

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI
FAKULTA STROJNÍ

Studijní program: B 2301 Strojní inženýrství
Studijní zaměření: Dopravní a manipulační technika

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Problematika autovraků

Autor: **Marek Bár**

Vedoucí práce: **Doc. Ing. Ladislav NĚMEC, CSc.**

Akademický rok 2016/2017

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: Marek BÁR
Osobní číslo: S16B0204P
Studijní program: B2301 Strojní inženýrství
Studijní obor: Dopravní a manipulační technika
Název tématu: Problematika autovraků
Zadávací katedra: Katedra konstruování strojů

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Základní požadavky:

Popište problematiku průběhu technické, ekonomické a morální životnosti silničních vozidel a proces vyřazení autovraků z provozu. Představte základní technologie používané při likvidování vyřazených vozidel s důrazem na možnosti dalšího využití materiálů, problematiku recyklace a podíl výrobce na tomto procesu. Vliv opravárenských svařovacích technologií na životnost karoserie automobilu.

Základní technické údaje:

Technické parametry jsou uvedeny v příloze zadání.

Osnova bakalářské práce:

1. životnost technického zařízení, technická, ekonomická, morální
2. vyřazení z provozu, legislativní, fyzické, ekologické
3. technologie likvidování vyřazených vozidel
4. možnosti dalšího využití materiálů, recyklace a podíl výrobce na řešení problému
5. vliv opravárenských svařovacích technologií na životnost karoserie automobilu

Rozsah grafických prací: dle potřeby
Rozsah kvalifikační práce: 30-40 stran A4
Forma zpracování bakalářské práce: tištěná/elektronická
Seznam odborné literatury:

HOSNEDL, S., KRÁTKÝ, J. *Příručka strojího inženýra 1*. Brno: Computer Press, 1999

VLK, F. *Stavba motorových vozidel*. Brno: nakl. Vlk, 2003

Podkladový materiál, výkresy, katalogy, apod. poskytnuté zadavatelem úkolu.

Vedoucí bakalářské práce: Doc. Ing. Ladislav Němec, CSc.

Katedra konstruování strojů

Konzultant bakalářské práce: Ing. Jan Roubal

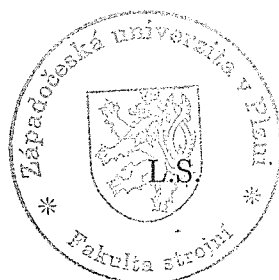
Expert z praxe

Datum zadání bakalářské práce: 19. září 2016

Termín odevzdání bakalářské práce: 2. června 2017



Doc. Ing. Milan Edl, Ph.D.
děkan



Doc. Ing. Václava Lašová, Ph.D.
vedoucí katedry

V Plzni dne 19. září 2016

Prohlášení o autorství

Předkládám tímto k posouzení a obhajobě bakalářskou práci, zpracovanou na závěr studia na Fