov .....	49
<b>5</b>	<b>Výsledky práce a diskusia.....</b>	<b>51</b>
	<b>Záver .....</b>	<b>52</b>
	<b>Zoznam použitej literatúry .....</b>	<b>54</b>
	<b>Prílohy.....</b>	<b>56</b>

## **Slovník termínov**

**ABS** je Antiblockiersystem - antiblokovací systém.

**ASR** je Acceleration Slip Regulation - regulácia preklzu kolies pri akcelerácii.

**CAN** je *Controller Area Network* - dátová zbernica využívaná pre vzájomnú komunikáciu funkčných jednotiek v automobile.

**CCD** je Charge-Coupled Device - znamená zariadenie s viazanými nábojmi.

**CNG** je Compressed Natural Gas- stlačený zemný plyn.

**EHK OSN** je Európska hospodárska komisia organizácie spoločnosti národov.

**EOBD** je European On-Board Diagnostics – Európska palubná diagnostika.

**ES** je Európska smernica.

**ESP** je Elektronisches Stabilitätsprogramm - Elektronický stabilizačný systém.

**ISO** je International Organization for Standardization - Medzinárodná organizácia pre normalizáciu.

**LPG** je Liquefied Petroleum Gas - skvapalnený ropný plyn.

**MIL** je Malfunction Indicator Light – svetelná signalizácia poruchy.

**OBD** je On-Board Diagnostics – palubná diagnostika.

**PWM** je Pulse Width Modulation – pulzná šírková modulácia.

**SAE** je Society of automotive engineers – spoločnosť odborníkov automobilového priemyslu.

**VPW** je Variable Pulse Width – variabilná šírka impulzu.

## Úvod

V dnešnej dobe sa už takmer v žiadnom podniku, alebo v domácnosti nezaobídeme bez využitia automobilov. Ich konštrukcia je stále prepracovanejšia. To umožňuje stále ďalšie a dokonalejšie funkcie prístrojov, zároveň to však znamená stále vyššiu náročnosť, vyššie nákupné ceny a vyššie škody v prípade poruchy, alebo v prípade zničenia automobilu. Preto neustále rastie význam údržby automobilov, hlavne preventívnej údržby. S rastúcou zložitosťou a cenou sa zvyšuje význam spoľahlivého určenia príčiny a miesta poruchy, detekcie postupne narastajúceho poškodenia, prognózovania vývoja technického stavu. Tieto činnosti nazývame diagnostikou a zároveň sú hlavnými úlohami diagnostiky.

Stále väčší dôraz sa kladie na prevenciu prevádzkových problémov v dôsledku technických porúch. Vývoj diagnostiky preto smeruje od jednoduchého hľadania prevádzkových problémov cez pravidelné diagnostické kontroly, prehliadky alebo revízie, k stálemu automatickému monitorovaniu technického stavu strojov a ich hlavných častí.

K čomu sa teda diagnostika používa? Diagnostika je nutná v prípade, že je indikovaná porucha signalizácie CHECK ENGINE. V takomto prípade pomocou testeru je možné načítať chybové kódy a tým lokalizovať poruchu. Taktiež je nutné použiť diagnostický tester pre resetovanie servisných intervalov. Ďalej sa môžu analyzovať dáta senzorov, z ktorých sa napríklad môže vypočítať zrýchlenie, alebo približný výkon motora. Keďže moderné automobily detekujú tisíce chybových kódov, sú vodičovi signalizované iba tie závažné. Preto je vhodné pred odchodom na dovolenku, alebo dlhšiu cestu preskenovať testerom chybové kódy a tým predísť poruche.

Automobilu sa treba venovať od jeho kúpy počas celej jeho životnosti, pretože sa pravidelnou starostlivosťou dá predchádzať jeho neskorším možným poruchám. Preto je dôležitá nepretržitá starostlivosť, ktorá vyplýva aj z aktuálne platnej legislatívy, v ktorej sa hovorí o starostlivosti počas jeho celého technického života.



# 1 Súčasný stav riešenej problematiky

Technická diagnostika je obecnou náukou o zisťovaní porúch, resp. celkového technického stavu zariadení. STN 01 0105 ju definuje ako odbor zaoberajúci sa metódami a prostriedkami zisťovania technického stavu objektu.

Podľa tejto normy diagnostický systém je organizovaný systém tvorený diagnostickými prostriedkami, objektom a obsluhou. Cieľom tejto činnosti je určenie technického stavu diagnostického objektu a to okamžitého stavu – diagnózy, budúceho stavu – prognózy a stavu minulosti – genézy (Balog et al., 2002).

## 1.1 Vymedzenie základných pojmov

**Diagnostický objekt** „Je objekt, u ktorého vykonávame, alebo hodláme vykonávať previerku jeho technického stavu. Objektom môže byť vyrobený celok, jeho podskupina, strojový prvok, samostatný výrobok atď..“ (Žarnovský, et al., 2009)

**Základná úloha technickej diagnostiky** „ Vyslovenie diagnózy charakterizujúcej technický stav objektu z hľadiska výskytu porúch, pričom vyslovená diagnóza musí byť využiteľná pre optimalizáciu ošetrovateľských úkonov s cieľom uviesť objekt do normálneho stavu.“ (Žarnovský, et al., 2009)

**Diagnostika** je „súbor detekčných metód pre určenie stupňa poškodenia materiálu, alebo zariadenia.“ (Bruker – Opatíková, 2006)

**Bezporuchový stav** je „systém je schopný v nasledujúcom čase plniť predpísanú funkciu.“ (Piťo, 2003)

**Poruchový stav** je „systém nie je schopný v nasledujúcom čase plniť predpísanú funkciu.“ (Piťo, 2003)

**Porucha** je „ukončenie schopnosti systému plniť požadovanú funkciu podľa technických podmienok.“ (Piťo, 2003)

**Diagnóza** je „vyhodnotenie prevádzkovej schopnosti objektu za daných podmienok (okamžitý stav objektu).“ (Liška – Sládek, 1989)

*Diagnóza vedie k riešeniu dvoch základných úloh :*

- detekcie poruchy, tj. identifikácie poruchy objektu alebo jeho časti. Rozlišujeme stav poruchový a bezporuchový z hľadiska použiteľnosti objektu,
- lokalizácia poruchy, tj. určenie miesta poruchy objektu. S lokalizáciou súvisí diagnostické rozlíšenie, ktoré udáva počet detegovaných porúch daným diagnostickým algoritmom. (Mentlík, 2008)

**Prognóza** „je určenie budúceho vývoja technického stavu objektu. Pri tom vychádzame zo štatistických vyhodnotení pravdepodobnosti bezporuchového stavu.“ (Bruker – Opatíková, 2006)

**Genéza** „je analýza príčin porúch alebo predčasného zhoršenia technického stavu objektu.“ (Bruker – Opatíková, 2006)

**Diagnostický signál** „rozumieme nejaký vhodný ukazovateľ technického stavu diagnostikovaného objektu, ktorého hodnota je známym spôsobom na technickom stave tohto objektu závislá a dá sa ju zistiť pokiaľ možno bez demontáže.“ (Mykiska, 2000)

**Diagnostické prostriedky** „sú technické zariadenia a pracovné postupy pre analýzu a vyhodnocovanie diagnostikovaného objektu. Pracovné postupy sú diagnostické algoritmy začínajúc štúdiom objektu, definíciou systému, zoznamom sledovaných porúch, realizáciou modelu, voľbou diagnostického algoritmu až po voľbu diagnostických prostriedkov a realizácii diagnostického systému.“ (Papoušek – Štěrba, 2007)

Diagnostické prostriedky môžeme rozdeliť na vnútorné a vonkajšie .

Pod vonkajšími rozumieme oddelenie diagnostického zariadenia od diagnostikovaného objektu. Používa sa pri príliš zložitých a rozmerných diagnostických zariadeniach alebo pokiaľ diagnostické zariadenie využívame pre viacej diagnostikovaných objektov.

Vnútorná diagnostika je založená na použití diagnostického zariadenia, ktoré je zabudované do diagnostikovaného objektu. Obidva varianty sa môžu podľa potreby kombinovať, pretože vnútorná diagnostika je menej presná v lokalizácii porúch. Vonkajšia diagnostika potom presne určí miesto poruchy. (Vlk, 2005)

## 1.2 Technická diagnostika

Pod diagnostikou rozumieme náuku, ktorá sa zaoberá štúdiom a metódami vyhľadávania znakov nejakého druhu a symptómami skutočných, alebo možných chorôb živého, či neživého objektu. (Mykiska, 2000) Teda ju tvorí oblasť poznatkov, ktoré zahŕňujú teóriu a metódy organizácie procesu diagnózy a tiež princípy konštruovania prostriedkov diagnózy. Ak objekt, ktorého stav určujeme, je technického charakteru, potom hovoríme o technickej diagnostike. Rozlišujeme tri typy úloh pre určenie stavu technického objektu:

- vlastnú technickú diagnostiku, ktorá sa zaoberá zisťovaním technického stavu objektu v prítomnosti,
- technickú prognózu zahrňujúcu úlohy, ktoré riešia problematiku predvídania technického stavu na určitý časový alebo inak definovaný úsek života objektu,
- technickú genézu, skúmajúcu stav, v ktorom sa objekt nachádzal v určitej dobe v minulosti.

Úlohy technickej genézy vznikajú napríklad vyhodnocovaním havárií a ich príčin, ak sa okamžitý stav objektu líši od toho, v ktorom sa nachádzal v okamžiku havárie. Tieto problémy sa riešia určením možných alebo pravdepodobných príčin vedúcich k súčasnému stavu objektu. Medzi úlohy technickej prognózy patria napríklad úlohy spojené s určením doby prevádzky objektu alebo s určením periodicity jeho pravidelných prehliadok a opráv. Riešia sa cestou určenia možného alebo pravdepodobného stavu objektu, ktorý začína od súčasného stavu. Z týchto dôvodov je znalosť okamžitého stavu objektu diagnóza potrebná ako pre genézu, tak aj pre prognózu. (Kreidl, 2000)

Technická diagnostika zahrňuje:

- analýzu konkrétnych objektov,
- analýzu a zostrojenie odpovedajúcich matematických modelov,
- výskum a zostrojenie konkrétnych diagnostických zariadení.

Prvý aspekt technickej diagnostiky – analýza konkrétnych objektov diagnostiky je spojený s rozpracovaním metód merania a vlastným riešením týchto základných úloh:

- preštudovanie normálnej činnosti objektu diagnostiky,

- určenie prvkov objektu z hľadiska výskytu možných porúch a určenia vzájomných väzieb,
- určenie možných stavov objektov, možných kombinácii porúch prvkov,
- analýza technických možností zisťovania príznakov, ktoré charakterizujú stav objektu,
- zber a spracovanie štatistických materiálov, čo umožňuje určiť rozloženie pravdepodobnosti možných stavov objektov a taktiež zákonitosti prejavu porúch jeho jednotlivých prvkov.

Všetky tieto úlohy predpokladajú empirické sledovanie konkrétnych objektov diagnostiky a diagnostických postupov. (Kreidl, 2000)

Druhým aspektom technickej diagnostiky je analýza a zostrojenie odpovedajúcich matematických modelov a je spojený s zostavením matematických modelov objektov a diagnostických postupov a tvorí tieto úlohy:

- rozpracovanie metód zostrojenia diagnostických testov pre vyhľadávanie poškodených prvkov,
- zostavenie optimálnych diagnostických programov, v postupnosti previerok umožňujúcich posúdiť stav objektu metódou postupného vyhľadávania.

Tretí aspekt technickej diagnostiky je výskum a zostrojenie konkrétnych diagnostických zariadení a má tieto ciele:

- popis existujúcich diagnostických zariadení,
- zoznámenie sa s princípmi ich projektovania ,
- zhodnotenie diagnostických zariadení z hľadiska rýchlosti operácie, spoľahlivosti, vierohodnosti diagnózy atď.,
- zhodnotenie účelnosti a ekonomickej efektívnosti navrhnutého stupňa automatizácie diagnostického procesu. (Pošta, 2002)

Prevádzková spoľahlivosť je tvorená vlastnou spoľahlivosťou automobilu, ktorá je určená jeho konštrukčným riešením a plnením predpísaných funkcií, obyčajne formulovaných v technických podmienkach. Používaním a skladovaním dochádza v materiáloch, jednotlivých súčiastkach a väzbách medzi nimi k postupným alebo skokovým zmenám, ktoré všeobecne charakterizujeme ako opotrebenie a starnutie. Tieto nevratné zmeny neprebiehajú rovnomerne ani v čase, ani v tom istom mieste. Nerovnomernosti môžeme pozorovať ako na jednotlivých súčiastkach, tak i na

automobile ako celku. Tieto nerovnomernosti v rozložení a priebehu nevratných dejov sťažujú podmienky pre bezporuchové prevádzkové využitie automobilu. (Kreidl, 2000)

### 1.3 Základné úlohy technickej diagnostiky

Diagnostika je aplikovaná najčastejšie vtedy, pokiaľ sa efektívnosť prevádzky objektu zhoršila natoľko, že neúnosne vzrástli náklady na jeho prevádzku, alebo vtedy, keď je obava z havarijnej poruchy. (Smetana, 1998)

Základné požiadavky na diagnostikovateľnosť strojov sú:

- *Zásada ekonomickej výhodnosti.* Táto zásada sa využíva už pri vývoji a konštrukcii nového stroja, riešenia vychádzajú zo znalostí odbornej problematiky. Vyčísľuje sa porovnávaním dosiahnuteľného minima priemerných nákladov na prevádzku s možnosťou diagnostiku nevykonávať.

- *Zásada jednotnej koncepcie.* Vychádza z perspektívy aplikovať diagnostiku z celého stroja jednotne. Ak by sme aplikovali diagnostiku podľa jednotlivých meraní, využívali by sme viac diagnostických metód, strávili by sme pri diagnostike viac času, potrebovali by sme kvalifikovanejší personál. Pokiaľ sa vykonáva diagnostika ako celok, ušetrí sa čas, financie, metódy, meracia technika, personál. (Žarnovský, et al., 2009)

- *Zásada optimálneho prispôsobenia konštrukcie.* Má nám priniesť maximálny efekt v podobe zníženia nákladov na diagnostiku. Z hľadiska konštrukčnou väzbou medzi strojom a diagnostickým prístrojom sú možné štyri varianty riešení:

1) Konštrukcia stroja nie je v žiadnom ohľade prispôbena diagnostickým meraniam. Diagnostické zariadenia nie sú so strojom spojené, sú samostatné a pri ich využívaní sa môžu vykonať dočasné úpravy ako čiastočná demontáž a pod.. Tento variant sa využíva prevažne u starších strojov.

2) Na konštrukciu strojov je možné ľahké pripojenie diagnostických prístrojov. Tieto sa upevňujú hlavne pomocou nástavcov, otvorov, špeciálnych konektorov a pod.. Tento spôsob sa využíva v súčasnosti, výrobcovia vyrábajú normalizované konektory pre pripojenie snímačov.

3) Snímače ostávajú trvalo namontované na mechanizmoch strojov. Takýto variant prináša úsporu v podobe času, minimalizácii nákladov a dnes je už samozrejmosťou

u väčšiny automobilov. Využíva sa pripojením prístroja na viacpólovú zásuvku umiestnenú na stroji, do ktorej sú namontované vývody jednotlivých snímačov.

4) Snímače aj meracie prístroje sú trvalou súčasťou stroja. Tento variant sa využíva hlavne pri dôležitosti dodržania bezpečnosti a spoľahlivosti prevádzky stroja. Signalizácia nám svieti, alebo zvukom ohlasuje namerané medzné hodnoty. Diagnostická aparátúra musí svojou životnosťou prevýšiť stroj. Výhodný je variant, kedy obsluha dostáva signály spracované do podoby jednoznačných rozhodnutí alebo odporúčaní. (Žarnovský, et.al, 2009)

Musia byť zabezpečené požiadavky:

- kvalitná konštrukcia a výroba,
- starostlivosť po celú dobu užívania stroja.

Ako príklad by sme mohli uviesť kontrolu systému vozidlových brzd, hoci môžu byť brzdy veľmi kvalitné, je treba ich čas od času preveriť. Zanedbaním by sa mohli riskovať životy ľudí a poprípade aj zničenie vozidla. (Vlk, 2006)

Uplatnenie technickej diagnostiky v rôznych odvetviach je do určitej miery spoločná, má však svoje špecifické zvláštnosti a požiadavky formulované podmienkami, pri ktorých stroje pracujú. Hlavným kritériom aplikácie diagnostiky je kritérium ekonomické, doplnené o kritérium bezpečnosti a ekológie prevádzky. Ak berieme do úvahy aj hľadisko fyzickej osoby, je jasné, že diagnostiku svojho automobilu bude vykonávať za podmienok, že :

- bude mať pozitívny vplyv na ekonomiku prevádzky vozidla, ako je napríklad zníženie nadspotreby paliva, opotrebenie pneumatík a pod.,
- zvýši sa bezpečnosť prevádzky napríklad brzd a pod.,
- zlepši ekológiu prevádzky, vyhne sa zákonným postihom.

Taktiež a oveľa viac to platí aj z pohľadu podnikov. Podniky diagnostiku nebude vykonávať, pokiaľ k tomu nebudú donútení bezpečnostnými alebo ekologickými aspektmi, alebo pokiaľ im neprinesie zisk – zníženie strát. (Pošta, 1995)

V komplexnom ponímaní má diagnostika nasledujúce formy uplatnenia:

*Priebežná preventívna diagnostika* – jej úlohou je v stanovených intervaloch zisťovať technický stav stroja a pri jeho neprípustnom zhoršení previesť opatrenia ako údržba, oprava, výmena.

*Preventívna diagnostika pred opravou* - má za úlohu zistiť pred opravou stroja jeho technický stav, rozsah poškodenia a tým aj rozsah a spôsob opravy.

*Následná diagnostika po poruche* – zisťuje prečo sa porucha stala a čo je nutné urobiť k jej odstráneniu. (Pošta, 1995)

*Hlavné zdroje úspor z diagnostiky:*

- 1) Odhalením nesprávne nastavenej hodnoty a jej nastavením
  - a) priame zníženie nákladov na prevádzku, napríklad znížením spotreby paliva
  - b) spomalením procesu opotrebenia, tzv. predĺženie životnosti, napríklad zvýšením životnosti pneumatík nastavením geometrie podvozku
- 2) Odhalením procesu smerujúceho k havarijnej poruche
  - a) odstránením strát vplyvom závislých porúch
  - b) výrazné obmedzenie prestojov stroja
  - c) zníženie nákladov na nadčasy pri následných opravách
  - d) zníženie nákladov na skladové zásoby
- 3) Prevádzkou strojov v zhode s právnymi normami a predpisy
  - a) zlepšenie životného prostredia
  - b) zvýšenie bezpečnosti prevádzky

Dôsledkom preventívnej diagnostiky je trvale dobrý technický stav stroja, vysoká spoľahlivosť, bezporuchovosť, pohotovosť a pod.. (Vaňková, 1996)

*Diagnostické postupy* môžeme stručne definovať ako doporučenú postupnosť diagnostických úkonov, vykonávaných za účelom zistenia technického stavu objektu.

*Cieľom* aplikácie diagnostického postupu nie je iba nameranie fyzikálnych veličín, ale vyslovenie diagnózy a prognózy o technickom stave diagnostikovaného objektu.

*Diagnostické postupy:*

- jednoduché,
- vetvené.

*Jednoduchý diagnostický postup* je vykonávaný v pevne stanovenom slede bez ohľadu na namerané hodnoty. V súčasnosti je používaný takmer výhradne pre dokumentáciu technického stavu, napríklad pri revíziách meraniach. Jeho výhodou je jednoduchosť a nenáročnosť na obsluhu. Nevýhodou je vysoká prácnosť, časová náročnosť a neefektívnosť.

*Vetvený diagnostický postup* je logicky vetvený, nasledujúce diagnostické merania sa vykonávajú na základe vyhodnotenia diagnostickej veličiny nameranej v predchádzajúcom kroku. Hlavnou výhodou vetveného diagnostického postupu je nízka priemerná prácnosť, detailne sa diagnostikujú iba tie objekty, kde to je treba, objekty v dobrom technickom stave veľmi rýchlo diagnostiku opustia, pokiaľ je u nich nameraná vyhovujúca hodnota súhrnného diagnostického signálu. (Žarnovský, et al.)

Metódy technickej diagnostiky sú subjektívne a objektívne.

*Subjektívne diagnostické metódy:*

- najmä jednoduché metódy spojené s históriou technickej diagnostiky,
- pozorovanie typických vonkajších prejavov strojov,
- rozhoduje subjektívne vyhodnotenie pracovníka,
- potreba kvalifikovaného a skúseného pracovníka,
- veľa metód sa uplatňuje aj v súčasnosti a vhodne dopĺňujú moderné meracie metódy,
- v niektorých prípadoch v praxi sú celkom nenahraditeľné .

*Objektívne diagnostické metódy:*

Objektívne diagnostické metódy využívajú modernú meraciu techniku a výsledkom je skutočná hodnota prevádzkového parametru. (Chudý, et al., 1999)

*Subjektívne diagnostické metódy*

- môžu slúžiť ako diagnostické metódy súhrnné, ktoré dávajú v prípade potreby impulz pre ďalšiu dôkladnú objektívnu diagnostiku,
- nie je možné tieto metódy preceňovať, pretože sú značne závislé na skúsenom a kvalifikovanom pracovníkovi, ktorý ich realizuje pri využití ľudských zmyslov: zraku, sluchu, čuchu, hmatu a chuti.

*Subjektívne posúdenie technického stavu:*

- subjektívne ako šofér alebo spolujazdec,
- horší stav vozovky (tlmiče, pérovanie, vôľa a pod.),
- prenos vibrácií do volantu v závislosti na rýchlosti vozidla,
- nerovnomernosť bŕzd, kopanie bŕzd,



- priamy smer jazdy (geometria, pneumatiky a pod.),
- rampa (brzdy, výfuk, pneumatiky a pod.). (Pošta, et al., 2002)

### 1.3.1 Vlastnosti kvality výrobkov

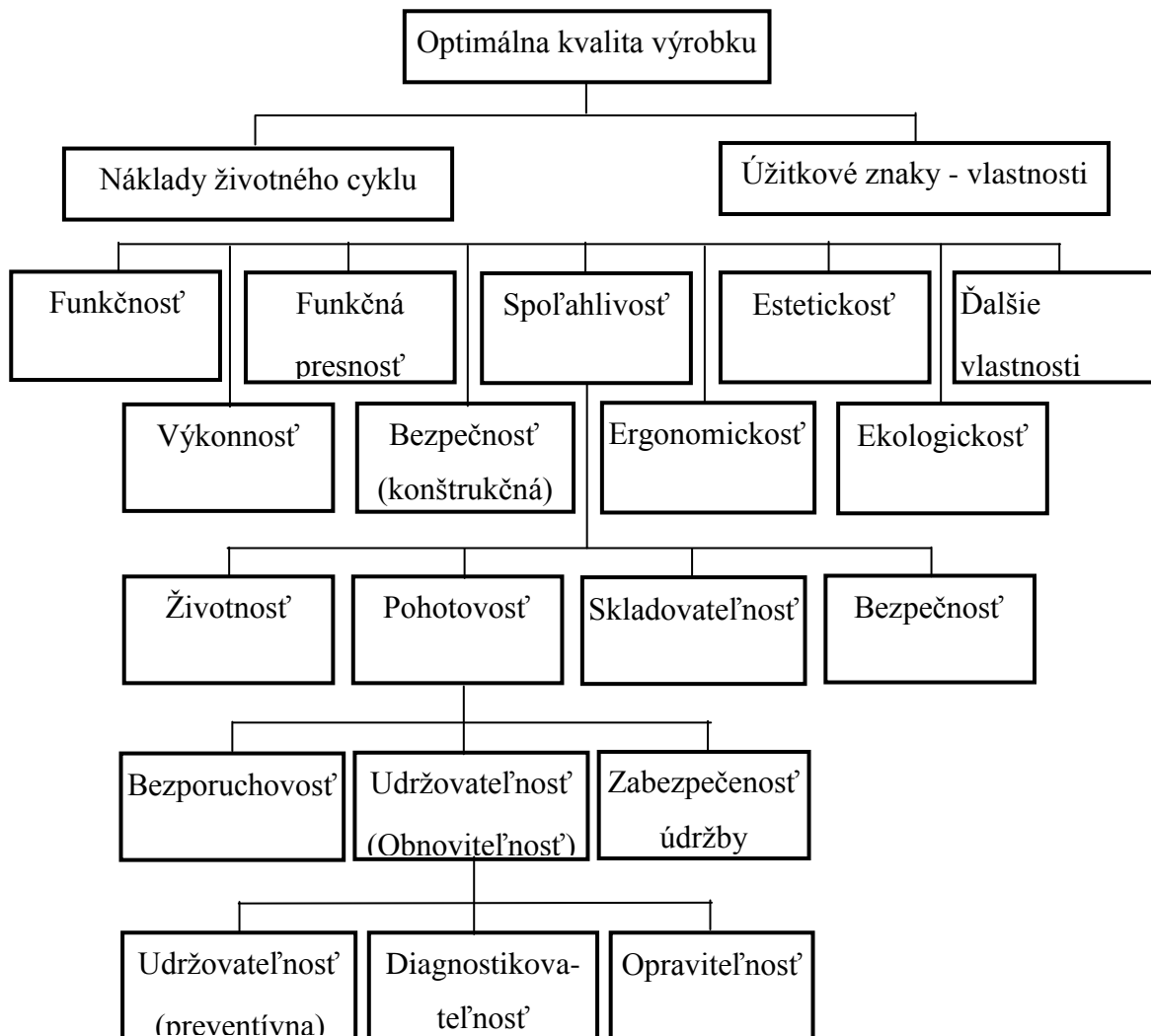
*Spôľahlivosť* je obecná vlastnosť objektu, spočívajúca v schopnosti plniť požadované funkcie pri zachovaní hodnôt stanovených prevádzkových ukazovateľov v danom rozmedzí a v čase podľa technických podmienok. Spôľahlivosť je komplexná vlastnosť, ktorá podľa určenia predmetu a podľa podmienok prevádzky môže zahŕňať bezporuchovosť, životnosť alebo udržovateľnosť, a to buď jednotlivo, alebo v kombinácii týchto vlastností, ako je napríklad pohotovosť pre objekt alebo pre jeho časti.

*Bezporuchovosť* je vlastnosť objektu plniť nepretržite predpísané funkcie po stanovenú dobu a za stanovených podmienok. Číselne sa vyjadruje napr. pravdepodobnosťou bezporuchovej prevádzky, intenzitou porúch a strednou dobou bezporuchovej prevádzky v danom intervale.

*Životnosť* je schopnosť objektu plniť požadované funkcie po dosiahnutie medzného stavu pri stanovenom systéme predpísanej údržby a opráv.

*Udržovateľnosť* je vlastnosť objektu, spočívajúca v spôsobilosti k predchádzaniu a zisťovaniu príčin vzniku porúch a k odstraňovaniu ich následkov predpísanou údržbou a opravami.

*Pohotovosť* je vlastnosť objektu v určitom okamžiku alebo po stanovenú dobu vyhovovať technickým podmienkam. Číselne sa vyjadruje pravdepodobnosťou, že sa objekt bude nachádzať v ľubovoľne zvolenom okamžiku v prevádzky schopnom stave. (Ždánsky, 2006)



**Obr. 1 Optimálna kvalita výrobku (Davis R.K, 1995)**

#### **1.4 Prevádzkyschopnosť strojov a stratégia jej zabezpečenia**

Ak sa berie do úvahy, že každý výrobok je určený na vykonávanie určitých požadovaných funkcií, potom základnou prevádzkovou úlohou je zabezpečiť plnenie týchto funkcií t.j. zabezpečiť ich tzv. prevádzkyschopnosť.

Pod prevádzkyschopnosťou stroja teda rozumieme určité okamžité dispozičné vlastnosti stroja vykonávať za špecifikovaných podmienok pracovné, alebo iné úlohy, pre ktoré je stroj určený. Prevádzkyschopnosť stroja je výsledkom dobrého technického stavu jeho základných tvoriacich prvkov - súčiastok. Preto na rozdiel od obecného hodnotenia spoľahlivosti strojov v tejto časti sa kladie dôraz práve na spoľahlivosť jednotlivých súčiastok vyjadrovanú najčastejšie životnosťou súčiastky.

Vlastné zabezpečovanie prevádzkyschopnosti strojov sa realizuje celou sústavou opatrení preventívnych i následných. Všetky tieto opatrenia majú za cieľ predchádzať vzniku porúch, oddiaľovať vznik porúch, alebo odstrániť už vzniknuté poruchy. Tieto opatrenia súhrnne označujeme ako prevádzkovú starostlivosť o stroje. (Mentlík, 2008)

Pre zabezpečenie prevádzkyschopnosti strojov má používateľ tri základné možnosti - údržbu, opravu alebo výmenu stroja za iný, ktorý je schopný plniť požadované funkcie. Ako spoločný názov pre tieto činnosti sa používa termín obnova.

*Obnova* je súhrn činností a opatrení zabezpečujúcich vykonávanie funkcií, alebo činností požadovaných od určitého objektu.

*Obecná údržba* je integrujúci termín pre súhrn všetkých činností vykonávaných pre udržiavanie stroja v prevádzkyschopnom stave alebo navrátenie do prevádzkyschopného stavu. Člení sa na preventívnu starostlivosť o stroje a opravy strojov.

*Oprava* je činnosť vykonávaná po poruche za účelom navrátenia objektu do prevádzkyschopného stavu. Môže byť :

*Bežná oprava* činnosť zameraná na odstraňovanie náhodných porúch a na predchádzanie vzniku havarijných porúch u prístupných prvkov. V jej náplni je i odstraňovanie poškodení a porúch niektorých vnútorných súčiastok strojnej skupiny, takže predpokladom bežnej opravy je čiastočná demontáž.

*Generálna oprava* je úplná demontáž skupín a podskupín stroja na súčiastky za účelom ich výmeny alebo opravy.

*Stredná oprava* sa vyskytuje u zložitého stroja. Pri strednej oprave sa obyčajne vykonáva generálna oprava jednej alebo viac strojných skupín.

Z hľadiska stanovenia okamihu obnovy môžu byť:

*Opravy následné* sa vykonávajú po vzniku havarijnej poruchy.

*Opravy preventívne* ich cieľom je zabrániť vzniku havarijnej poruchy.

*Štandardné opravy* sú preventívne opravy, založené na normatívoch času prevádzky.

*Diagnostické (predikatívne) opravy* - okamih a rozsah opravy podľa vyslovenej diagnózy.

*Údržby náhodné* - okamih vykonania podľa subjektívneho rozhodnutia obsluhy alebo údržbárskeho pracoviska.

*Štandardné údržby* - preventívne údržby, vykonávané v normovaných intervaloch času prevádzky.

*Predikatívne (diagnostické) údržby* - okamih vykonania je stanovený normatívom diagnostického signálu. (Vlk, 2005)

Obnova strojov by sa mala vykonávať systematicky. Jej rozsah a termín určuje technická diagnostika alebo predpis, ktorý udáva výrobca na základe času používania.

Základnou otázkou pre oblasť obnovy je, kedy sa má obnova vykonať, t.j. pri akej hodnote diagnostického signálu alebo po akom čase prevádzky. Tento normatív pre obnovu je možné definovať ako takú hodnotu diagnostického signálu (času), pri ktorej je súčet jednotkových nákladov na obnovu a nákladov na prevádzku minimálny. V prípade nákladov na obnovu (prípadne na vykonanie ošetrovateľského zásahu) ide o jednorázové vklady do stroja (napr. nákupná cena), ktoré v jednotkovom vyjadrení (na jednotku času prevádzky) majú s rastom času prevádzky hyperbolicky klesajúci priebeh. Z hľadiska obnovy teda podporujú predlžovanie času prevádzky, t.j. oddávajú termín obnovy. Jednotkové náklady na prevádzku s rastom času prevádzky sú buď rastúce alebo v krajnom prípade majú charakter konštanty a podporujú teda skracovanie času prevádzky do obnovy. (Vlk, 2006)

## **1.5 Technické údržby strojov**

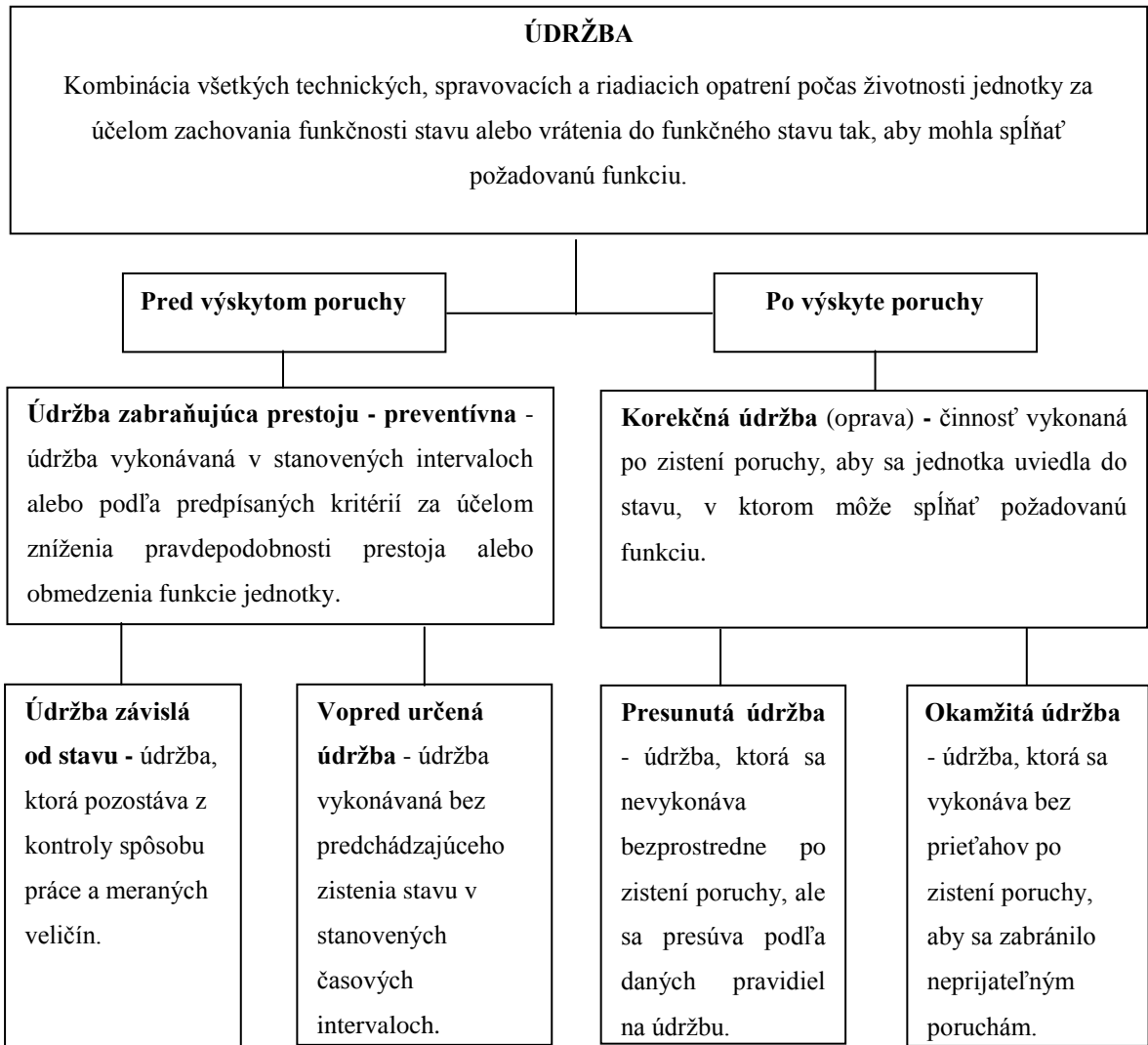
Údržba sú všetky opatrenia, ktoré nám napomáhajú k zachovaniu a opätovnému vytvoreniu požadovaného stavu strojov a zariadení. Údržbárske činnosti vedú taktiež k zisteniu a posúdeniu skutočného stavu technických zariadení alebo systému ako celku.

### **1.5.1 Formy technických údržieb**

Základ definície pre všetky druhy údržby a pre manažment údržby tvorí európska norma EN 13306. Podľa nej sa údržba rozdeľuje na oblasti znázornené na obr.2.

Cieľom údržby je zabezpečiť použiteľnosť jednotky pre požadovanú funkciu a dbať na požiadavky bezpečnosti spojené s jednotkou, tak pre údržbu, ako aj pre obsluhu

a v prípade potreby aj pre životné prostredie. Norma teda chápe údržbu v širšom pojatí a zastrešuje nielen preventívne vykonávané údržby, ale aj následnú činnosť na odstránenie poruchy.

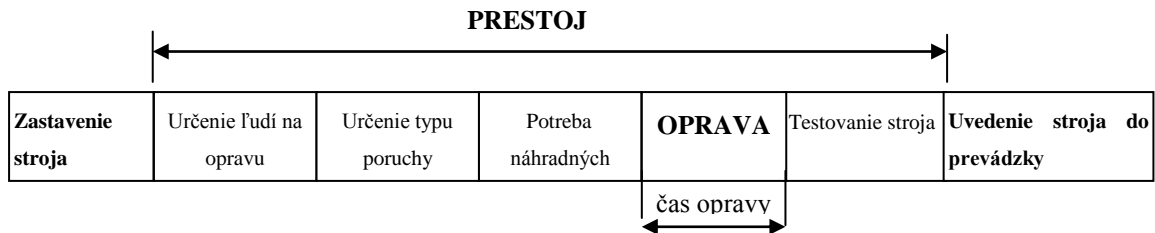


Vlastná údržba má vo svojej podstate tri základné časti, tzn. vnútorne údržba sa člení na:

- autonómnu údržbu (predtým tzv. udržovanie - t.j. čistenie, mazanie, ošetrovanie apod.) tzn. znižuje rýchlosť opotrebenia,
- opravy - opatrenia k opätovnému vytvoreniu požadovaného stavu, tzn. odstraňujú sa následky opotrebenia, (Davis, 1995)
- diagnostika (kontrolná inšpekčná a revízná činnosť - zisťuje sa stav opotrebenia).

*Použitelnosť* jednotky je schopnosť v danom čase alebo počas časového rozpätia byť v takom stave, aby sa za daných podmienok mohla plniť požadovaná funkcia.

Pod pojmom výpadok sa rozumie strata schopností zariadenia poskytovať požadovanú funkciu. Výpadok môže nastať z dôvodu zlyhania vlastného zariadenia (výskyt poruchy), alebo vplyvom rôznych objektívnych javov (napr. prerušenie dodávky energie). Niekedy sa pod výpadkom výroby rozumie aj strata zákaziek.



**Obr.3 Porovnanie trvania prestoja s časom potrebným na opravu (Davis, 1995)**

*Prestoje* charakterizujú efektívnosť vykonávanej údržby. Prestoj je možné definovať ako celkový súčet časov, keď je zariadenie mimo prevádzky v dôsledku poruchy, t.j. od momentu zastavenia až do momentu opätovného uvedenia do prevádzky. Podľa obr. prestoj predstavuje čas dlhší, ako je čistý čas potrebný na opravu zariadenia. (Davis, 1995)

### 1.5.2 Základné spôsoby údržby

*Údržba po poruche (následná údržba):*

- zariadenie pracuje pokiaľ nenastane porucha a údržbársky personál rieši problém až po zastavení stroja v dôsledku poruchy,
- prevádzkovateľ nemôže nijako ovplyvniť výpadky strojov,
- odstávky vznikajú celkom neočakávane,
- operatívne plánovanie údržby sa stáva obtiažnym alebo dokonca nemožnym.

*Údržba podľa časového plánu - preventívna údržba:*

- údržbárske zásahy sa vykonávajú preventívne v pevných časových intervaloch s cieľom predchádzať poruchám činnosťami ako sú: inšpekcia, mazanie, kalibrovanie, generálna oprava,
- metóda je nákladná a nie je optimálna, lebo niekedy sa vymieňajú strojné časti alebo agregáty, ktoré sú ešte upotrebitel'né, inokedy sa poškodené časti nahrádzajú príliš neskoro,
- plánovaná preventívna údržba vyžaduje rozvrhovanie údržbárskych činností jednotlivých prvkov zariadení, stanovenie intervalov porúch a predpovedanie ich priebehov.

*Údržba podľa skutočného stavu - predikatívna údržba:*

- stroje sa odstavujú iba vtedy, ak si to ich stav vyžaduje,
- súčasti sa vymieňajú iba vtedy, ak dosiahli fázu poškodenia,
- táto koncepcia vyžaduje neustále znalosti o skutočnom stave stroja,
- prevádzkovo dôležité parametre je nutné pravidelne merať, vyhodnocovať, sledovať a interpretovať,
- na základe trendov nameraných hodnôt sa odvodzujú aj prognózy.

Predikatívna údržba je výhodná vtedy, ak náhradné diely sú finančne nákladné a výrobná kapacita je limitovaná. (Davis, 1995)

*Proaktívna údržba:*

- snaha ušetriť náklady vedie k programu údržby, ktorý sa zameriava na základné príčiny opotrebenia a porúch strojov.
- aplikovanie moderných inšpekčných techník pri zbere dát k zachyteniu problémov na zariadeniach už v rannom štádiu.
- metódy proaktívnej údržby šetria náklady vynaložené každoročne na údržbu strojov.
- celosvetovým trendom je prechod z preventívnej a predikatívnej údržby na metódy proaktívnej údržby.

### 1.5.3 Technologické vybavenie pracovísk údržieb

Očistená a umytá technika sa ošetruje na pracovisku údržieb alebo priamo na pracovisku mazania, ak nie je pre ostatné údržbárske úkony vyčlenené samostatné pracovisko.

Dobry prístup pri technickej údržbe, hlavne pri údržbe podvozku stroja, umožňujú rôzne typy zdvihákov alebo montážne jamy. Zdviháky môžu byť prenosné, stabilné alebo pojazdné, ďalej z hľadiska spôsobu činnosti mechanické, hydraulické, pneumatické a kombinované. Najrozšírenejšie sú hydraulické zdviháky. Zdvíhanie zabezpečuje čerpadlo, ktoré vtlačá olej do priamočiareho hydromotora. Stabilné hydraulické zdviháky napr. stĺpové sú obvykle zabudované v zemi. Stroje nabiehajú buď na nájazdové plošiny alebo sa dvíhajú nosníkmi za podvozok, karosériu alebo rám. Druhý spôsob je výhodnejší, pretože umožňuje manipuláciu s kolesami.

Výhodou montážnych jám v porovnaní so zdvihákmi je, že ich použitie nie je obmedzené nosnosťou ani rozchodom kolies stroja, ďalej skutočnosť, že umožňujú súčasnú údržbu na bočných stranách. Podľa účelu sa delia montážne jamy na osovú, určenú pre prácu len pod strojom a postrannú, výhodnú pre prácu na spodných a bočných stranách. Pre uľahčenie práce býva v montážnej jame pojazdný (kanálový) zdvihák. Elektrická inštalácia v montážnej jame musí byť v nevybušnom prevedení. Hĺbka jamy býva najčastejšie 1.4 až 1.5 m, dĺžka 8 až 12 m s prístupom po schodoch z obidvoch strán. (Davis, 1995)

K štandardnej výbave pracovísk údržieb patria rôzne pracovné stoly, regály, montážne vozíky, prípravky a pomôcky.



## 2 Cieľ práce

S rastúcou konkurenciou na trhu rastú aj nároky na diagnostiku strojov a zariadení, čím sa kladú nároky aj na rýchlosť, presnosť, kvalitu a kvalifikovanosť pracovníkov vykonávajúcich diagnostiku. Konkurencia stavia vysokú latku pre firmy zaoberajúce sa diagnostikou strojov a zariadení. Dosiahnutím kvality práce si môže firma získať konkurenčnú výhodu oproti ostatným firmám. My sme sa zamerali na už existujúcu firmu na trhu. Firma si na trhu vybudovala veľmi dobré meno práve kvalitou svojich poskytovaných služieb.

Cieľom predkladanej diplomovej práce s názvom „Návrh diagnostického pracoviska vo vybranom podniku“ je navrhnuť vzorové diagnostické pracovisko pre existujúcu firmu so zameraním na motorové vozidlá typu M1, ktoré sú projektované a konštruované na prepravu cestujúcich, najviac s ôsmimi sedadlami okrem sedadla pre vodiča. Na základe získaných poznatkov o vybranej firme navrhnuť diagnostické prostriedky a potrebný počet pracovníkov. Navrhnuť vhodné diagnostické postupy, organizáciu práce a prvotnú evidenciu. V závere sa venovať zabezpečeniu kvality a minimalizácii nákladov.

### **3 Metodika práce**

Na základe cieľa práce bola vypracovaná metodika práce v nasledujúcich bodoch:

- charakteristike skúmaného pracoviska,
- metódy technickej diagnostiky a možnosti ich uplatnenia pri diagnostikovaní strojového parku,
- návrh pracovných plôch, riešenie otázok stavebných rekonštrukcií,
- návrh diagnostických prostriedkov a počtu pracovníkov,
- návrh diagnostických postupov, organizácie práce a prvotnej evidencie,
- riešenie otázok zabezpečenia kvality a minimalizácie nákladov.

#### **3.1 Charakteristika skúmaného pracoviska**

Firma Autoprofit s.r.o., obr. 4, bola založená v roku 1991, kedy areál bývalého autoservisu v rámci malej privatizácie odkúpil Milan Ščasný. Touto kúpou sa začala písať história firmy. V roku 1992 pán Milan Ščasný podpísal spoluprácu s firmou škoda a popri servisnej práci začala firma predávať aj vozidlá tejto značky. Po čase firma opäť rozšírila svoje ponuky poskytnutím firemného leasingu ŠkoFIN s.r.o. . Zákazníci si mohli vybaviť leasing priamo v mieste kúpy nového automobilu. Dnes firma spolupracuje aj so značkami Seat a Volkswagen. Firma získala veľa ocenení, ktoré poukazujú na kvalitu, na ktorej dá veľmi záležať.

Firma je držiteľom ocenení:

- Zlatý piest 2000,
- Best Dealer 2002,
- Zlatý piest 2004,
- Best Dealer 2004,
- Zlatý piest 2005,
- Best Dealer 2006,
- Best Dealer 2008,

- Zlatý piest 2009.

Firma je taktiež držiteľ certifikátov kvality :

- ISO 9001:2008,

- Škoda - Predaj a servis,

- VW - Predaj a servis,

- VW – Servis úžitkových vozidiel,

- Seat - Servis,

- ISO 14001:2004,

- Vyskúšané udelené firmou ŠKODA AUTO SLOVENSKO s.r.o..

Komplexná starostlivosť o zákazníka v predaji aj v servise pomohla firme dosiahnuť úspech. Firma disponujeme kvalitným personálom a technickým vybavením, čo jej pomáha získavať nových zákazníkov a uspokojovať potreby čoraz náročnejšieho stáleho zákazníka.



**Obr. 4 Firma Autoprofit s.r.o.**

### **3.2 Návrh pracovných plôch, riešenie otázok stavebných rekonštrukcií**

Meraním súčasných priestorov, ktorými firma disponuje zistíme stav všetkých priestorov a následne zhodnotíme ich využitie. V týchto priestoroch sa vykonáva diagnostika osobných automobilov. Posúdime a navrhujeme zmeny, alebo rekonštrukciu už existujúcich priestorov, aby čo najlepšie vyhovovali požiadavkám danej firmy.

### **3.3 Návrh diagnostických prostriedkov a počtu pracovníkov**

Po posúdení priestorov pracoviska sa zameriame na zistenie potrebného prístrojového vybavenia pracoviska. Prístroje pre vybavenie diagnostického pracoviska sú ekonomicky nákladná záležitosť, preto je potrebné tejto časti venovať osobitú pozornosť. Podľa navrhnutého počtu strojov a podľa predbežného odhadu počtu opráv budeme následne uvažovať o vyhovujúcom počte zamestnancov. Zameriame sa na dosiahnutie optimálneho počtu pracovníkov, nutných pre obsluhu daných zariadení.

### **3.4 Návrh diagnostických postupov, organizácie práce a prvotnej evidencie**

V práci sa budeme venovať návrhu diagnostických postupov, správnej organizácie práce a prvotnej evidencii. Firma je držiteľom certifikátu kvality, je pre ňu nevyhnutné svoju kvalitu nielen udržať, ale stále zvyšovať, k čomu prispieva aj správna evidencia dokladov, správny postup pri prijímaní objednávky a preberaní od zákazníka, až po správy diagnostický postup a návrh správneho riešenia.

### **3.5 Riešenie otázok zabezpečenia kvality a minimalizácie nákladov**

Pre udržanie kvality prác je jednou z kľúčových otázok aj minimalizovanie nákladov. To sa dá dosiahnuť viacerými spôsobmi. S kvalitou prác úzko súvisia cenovo prístupné diagnostické zariadenia. K minimalizácii nákladov prispieva správne navrhnutý počet pracovníkov, ktorí bude plne využití, ale nie preťažení a bude im vymedzená náplň práce, budú poznať požiadavky zákazníka, na ktoré budú vedieť pohotovo a vhodne reagovať. Pracovníci by mali byť zaškolení v oblasti komunikácie, aby vedeli správne komunikovať nielen so zákazníkmi, ale tiež s vedením firmy, aby podávali návrhy na zlepšenie práce, musia byť vhodne motivovaní, aby sa ich pozitívny prístup odrazil na ich práci a prístupu k zákazníkom. Pracovníci by sa mali snažiť o minimalizáciu reklamácií, čím by zabezpečili dobrú povest' pre firmu.

## 4 Vlastná práca

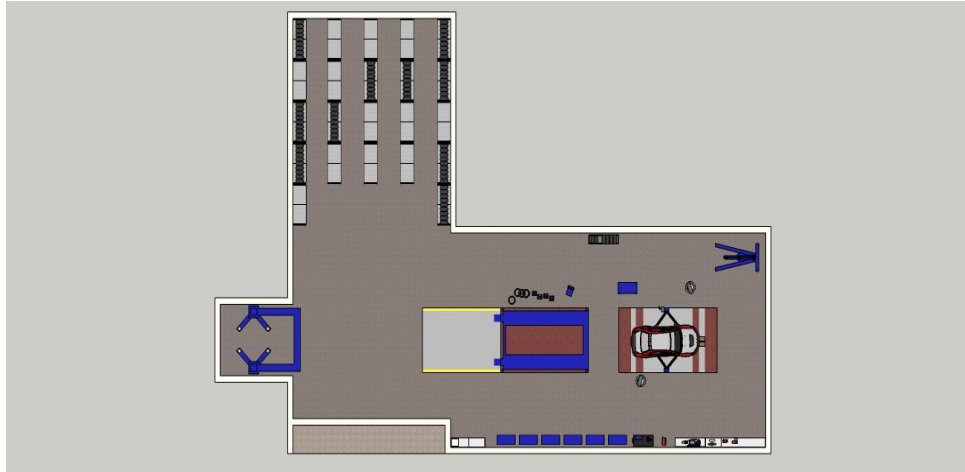
### 4.1 Návrh pracovných plôch, riešenie otázok stavebných rekonštrukcií

Firma má veľmi dobré priestory pre pracovisko diagnostiky, obr.5 a 6. Priestor pracoviska je veľmi vhodne riešený, preto sme sa rozhodli pre menšiu rekonštrukciu a nie návrh celého pracoviska, čo by bolo v nákladné na čas aj na financie. Budova servisu je celomurovaná a je pomerne nová, bola postavená v roku 1988. Napriek vynikajúcej situácii sme navrhli menšiu stavenú úpravu a to z dôvodu nevyužitej časti priestoru. V tejto časti sa uskladňujú staré pneumatiky, ktoré sú umiestnené vo veľkom kontajnery a nie je s nimi manipulované. My navrhujeme tento priestor oddeliť od diagnostickej časti priečkou, a v spomínanej časti zriadiť kaviareň pre návštevníkov. Dĺžka priečka je 15m, šírka je 0,5m a výška je 3,5m. Vstup bude riešený cez vonkajší priestor firmy, aby sa zákazníci nepohybovali cez priestory pracoviska, čím by prácu komplikovali a ohrozila by sa ich bezpečnosť ako aj bezpečnosť samotných pracovníkov autoservisu, obr. 7 a 8. Navrhujeme pri prestavbe zabudovať okná medzi priestorom kaviarne a diagnostickým pracoviskom, čím by bolo zákazníkom umožnené sledovať práce vykonávajúce sa na ich aute. Takto bude mať zákazník pocit, že si vie prácu pracovníka odkontrolovať, nebude však ohrozovať chod pracoviska. Po meraní sme zistili, že pôvodné pracovisko svojimi rozmermi spĺňa všetky požiadavky podľa súčasného zákona č. 725/2004 Z. z. o podmienkach prevádzky vozidiel v premávke na pozemných komunikáciách, preto tu nie sú potrebné žiadne ďalšie stavebné úpravy. Navrhnuté stavebné úpravy teda iba mierne ohrozia chod prevádzky. Náklady na prestavbu by zahŕňali materiál:

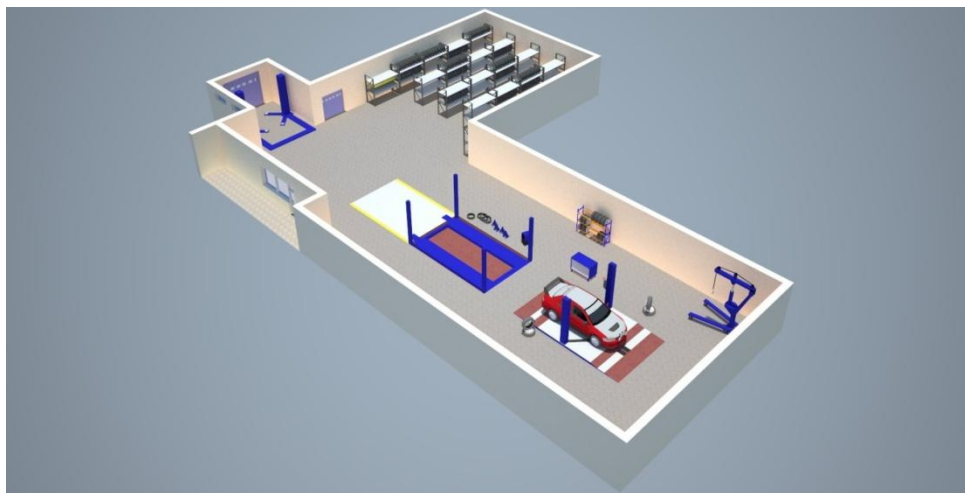
Portfix 15 + sieťka	900 €
okná 3ks	300 €
dvere 2ks	200 €
farba Hedlan	100 €
murovanie	700 €
povrchová úprava Rimano	200 €
maľovanie	300 €
doprava	100 €
zariadenie kaviarne	2 600 €
<b>SPOLU:</b>	<b>5 400 €</b>

**Tab.1 Predpokladané náklady na rekonštrukciu**

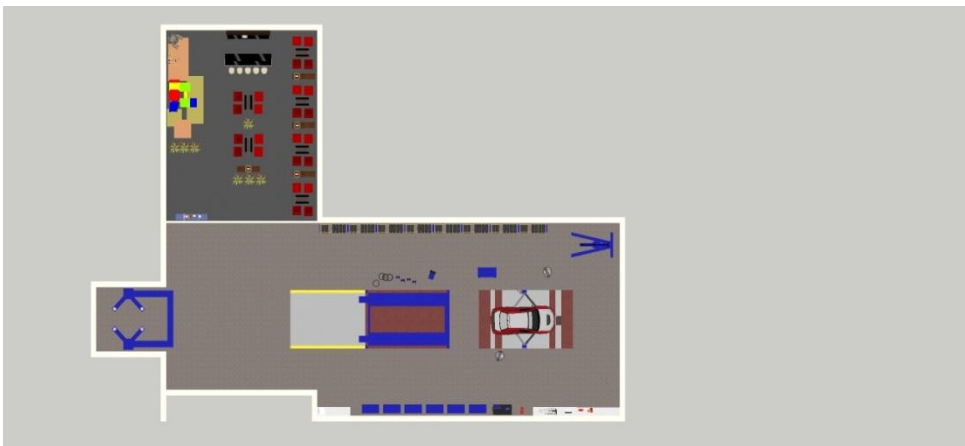
Veríme, že by sa táto investícia v blízkej budúcnosti vrátila spokojnosťou zákazníkov a tržbami v kaviarni.



**Obr. 5 Pôdorys servisu pôvodná verzia**



**Obr. 6 Servis pôvodná verzia**



**Obr. 7 Pôdorys servisu nová verzia**



**Obr. 8 Návrh kaviarne**

#### **4.1.1 Parametre pracoviska**

Servisná hala patriaca firme Autoprofit s.r.o. je celomurovaný objekt.

Celková plocha servisnej haly  $S_C = 810 \text{ m}^2$ .

Dĺžka haly je 45 m.

Šírka haly je 30 m.

Výška haly je 3,5 m.

Celková plocha pracoviska diagnostiky je súčtom troch častí a to:

$$S_C = S_1 + S_2 + S_3$$

**Vzorec 1 výpočet celkovej plochy**

$$S_1 = a \cdot b = 15 \cdot 15 = 225 \text{ m}^2$$

$$S_2 = a \cdot b = 39 \cdot 15 = 585 \text{ m}^2$$

$$S_3 = a \cdot b = 5 \cdot 6 = 30 \text{ m}^2.$$

$$\text{Potom } S_C = S_1 + S_2 + S_3 = 225 \text{ m}^2 + 585 \text{ m}^2 + 30 \text{ m}^2 = 840 \text{ m}^2.$$

#### **4.1.2 Ročná spotreba elektrickej energie**

Koeficient využitia svetelného toku určíme podľa ukazovateľa  $\varphi$  vypočítaného na základe tvaru miestnosti.

$$\varphi = \frac{S}{H(a+b)}$$

**Vzorec 2 koeficient využitia svetelného toku**

$$\varphi_1 = \frac{15.15}{3(15+15)}$$

$$\varphi_1 = 2,5$$

$$\varphi_2 = \frac{39.15}{3(39+15)}$$

$$\varphi_2 = 3,6$$

$$\varphi_3 = \frac{6.5}{3(6+5)}$$

$$\varphi_3 = 0,90$$

$$\varphi = 2,5 + 3,6 + 0,9 = 7 \text{ lm}$$

$$\eta = 1,68 \text{ (podľa tabuliek)}$$

Potrebný počet osvetľovacích telies vypočítame:

$$n = \frac{E_S \cdot S \cdot k_S}{\varphi \cdot \mu}$$

**Vzorec 3 výpočet osvetľovacích telies**

$$n = \frac{100.840.1,1}{1000.1,68}$$

$$n = 55 \text{ l\u00e1mp.}$$

kde:

$E_S$  – intenzita osvetlenia, lx

$S$  – p\u00f4dorys budovy, m<sup>2</sup>

$K_Z$  – vol\u00edme 1,1

$\varphi$  – sveteln\u00fd tok l\u00e1mp, lm

$a$  – \u0161\u00edrka budovy, m

$b$  – d\u00e9lka budovy, m

$h$  – v\u00fd\u0161ka budovy



Ročnú spotrebu elektrickej energie na osvetlenie vypočítame:

$$W_{ro} = K_{po} \cdot T_o \cdot \sum P_o, \text{ kWh}$$

#### **Vzorec 4 ročná spotreba elektrickej energie**

$$W_{ro} = 0,95 \cdot 300 \cdot 220 \cdot 100 = 6270 \text{ kWh}$$

kde:

$K_{po}$  – koeficient použitia osvetľovacích telies je 0,95

$T_o$  – pre SR 280 až 350 hodín pri jednozmennej prevádzke

$\sum P_o$  – výkonnosť všetkých lúčov, W

$$\sum P_S = K_D \cdot P_{inšt.}, \text{ kW}$$

#### **Vzorec 5 výpočet celkového elektrického príkonu**

$$= 0,4 \cdot 2 \cdot 1000 + 0,2 \cdot 1000 + 0,2 \cdot 10 \cdot 150 + 1800 = 3100 \text{ W} = 3,1 \text{ kW}.$$

kde:

$P_S$  – celkový elektrický príkon spotrebičov, kW,

$P_{inšt.}$  – celkový inštalovaný príkon spotrebičov, kW,

$P_1$  - príkon pohonu čerpadiel na skúšobnej stolici,

$P_2$  - príkon skúšobnej stolice vstrekačov 1000W,

$P_3$  – príkon pohonu elektrických skrutkovačov 10x150W,

$P_4$  – príkon ventilátora 800W,

$K_D$  – koeficient využitia výkonu.

Koeficienty využitia výkonu sú nasledovné:

Diagnostické prístroje	0,2
Zdvíhacie zariadenia	0,1
Usmerňovače	0,7
Ohrievacie telesá	0,75
Ventilátory	0,65

**Tab.2 koeficienty využitia výkonu**

### 4.1.3 Návrh ventilácie a kúrenia

Vetranie:

Objem kalorifera vypočítame podľa vzťahu:

$$Q = \frac{S \cdot h \cdot 2}{3600}$$

**Vzorec 6 výpočet objemu kalorifera**

$$Q = \frac{S \cdot h \cdot 2}{3600} = \frac{840 \cdot 3,5 \cdot 2}{3600}$$

$$Q = 1,63 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$$

kde:

S – pôdorys budovy, m<sup>2</sup>

h – výška budovy, m

Ohrev vzduchu pri vetraní a plocha kalorifera sú dané vzťahmi:

$$W_k = Q \cdot \rho \cdot c \cdot (t_1 - t_2), \text{ kJ}$$

**Vzorec 7 ohrev vzduchu a plocha kalorifera - vzťah**

$$W_k = 0,2 \cdot 1,205 \cdot 1,004 \cdot (20 + 5) = 6,05 \text{ kJ}$$

kde:

Q – objem vzduchu prechádzajúci cez kalorifer, m<sup>3</sup>·s<sup>-1</sup>

ρ - hustota vzduchu, 1,205 kg·m<sup>-3</sup>

t<sub>1</sub> – vnútorná teplota 20 °C

t<sub>2</sub> – vonkajšia teplota -5 °C

Vzorec pre plochu vzdušného agregátu:

$$F_k = \frac{W_{k,\mu}}{k_p \cdot \left( \frac{t_k + t_s}{2} \right) - \left( \frac{t_1 - t_2}{2} \right)}$$

**Vzorec 8 výpočet plochy vzdušného agregátu**

$$F_k = \frac{6,05,1,2}{23,2 \cdot \left(\frac{60 + 60}{2}\right) - \left(\frac{20 + 5}{2}\right)}$$

$$F_k = 5,3 \text{ m}^2$$

kde:

$W_k$  – teplo na ohrev vzduchu kalorifera, kJ

$K_p$  – koeficient 23,2

$\mu$  - záloha 20%

$t_k$  – teplota kalorifera, 60 °C

$t_1$  – vnútorná teplota 20 °C

$t_2$  – vonkajšia teplota -5 °C

Výpočet objemu tepla:

$$Q_k = q_k \cdot (t_1 - t_2) \cdot V, \text{ kL} \cdot \text{s}^{-1}$$

**Vzorec 9 výpočet objemu tepla**

kde:

$q_k$  – sekundárna spotreba tepla na ohriatie 1 m<sup>3</sup> o 1°C, volíme 0,6

$V$  – objem budovy, m<sup>3</sup>

$t_1$  – vnútorná teplota 20 °C

$t_2$  – vonkajšia teplota -5 °C ,

potom:

$$Q_k = 0,6(20+5) \cdot 1440 = 21600 \text{ Js}^{-1}$$

$$Q_v = 0,4(20+5) \cdot 1440 = 14400 \text{ Js}^{-1}$$

Výpočet plochy kafilera na kúrenie:

$$F_k = \frac{Q_k + Q_v}{k_p(t_k - t_1)}$$

**Vzorec 10 výpočet plochy kafilera**

$$F_k = \frac{Q_k + Q_v}{k_p(t_k - t_1)} = \frac{21600 + 14400}{8,37 \cdot (60 - 20)} = 107,52 \text{ m}^2$$

#### 4.1.4 Spotreba plynu v miestnosti

$$W_{rp} = (Q_k + Q_v) \cdot 0,857 \cdot 3600 \cdot m \cdot n \cdot \frac{t_1 - t_{2S}}{t_1 - t_2}, J \cdot rok^{-1}$$

#### Vzorec 12 výpočet ročnej spotreby tepla

kde:

n- počet pracovných dní v roku – 255

m – pracovná doba – 8 hodín

t<sub>2S</sub>- prechodové teplo 1,5 °C

t<sub>1</sub> – vnútorná teplota 20 °C

t<sub>2</sub> – vonkajšia teplota -5 °C

t<sub>k</sub> – teplota kalorifera

Výpočet ročnej spotreby tepla na kúrenie a ventiláciu počas pracovnej doby:

$$Q_{vp} = \frac{[0,857 \cdot m \cdot n \cdot (Q_k + Q_v)(t_1 - t_{2S})] \cdot 3600}{t_1 - t_2}$$

#### Vzorec 13 výpočet ročnej spotreby tepla počas pracovnej doby

$$Q_{vp} = \frac{[0,857 \cdot 8 \cdot 255 \cdot (21600 + 14400)(20 + 1,5)] \cdot 3600}{20 + 5} = 194 \text{ GJ} \cdot rok^{-1}$$

Výpočet ročnej spotreby tepla na kúrenie a ventiláciu počas nepracovného času:  
(miestnosti sa iba temperujú na 10°C )

$$Q_{np} = \frac{[Q_k \cdot n \cdot (24 - 0,854 \cdot m) \cdot (10 - t_{2S})] \cdot 3600}{t_1 - t_2}$$

#### Vzorec 14 výpočet ročnej spotreby tepla počas nepracovného času

$$Q_{np} = \frac{[21600 \cdot 255 \cdot (24 - 0,854 \cdot 8) \cdot (10 + 1,5)] \cdot 3600}{20 + 5} = 84 \text{GJ} \cdot \text{rok}^{-1}$$

Výpočet množstva paliva spotrebovaného ročne na kúrenie sa vypočítava podľa vzťahu:

$$G = \frac{Q_{rp} + Q_{mp}}{b} = \frac{1,94 \cdot 10^{11} + 8,4 \cdot 10^{10}}{45 \cdot 10^6} = 6177 \text{ m}^3 \cdot \text{rok}^{-1}$$

**Vzorec 15 výpočet množstva paliva spotrebovaného ročne na kúrenie**

$$G = \frac{Q_{rp} + Q_{mp}}{b} = \frac{1,94 \cdot 10^{11} + 8,4 \cdot 10^{10}}{45 \cdot 10^6} = 6177 \text{ m}^3 \cdot \text{rok}^{-1}$$

## 4.2 Návrh diagnostických prostriedkov a počtu pracovníkov

Technické vybavenie servisu pre realizáciu servisných opráv a údržby automobilu si dnes vyžaduje vysokú pozornosť, nakoľko moderné, vysoko sofistikované systémy sú náročné na akýkoľvek servisný zásah.

<b>Firma vlastní:</b>
dvojtĺpový hydraulický zdvihák
brzdová valcová stolica
štvorstĺpový zdvihák
prístroje na meranie geometrie
dvojtĺpový zdvihák
prezúvačka pneumatík
vyzúvačka pneumatík
pracovné stoly
vanička na preskúmanie defektov
boxy na náradia
odsávačka výfukových plynov
motor tester

**Tab. 3 prístrojové vybavenie firmy**

Firma Autoprofit s.r.o. disponuje moderným vybavením servisu. Pri vstupe sa nachádza dvojstĺpový hydraulický zdvihák, kde sa vykonáva základná kontrola vozidla. Ďalej sa nachádza valcová brzdová stolica. Tu sa vykonáva test bŕzd a tlmičov. Tieto úkony vykonávajú vo firme prijímací technici, ktorí sa po základnej obhliadke automobilu následne s klientom dohodnú na ďalšom postupe, prípadne na dobe nevyhnutnej na opravu. Taktiež prijímací technici vysvetlia zákazníkovi, ak je nutné meniť náhradné diely, o aké by sa jednalo a spolu preberú cenovú variáciu spomínaných náhradných dieloch. Keďže firma disponuje certifikátom ISO pre značky Škoda, Seat a Volkswagen má k dispozícii na skade originálne náhradné diely, tieto vie však zabezpečiť aj pre ostatné značky na trhu. Samozrejme, že svojim zákazníkom vie ponúknuť aj variant lacnejších náhradných dielov. Pokiaľ zákazníci prišli iba na test bŕzd a tlmičov a auto je v poriadku, vozidlo môže opustiť priestory cez vedľajšiu bránu, čím vlastne umožní prístup nových vozidiel a neblokuje ani vozidlá čakajúce na ďalšiu opravu. Ďalej sa v servise nachádza štvorstĺpový zdvihák a prístroj na meranie geometrie. Tu sa kontroluje geometria a podvozok automobilu, ale zároveň sa tu aj vykonáva správne nastavenie geometrie, pokiaľ boli zistené odchýlky od noriem. Tieto úkony sa vykonávajú na základe protokolu geometrie od prijímacieho technika pracovníkom geometrie. Ešte sa v priestoroch servisu nachádza dvojstĺpový zdvihák. Taktiež sa tu nachádza zariadenia na prezúvanie pneumatík a zariadenia pre vyvažovanie kolies ako aj vanička na preskúvanie defektov, ako aj pracovný stôl a basy s náradím. Ďalej tu je motor tester na diagnostiku motorov. V miestnosti servisu sa tiež nachádza odsávačka výfukových plynov, umývadlo a skrinky na odkladanie si potrebnej dokumentácie.

My by sme sem navrhli do priestorov servisu zabudovať pracovisko na kontrolu emisií, čím by sme rozšírili ponuku firmy a taktiež by sme pri geometrii navrhli meranie 3D prístrojom, ktoré je vhodné pre osobné automobily. Firma disponuje zariadením na meranie geometrie, ale nová metóda 3D merania prináša výhody oproti pôvodným prístrojom v tom, že šetrí čas na vykonanie diagnostiky geometrie tým, že pôvodný prístroj mal kamery pevne namontované a servisný pracovník musel auto dvíhať na zdviháku a presne ho musel nastaviť, aby sa diagnostika mohla odmerať. Niekedy musel počas merania výšku auta upravovať. Nový spôsob merania si sám zameria potrebné body, čím sa šetrí čas a pracovník sa môže venovať inej práci, napríklad administratíve. Je to taktiež najrýchlejší a najmodernejší spôsob merania. Keďže firma disponuje štvorstĺpovým zdvihákom, je táto kombinácia veľmi vhodná.

#### 4.2.1 Emisná kontrola

Firma spĺňa podmienky na prevádzkovanie emisných kontrol, ktoré určuje Ministerstvo dopravy, pôšt a telekomunikácií Slovenskej republiky v metodickom pokyne na overenie plnenia podmienok ustanovených na udelenie oprávnenia na vykonávanie emisnej kontroly motorových vozidiel. Firma podľa tohto metodického pokynu spĺňa aj podmienku výšky miestnosti na prevádzkovanie emisnej kontroly, ktorá musí byť vysoká 3,5m.

Legislatíva emisných kontrol v Slovenskej republike vychádza z noriem Európskej hospodárskej komisie OSN a smerníc Európskeho spoločenstva. Emisné kontroly v rámci smerníc Európskeho spoločenstva definuje smernica 96/96/ES. Slovenská republika riešila nariadenia tejto smernice vo svojej legislatíve zákonom č. 725/2004 Z. z. a jeho vykonávacími vyhláškami a metodickými pokynmi.

*Aby firma získala licenciu na vykonávanie emisných kontrol, musí dodržať nasledovný postup:*

Záujemca o vykonávanie emisných kontrol podá žiadosť o udelenie povolenia na zriadenie pracoviska emisnej kontroly na obvodný úrad dopravy, v ktorého územnom obvode bude pracovisko emisnej kontroly zriadené.

Obvodný úrad dopravy posúdi predloženú žiadosť spolu s prílohami a pri splnení všetkých zákonom stanovených podmienok, rozhodne o udelení povolenia na zriadenie pracoviska s platnosťou na dva roky, inak žiadosť zamietne.

Rozhodnutie o udelení povolenia obvodný úrad dopravy doručí žiadateľovi, technickej službe a ministerstvu.

Osoba, ktorej bolo udelené povolenie na zriadenie pracoviska podá na technickú službu emisnej kontroly žiadosť o overenie plnenia podmienok na udelenie oprávnenia.

Technická služba emisnej kontroly vykoná overenie a vyhotoví správu z overenia.

Technická služba emisnej kontroly doručí správu z overenia žiadateľovi a obvodnému úradu dopravy.

Osoba, ktorej bolo udelené povolenie na zriadenie pracoviska po splnení všetkých zákonom stanovených podmienok na udelenie oprávnenia na vykonávanie emisných kontrol podá na obvodný úrad dopravy žiadosť o udelenie oprávnenia

na vykonávanie emisných kontrol, a to najneskôr do dvoch rokov od udelenia povolenia.

Pri meraní emisií sa kontroluje súlad vozidla s technickým preukazom a osvedčením o meraní emisií, pokiaľ už bolo vozidlu vystavené. Overujú sa identifikačné údaje vozidla a motora, štítky na vozidle a správnosť údajov uvedených v osvedčení o meraní emisie. Konkrétny postup pri meraní emisií sa riadi predpismi výrobcu vozidla. Prístupné hodnoty obsahu plynných zložiek emisií a obsahu plynných zložiek emisií a dymivosti vo výfukových plynch motora sú stanovené výrobcom vozidla.

*Pri meraní emisií a hodnotení výsledkov merania sa vystavuje protokol o prevedenom meraní, ktorý obsahuje:*

- logo merania emisií, číslo stanice merania, názov prevádzkovateľa, miesto, alebo sídlo podnikania a číslo telefónu stanice merania emisií,
- nadpis s uvedením názvu protokolu a čísla protokolu,
- informácie o vozidle a jeho motore,
- výsledok vizuálnej kontroly, u vozidiel s pohonom na plyn a výsledok kontroly tesnosti plynového zariadenia,
- výsledok kontroly riadiaceho systému motora,
- parametre merané pri meraní emisií, ich predpísané a namerané hodnoty pre základné a prípadné alternatívne palivo,
- informácie o použítom analyzátore s uvedením výrobcu a typu,
- informácie o tom, že záznam z analyzátora tvorí prílohu protokolu o meraní emisií, alebo, že merané hodnoty boli zaznamenané priamym vstupom meracieho zariadenia do protokolu o meraní emisií,
- poznámky s uvedením zistených porúch,
- hodnotenie výsledkov merania emisií,
- údaj, či vozidlu bola alebo nebola pridelená kontrolná nálepka,
- číslo osvedčenia o meraní emisií,
- termín ďalšieho pravidelného merania emisií,
- dátum prevedenia merania emisií, meno a číslo osvedčenia mechanika, ktorý meranie vykonával, pečiatka stanice a podpis zodpovednej osoby prevádzkovateľa stanice.



### *Evidencia vedená stanicou merania emisií:*

- evidenciu prevedených meraní emisií,
- evidenciu tlačív osvedčení o meraní emisií,
- evidenciu kontrolných nálepiek.

Evidencia merania emisií sa vedie formou elektronického pripojenia k firme poverenej ministerstvom na evidenciu vykonaných emisných kontrol, evidencia tlačív osvedčení a kontrolných nálepiek sa vede formou knihy evidencie kontrolných nálepiek a osvedčení o meraní emisií. Prevádzkovateľ stanice merania emisií spracováva štvrt'ročne hlásenie o vykonaných meraniach a odosiela ich organizácii poverenej ministerstvom zaistení distribúcie tlačív osvedčení a kontrolných nálepiek.

Pre prevádzku Autoprofit sme navrhli zakúpiť Snímač otáčok Nussbaum REVOLUTION, od firmy Peterson Technik s.r.o., s ktorou firma Autoprofit už niekoľko rokov spolupracuje, a majú spolu dohodnuté aj výrazné zľavy. Firma spolupracuje s viacerými dodávateľmi servisnej techniky, ale iba firma Peterson Technik ponúka zariadenia na meranie emisií.

Nussbaum REVOLUTION obr.9 je jedinečný akustický prístroj na spoľahlivé bezkontaktné snímanie signálu otáčiek. Úplne automatizovaná prevádzka. Rozlíšenie 10 ot./min. Prenos signálu do emisných prístrojov Bosch BEA pomocou indukčnej slučky.



**Obr. 9 Nussbaum REVOLUTION**

A taktiež by sme navrhli od firmy Peterson s.r.o. prístroj na meranie emisií Bosch emisná analýza BEA obr. č.10, ktorá spĺňa požiadavky slovenskej legislatívy, patrí medzi schválené typy analyzátorov výfukových plynov benzínových motorov podľa zákona č. 142/2000 Z.z.. o metrológii TSK 451/01-001, čas platnosti overenia 1 rok,

platnosť rozhodnutia do 26.07.2011.

Jedná sa o najmodernejší modulárny systém s bohatým základným vybavením pre úradné a diagnostické meranie emisií a súvisiacich veličín. Prístroj má jednoduchú obsluhu, prehľadné zobrazenie nameraných hodnôt na farebnom TFT displeji, obsluhuje sa priamo z vozidla, univerzálny spôsob merania otáčok. Výsledky merania možno tlačiť na vstavanej tlačiarni, alebo alternatívne na externej tlačiarni DIN-A4. Je tu možnosť do vybavenia kompletnou diagnostikou EOBD a modulom merania NOx. V základnom vybavení je kompletne príslušenstvo pre úradné meranie emisií a meranie otáčok z akumulátora vozidla. S možnosťou rozšírenia o špičkový otáčkový modul REVOLUTION. Už dnes je pripravené pre počítačové spracovanie štatistík, ďalšie spracovanie výsledkov na externom PC, výstup výsledkov je cez RS232.



**Obr. 10 Bosch emisná analýza BEA**

#### **4.2.2 Meranie geometrie**

Pre firmu sme vybrali 3D geometriu od firmy František Gajdác - FECO John Bean Visualiner 3D ARAGO obr.11.

Jedná sa o : prvý samokalibračný systém na svete , prevratný systém synchronizácie zdvihu kamier v závislosti od výšky miesta merania, odolnosť zariadenia -

nadimenzované aj pre prípad nešetrného zaobchádzania v autoservise, veľmi jednoduchá a rýchla obsluha, vďaka ShortBay softvéru zmenšené nároky na priestor v dielni, aktualizácia údajov cez internet, jednoduchá komfortná kalibrácia meracích terčov voči kamerám bez použitia ďalších prípravkov.



**Obr. 11 3D ARAGO**

Nevýhodou starších typov 3D bol systém uchytenia kamier. Kamery boli namontované na ramene, rameno bolo následne prichytené na stĺpe. Ak mal stĺp výťah, rameno sa mohlo posúvať, ak nie, kamera bola uchytená v jennom nehybnom bode, odkiaľ zachytila iba určitý rozsah obrazu. Miesto merania bolo treba vyzdvihnúť do výšky tak, aby všetky kamery zachytili naraz terče na meranie. Toto nastavoval servisný pracovník. Arago má zabudovanú synchronizáciu všetkých kamier, pričom kamery neustále dorovnávajú svoju výšku, jednak voči sebe a jednak voči terčom upevneným na kolesách. Pracovník sa o kamery nemusí starať. Je to patentom chránený spôsob nasnímania obrazu a jeho vymodelovanie v trojrozmernom priestore. Umožňuje to systém troch digitálnych kamier s vysokým rozlíšením.

Argo meria geometriu na základe počítačového modelu. Na pracovisku sa oproti starej geometrii ušetrí miesto až 1,05m, pretože táto technológia vyžaduje vzdialenosť od otočných platní ku stene iba 1,75m. Na zameranie geometrie potrebuje priestor dlhý 6m.

Terč s hrotom (opcia) vie namerať ľubovoľnú výšku okamžite. Stačí priložiť hrot na merané miesto a terč natočiť voči kamere, aby ho zosnímala. Obsluha programu je veľmi ľahká, pracovník nemusí program ovládať, ten ho sám naviguje postupnými

krokmi. Program má rozšírené možnosti merania oproti pôvodným 3D geometriám o program nastavenia pri zlom prístupe k bodom merania, má možnosť merania a nastavovania aj pri zdeformovaných kolesách, držiak s terčom sa upína na osobitý adaptér, ktorý sa upína namiesto kolesa, pohodlne sa pracuje.

Zo ponúk 3D geometrie sme zvolili pre firmu variantu 3D ARAGO od firmy František Gajdác - FECO. Myslíme si, že táto technológia je najmodernejšia a pokiaľ má firma investovať prostriedky do modernizácie, je toto rozhodne najmodernejšia technológia od spoločností s ktorými firma spolupracuje.

#### **4.2.3 Návrh počtu pracovníkov**

Do diagnostickej časti servisu by sme navrhli päť pracovníkov. Na prvotný príjem prijímacieho technika, ktorý by na vstupe prezrel auto a následne vyhodnotil druh a rozsah poškodenia a teda ďalšiu, už konkrétnu diagnostiku a následne opravu automobilu. Jeden pracovník by mal na starosti obsluhu geometrie, s kompletným spracovaním príslušnej administratívy a taktiež správneho nastavenia, ak sa zistí nevyhovujúci stav geometrie. Jeden pracovník by mal na starosti pneuservis a všetky práce, ktoré sa na tomto úseku vykonávajú a jedného pracovníka by sme prideliť do časti emisnej kontroly. Na pracovisko kaviarne by sme navrhli jednu pracovníčku, ktorá by mala na starosti obsluhu, zabezpečovanie nákupu ako by sa aj starala o poriadok v kaviarni. Pracovníci by sa mali vedieť kedykoľvek zastúpiť, pretože sa môže stať, že ktorýkoľvek z nich ochorie, alebo si bude čerpať dovolenku. Viacej pracovníkov nenavrhujeme z toho dôvodu, že pri obsluhu strojov a zariadení stačí jeden človek a viac ľudí by nepodalo vyšší výkon, mohli by si ale navzájom prekážať. Takto si každý pracovník bude zodpovedať za svoju časť pracoviska, čo sa týka bezpečnosti pri práci, ako aj hygieny a čistoty na pracovisku. Každý pracovník si bude evidovať vykonané operácie, čím sa môže sledovať jeho efektívnosť a prípadne sa môže neskôr podľa zistených výsledkov niektorá časť pracoviska posilniť novou pracovnou silou.

Metóda výpočtu noriem obsluhy – udáva počet pracovníkov potrebných na obsluhu zariadenia

$$R = \frac{D \cdot Z \cdot H \cdot N_0}{EFP\check{C}}$$

### **Vzorec 16 výpočet normy obsluhy**

$$R = \frac{225 \cdot 1.8 \cdot 1}{1800} = 1 \text{ pracovník na obsluhu zariadenia}$$

kde:

D – počet dní, počas ktorých bude zariadenie v činnosti

Z – počet zmien počas dennej prevádzky

H- počet hodín v zmene

No – norma obsluhy

EFPČ – využiteľný fond pracovného času 1 pracovníka v h

### **4.3 Návrh diagnostických postupov, organizácie práce a prvej evidencie**

Vo firme navrhujeme využívať nové prístupy v organizácii práce a to v obohatení práce, flexibilitu pracovných miest a pracovníkov, stálymi nárokmi na vzdelávanie pracovníkov.

Uprednostňujeme jednoduché organizačné štruktúry s nižším počtom stupňov riadenia, pričom by sa uprednostňovala vysoká samostatnosť zamestnancov, vyzdvihoval by sa význam odborného vzdelania, zaviedla by sa klíma podnikovej rodiny, všetci účastníci pracovného procesu by sa aktívne zapájali do tohto procesu a veľmi dôležitá je aj motivácia a preberanie zodpovednosti, tímová práca, spolupráca na realizácii.

Je treba dodržať organizačné podmienky a to delbu práce, správne rozmiestnenie pracovníkov, správne využívanie pracovných metód, obsluhy strojov a zariadení, dodržiavanie hygienicko - bezpečnostných podmienok práce - osvetlenie, vibrácie, hluk, pracovné ovzdušie, farebná úprava, priestorové podmienky.

*Delba práce a kooperácia* - je nutné stanoviť kvantitatívne a kvalitatívne proporcie medzi jednotlivými druhmi práce. Prácu delíme na riadiacu a administratívnu, skladovaciú a opravárenskú. Špecializácia pracovníkov je úzka so širokým profilom a prekrývaním funkcií, vysokou zastupiteľnosťou pracovníkov. Podľa toho sa nastavujú aj pracovné náplne. Pracovníci majú možnosť voľby pracovného postupu, pričom

kontrola je vykonávaná neustále, hodnotenie pracovníkov zodpovedá prideleným úlohám a úsekom. Do hodnotenia sa zahrňuje aj prínos pracovníkov pre celkové výsledky firmy. Medzi pracovníkmi musí byť úzka spolupráca.

*Organizácia a obsluha pracovísk* – Tu je nutné vyzdvihnúť vybavenie pracoviska zariadením, pracovnými náradiami a pomôckami, manipulačnými prostriedkami, pričom je nutné opätovne zdôrazniť bezpečnosť práce, správnu signalizáciu. Priestorové usporiadanie, aby mali pracovníci pohodlie k svojej práci, správne využívali pracovné plochy s optimálnym pohybovým priestorom. Režim práce a odpočinku je rozdelenie pracovnej doby, striedanie práce s odpočinkom, dovolenkami, opravami zariadenia.

*Výber a rozmiestnenie pracovníkov* – správny výber pracovníkov je proces zladovania požiadavkou a potrieb firmy a možností, ktoré ponúka pracovník, ako kvalifikácia, skúsenosti, osobné vlastnosti.

*Zvyšovanie kvalifikácie* – je vplyvom inovačných zmien technológií, zariadení, riadení, informatiky. Pracovník získava teoretické znalosti a zručnosti, všeobecný rozhľad a aj praktické skúsenosti. Medzi morálne a osobnostné vlastnosti pracovníka by mali patriť tvorivosť, samostatnosť, adaptabilnosť. Formami zvyšovania kvalifikácie môžu byť napríklad doškoloňovanie v rámci danej profesie, zaškolenie na ďalšiu profesiu, nové pracovné metódy.

*Pracovný postup* – nám určuje časovú a priestorovú následnosť vzájomného pôsobenia pracovníkov, pracovných predmetov, energie a informácií, teda v podstatnej časti je treba riešiť problém, Kedy – Kde – Kto – Čo bude robiť. Je to spôsob prevedenia jednotlivých operácií. Je výsledkom procesného organizovania a môže byť pracovníkovi presne a podrobne predpísaný, alebo môže byť ponechaný na rozhodnutí pracovníka. Základným článkom je pracovná operácia, súvislá práca, ktorú vykonáva pracovník.

Postup pri vstupnej prehliadke vozidla:

1. kontrola vozidla,
2. zistenie poruchy od zákazníka,
3. návrh ďalšej opravy, alebo následnej diagnostiky.

#### Postup diagnostiky geometrie:

1. kontrola a prípadné doplnenie tlaku v pneumatikách,
2. kontrola technického stavu zavesenia, upevnenia a uloženia kolies,
3. kontrola bočnej hádzavosti kolies,
4. kontrola a nastavenie predpísanej výšky automobilu,
5. meranie diferenčného uhla pri stanovenom kontrolnom uhle natočenia jedného z riedených kolies,
6. meranie uhla odklonu kolies,
7. meranie rozmeru zbiehavosti kolies,
8. meranie uhla príkonu otočného čapu,
9. meranie uhla záklonu otočného čapu,
10. meranie vzájomnej polohy kolies prednej a zadnej nápravy,
11. meranie mechanickej vôle riadenia.

#### Postup pre meranie emisií:

1. pripojenie automobilu na prístroj a spustenie prístroja,
2. po ukončení merania musí byť umožnený automatický prenos údajov a nameraných parametrov z analyzátoru do databázy údajov AIS EK-u, a to aj v prípade prerušenia merania a získania neúplných údajov,
3. ak údaje neprešli, pracovník vkladá údaje ručne a údaje musia byť osobitne označované,
4. ak po zaznamenaní teploty motora nedôjde priebehu 10 min k pokročeniu v postupe emisnej kontroly, meranie sa musí prerušiť, vytlačiť a preniesť záznam údajov a čiastkových nameraných hodnôt zaznamenaných a získaných do okamihu prerušenia emisnej kontroly.
5. počas priebehu emisnej kontroly musí byť umožnené technikovi EK emisnú kontrolu kedykoľvek prerušiť, vytlačiť a preniesť záznam údajov a čiastkových nameraných hodnôt zaznamenaných a získaných do okamihu prerušenia emisnej kontroly.

*Prvotná evidencia* – dokumentácia stavu a rozsahu poškodenia. Vykonáva ju prijímací technik v priestoroch servisu, pričom sa plánujú opravárenské práce spojené s výmenou dielov a funkčných častí, opravami poškodených častí, alebo aj celého

vozidla, napríklad pri nehode, alebo sa dohodne vykonanie preventívnej, alebo predpísanej prehliadky po výrobcom predpísanom najazdení určitého počtu kilometrov. Je nutné zadokumentovať všetky poruchy a poškodenia. Súčasťou dokumentácie je:

- popis poruchy,
- popis rozsahu poruchy, alebo poškodenia,
- priložená fotodokumentácia v prípade, keď je to účelné pre zadokumentovanie a identifikáciu rozsahu poškodenia,
- predbežná cena opravy s možnosťou navýšenia do 10% bez nutnosti kontaktovať zákazníka, po vyššom navýšení je vždy nutná dohoda so zákazníkom,
- kontaktné údaje na zákazníka
- kontaktné údaje firmy pre zákazníka,
- základné údaje o automobile a stav tachometra, stav benzínu v nádrži.

#### **4.4 Riešenie otázok zabezpečenia kvality a minimalizácie nákladov**

Firma Autoprofit s.r.o. je držiteľom certifikátu ISO 9001:2008 a 14001:2004, čo vypovedá o veľmi vysokej kvalite tejto firmy. Práve tu sa dá nájsť odbornosť a serióznosť za primerané ceny. Napriek tomu si myslíme, že firma musí napredovať aj v tejto oblasti, vytýčiť si ciele, ktoré bude naplňovať.

Od okamihu zakúpenia nového auta zákazníkom je pre firmu najdôležitejšie budovanie kvality servisných služieb pravidelnými kontrolami, alebo opravami v priebehu užívania automobilu. Cez kvalitu si firma buduje svoje postavenie na trhu. Pri návšteve servisu sú pracovníci v priamom kontakte so zákazníkom a majú možnosť získať od nich informácie o spokojnosti a majú možnosť budovať dobré meno firmy svojou ochotou, skúsenosťami, komunikáciou, rýchlosťou, svedomitosťou a pod.. Kvalita služieb firmy je testovaná pri každej jednej návšteve firmy zákazníkom. Ak sú prijímací technici znudení, nechotní odpovedať na jednoduché otázky, alebo sa bavia medzi sebou, zatiaľ čo zákazník čaká, zákazník si rozmyslí, či sa aj v budúcnosti obráti na tohto technika.

Jednou z hlavných možností, ako odlíšiť služby firmy od konkurencie je trvale dodávať služby najvyššej kvality. Kvalita služieb je skúmaná z dvoch hľadísk a to ako interná, ktorá sa opiera o dodržanie určitých technických špecifikácií a noriem, alebo



ako externá kvalita, ktorá je naopak určená relatívnou kvalitou vnímanou zákazníkom. Kľúčovým prvkom skúmania kvality služieb je, aby cieľový zákazník mal pocit, že dostal vyššiu kvalitu služieb ako očakával. To znamená, že základným meradlom je kvalita vnímaná zákazníkom, ktorá vychádza z očakávania zákazníkov, ktorá je vytváraná minulými skúsenosťami a to zo skutočných názorov a pocitov zákazníka, ktoré získal z počutia rôznych názorov o firme, z reklamy. Firma môže ale názory zákazníkov identifikovať na základe výskumov alebo sledovaním požiadaviek svojich zákazníkov. Zákazníci budú neustále hodnotiť kvalitu na základe toho, či firma poskytnutím svojich služieb uspokojí, alebo predbehne očakávania zákazníkov. Jednoducho povedané, zákazníci budú spokojní, pokiaľ dostanú to, čo chcú, kedy to chcú, kde to chcú a ako to chcú. To však neznamená, že firma bude schopná splniť všetky prania zákazníkom.

Zákazníci sú v dnešnej dobe vzdelanejší a informovanejší ako kedykoľvek predtým a taktiež majú nástroje na to, aby si overili tvrdenie firmy, alebo našli lepšie možnosti. Zákazníci majú tiež tendenciu hľadať maximálnu hodnotu v rámci primeraných nákladov na vyhľadávanie pri limitovaných znalostiach, mobilite a príjmoch. Zákazníci teda odhadujú, ktorá ponuka im poskytne najvyššiu vnímanú hodnotu a podľa toho jednajú. To či ponuka splňa očakávania zákazníkov má vplyv na ich spokojnosť a pravdepodobnosť, že si službu objedajú znovu. Hodnota vnímaná zákazníkom je rozdiel medzi vyhodnotením všetkých výhod a nákladov ponuky a vnímaných alternatív perspektívnym zákazníkom. Celková hodnota pre zákazníka je vnímaná peňažná hodnota balíčku ekonomických, funkčných a psychologických výhod, ktoré zákazníci očakávajú od danej ponuky. Celkové náklady pre zákazníka sú súhrnom nákladov vzniknutých podľa očakávania pri vyhodnocovaní, získavaní, používaní a zbavovaní sa danej ponuky.

Či je zákazník s ponúkanou službou spokojný, závisí na realizácii ponuky vo vzťahu k jeho očakávaniam. Všeobecne je možné povedať, že spokojnosť je pocit radosti alebo sklamania vyvolaný porovnaním vnímaných výkonov, alebo vnímaného výsledku k očakávaniam. Ak sa očakávania nenaplnia, je zákazník nespokojný. Ak však daná služba predbehne očakávania, je zákazník vysoko spokojný alebo potešený. Ak firma zvýši spokojnosť zákazníka znížením ceny, alebo zvýšením svojich služieb, výsledkom môžu byť nižšie tržby. Firma by svoju ziskovosť mohla zvýšiť inými prostriedkami ako zvýšenou spokojnosťou zákazníka, napríklad zlepšením kvality

prevádzaných služieb. Vyššie výdavky na spokojnosť zákazníkov môžu odčerpať zdroje určené práve k zvýšeniu ich spokojnosti. Spokojnosť taktiež závisí na kvalite výrobkov a služieb. Firma sa snaží zisťovať spokojnosť zákazníkov pravidelne, pretože jedným z kľúčov ako si udržať zákazníka, je jeho spokojnosť. Vysoko spokojný zákazník zachováva firme dlhšie vernosť.

Pokiaľ firma chce zvyšovať svoje zisky, musí venovať veľa času a peňazí na vyhľadávanie nových zákazníkov. Firma musí taktiež vynakladať zručnosti k získaniu nových zákazníkov. Pre získanie nových zákazníkov by firma mala:

- prilákať pozornosť zákazníka,
- ovplyvňovať potreby zákazníka,
- pôsobiť na kúpne rozhodovanie zákazníka.

Na potenciálnych zákazníkov by firma mala sústreďovať pozornosť pomocou špecificky zameranej propagácie, individuálnej informovanosti a snahy presvedčiť zákazníkov o vhodnosti a nutnosti využitia ponúkaných služieb. Pre firmu je taktiež dôležité si udržiavať priazeň trvalých zákazníkov, venovať veľkú pozornosť budovaniu dlhodobých vernostných programov a trvalých zákazníckych hodnôt. Spokojný zákazník firme zostane verný, nevdá mu vyššia cena a prekonáva i neočakávané problémy, ktoré môžu nastať v priebehu spolupráce. Obchodní partneri, ktorí sú s firmou spokojní, odovzdávajú svoje dobré skúsenosti ďalším potenciálnym zákazníkom a vytvárajú tak priaznivú reklamu pre firmu. Veľmi spokojní zákazníci kupujú viacej produktov a služieb a sú otvorení a ústretoví k odovzdávaniu skúseností a poznatkov s využívaním služieb.

#### Zákaznícka rentabilita :

pravidlo 80/20, 20% zákazníkov môže generovať cca 80% zisku spoločnosti,

pravidlo 80/20/30, 20% zákazníkov vytvára 80% zisku spoločnosti, pričom polovicu z nich spoločnosť stratí, pretože obsluhuje 30% zákazníkov, ktorí sú stratoví,

platí tu pravidlo, že najväčší zákazník, nemusí znamenať prínos najväčšieho zisku.

Ziskový zákazník je osoba, alebo spoločnosť, ktorá v priebehu času prináša tok príjmov, ktorý prijateľným spôsobom prevyšuje tok nákladov na získanie zákazníka, predaja a ďalších služieb.

## 5 Výsledky práce a diskusia

Na základe stanoveného cieľa a podľa metodiky diplomovej práce bola navrhnutá rekonštrukcia na existujúcom servisnom pracovisku. Nakoľko firma mala nevyužitú časť pracoviska, navrhli sme túto časť prebudovať a vytvoriť príjemné posedenie pre zákazníkov a ich rodinných príslušníkov. Sme presvedčení, že dobré meno firmy sa spája s jej kvalitou, ale taktiež s príjemným a milým personálom a významnú rolu v spokojnosti zákazníka zohráva aj príjemné prostredie, do ktorého veríme, že sa bude často a rád vracieť. V dnešnej dobe už nie je výsadou mužov návšteva servisného pracoviska, ale čoraz viac žien navštevuje servisy, preto veríme, že priestory servisu, prvotného kontaktu so zákazníkom, ako aj kaviareň by mala slúžiť všetkým zákazníkom a mali by sa tu dobre cítiť aj muži aj ženy.

Keďže firma mala veľmi kvalitné a moderné technické vybavenie, bolo jej navrhnuté rozšíriť ponuku služieb o poskytovanie emisných kontrol s presným postupom vybavenia licencie a návrhom prístrojov pre prevádzkovanie emisných kontrol. Zároveň bola firme navrhnutá kúpa nového 3D prístroja na meranie geometrie kolies, ktorý spĺňa najnovšie požiadavky, prístroj je síce cenovo náročný, avšak skrátenie času na meranie geometrie ako aj to, že pracovník môže vykonávať iné potrebné práce firme ušetrí podstatne čas, čo veríme že sa z dlhodobejšieho hľadiska firme opláti. Moderným vybavením servisu firma prispieva k napĺňaniu kvality, čo je jej prvoradým cieľom.

Na zlepšenie už dosahovanej vysokej úrovni kvality sme firme navrhli postupy na overovanie kvality, zameranie sa na zákazníka, ako hlavného ukazovateľa spokojnosti s kvalitou a stanovenie si cieľov kvality a ich následnú kontrolu, prehodnocovanie a dopĺňanie o nové poznatky. V neposlednom rade sa firma musí zameriavať nielen na svojich zákazníkov, ale aj na svojich zamestnancov, ich správnu motiváciu, vedenie, pretože práve oni sú nositeľmi myšlienok kvality vo firme, pretože sú v každodennom kontakte so zákazníkom.

## Záver

Hlavným cieľom technickej diagnostiky je včasné poznanie skutočného stavu stroja pomocou informácií získaných počas prevádzky stroja, za bežných, ale aj extrémnych podmienok a rozhodnutia o jeho prevádzke. Diagnostika zbiera čo najviac užitočných informácií o stroji, ktoré sa potom vyhodnocujú za nami požadovaným účelom. Rovnako ako vo všetkých ďalších odvetviach sú aj v diagnostike dôležité náklady, preto sa veľmi často vypočítavajú úspory ktoré nám dokážu diagnostické prístroje priniesť. Najčastejšími úsporami pri dobrej údržbe je zníženie potrieb náhradných dielov, predĺženie životnosti stroja a udržanie si vysokej kvality výrobkov. V posledných rokoch sú vďaka týmto výhodám diagnostické prístroje používané čím ďalej častejšie. A to predovšetkým preto, že náklady na nákup strojov sa rapídne zvyšujú ale zvyšujú sa aj požiadavky na bezpečnosť a kvalitu strojov. Presná diagnostika pomáha znížiť riziko strát ľudských životov.

Image firmy a jej identitu posudzujeme najčastejšie z pohľadu kvality. Pohľad dovnútra organizácie nesmie byť v rozpore s hodnotami propagovanými navonok, inak by sa mohlo stať, že krehký obraz firmy sa stane nedôveryhodným. Ak sa firma prostredníctvom svojej značky zameriava na hodnoty zákazníka, buduje zároveň spojenie so zákazníkmi, ktoré pôsobí osobnejšie a trvalejšie, ako doposiaľ bežné formy marketingovej komunikácie. Firmu Autoprofit s.r.o. môžeme zaradiť medzi firmy, ktoré majú svoje meno a postavenie na trhu stabilne dané. Je to spôsobené súhrnom viacerých faktorov ako napríklad zapájanie sa firmy do rôznych charitatívnych akcií, ponuka služieb je na vysokej úrovni, vo firme sa nachádza veľmi milý personál a prijateľné ceny. Firma dbá na ekológiu a zapája sa aj do projektov na ochranu životného prostredia. Práve pre to bolo pre nás veľmi náročné navrhnúť a odporúčať pre firmu zmeny. Veríme však, že hoci tieto zmeny nie sú veľké, jedná sa hlavne o dovybavenie servisu modernou technikou, čo je však v dnešnej dobe veľmi náročné na financie. Tieto investície sú dlhodobé a návratnosť týchto investícií je niekoľkoročná. Napriek tomu veríme, že kvalitné autodiagnostické zariadenie šetrí čas zákazníkom, zvyšuje kvalitu poskytovaných služieb a znižuje náklady zákazníkom. Veríme, že aj spríjemnením priestorov sa dá dosiahnuť, aby sa zákazníci cítili vo firme veľmi dobre, aby mali pocit, že môžu dohliadať v rámci svojej bezpečnosti na práce

prebiehajúce na ich vozidle a zároveň si príjemne posedieť a oddýchnuť si od stresu modernej doby.

## Zoznam použitej literatúry

1. BALOG, J. – ČIČO, P. 2002. *Spôľahlivosť strojov*. Nitra: VŠP, 2002. 306s. ISBN 80-8069-562-8
2. BRUKER, G. – OPATÍKOVÁ, J. 2006. *Veľký slovník cudzích slov*. 1.vyd. Bratislava : Robinson, 2006. 450s. ISBN 978-80-89123-07-0
3. CHUDÝ, V. et al. 1999. *Meranie technických veličín*. 1.vyd. Bratislava: STU v Bratislave, 1999, 688 s., ISBN 80-227-1275-2.
4. KREIDL, M. 2001. *Diagnostické systémy*. 1.vyd. Praha: ČVUT Praha, 2001, 352 s. ISBN 80-01-02349-4.
5. LIŠKA, M. - SLÁDEK, Z. 1989. *Spolehlivost a technická diagnostika*. Brno: ES VUT, 1989, 146 s. ISBN 80-214-1047-7.
6. MENTLÍK, V. et al. 2008. *Diagnostika elektrických zařízení*. Praha: BEN, 2008, 438 s. ISBN 80-7300-232-9
7. MYKISKA, A. 2000. *Spolehlivost technických systémů*. Praha: ČVUT, 2000, 177 s. ISBN 80-01-02079-7.
8. PAPOUŠEK, M. – ŠTĚRBA, P. 2007. *Diagnostika spalovacích motorů*. Bratislava: Computer press, 2007, 223 s. ISBN 80-251-1697-5
9. PÍŤO, V. 2003. *Malý slovník cudzích slov*. 1.vyd. Bratislava : Kniha-Spoločník, 2003. 211s. ISBN 80-88814-25-1
10. POŠTA, J. 1995. *Technologie údržby a oprav strojů*. Praha: H+H, 1995, 196 s. ISBN 80-213-0248-8
11. POŠTA, J. et al. 2002. *Oprávenství a diagnostika 2 pro 2.ročník UO automechanik*. Praha: Informatorium, 2002, 188 s. ISBN 80-86073-88-2
12. SMETANA, C. et al. 1998. *Hluk a vibrace*. Praha: Sdělovací technika, 1998, 188 s. ISBN 80-90-1936-2-5
13. VAŇKOVÁ, M. et al. 1996. *Hluk, vibrace a ionizující záření v životním a pracovním prostředí - část II*. Brno: PC-DIR, 1996, 162 s. ISBN 80-214-0818-9
14. VLK, F. 2005. *Zkratky a akronymy v automobilové technice*. Brno: František Vlk, 2005, 384 s. ISBN 80-239-3719-7
15. VLK, F. 2006. *Diagnostika motorových vozidel*. 1.vyd. Brno: František Vlk, 2006, 444 s. ISBN 80-239-7064-X

16. VLK, F. 2005. *Zkoušení a diagnostika motorových vozidel*. 2.vyd. Brno: František Vlk, 2005, 576 s. ISBN 80-239-3717-0
17. ŽARNOVSKÝ, J. et al. 2009. *Diagnostika strojov a zariadení*. Nitra: SPU, 2009, 118s. ISBN 978-80-552-0300-3
18. ŽDÁNSKY, B. et al. 2006. *Automobily I – podvozky*. Brno: AVID, 2006, 211 s. ISBN 80-903-6713-5

#### Webová stránka

19. FECO – autoservisná technika, predaj a servis [cit. 2011-04-13]. Dostupné na <<http://www.feco.sk/>>.
20. PETERSON –TECHNIK - [cit. 2011-04-15]. Dostupné na <<http://www.peterson-technik.sk/hlavna-stranka/>>.
21. Predaj vozidiel Škoda, Volkswagen, Seat, servis/ Autoprofit Galanta [cit. 2011-04-10]. Dostupné na <<http://www.autoprofit.sk/skoda-auto/>>.

#### Vyhláška

22. Zákon č. 725/2004 Z. z. o podmienkach prevádzky vozidiel v premávke na pozemných komunikáciách.
23. 457 V Y H L Á Š K A Ministerstva dopravy, pôšt a telekomunikácií Slovenskej republiky z 3. novembra 2009,

## **Prílohy**

Príloha A: CD nosič s Diplomovou prácou nahranou vo formáte PDF.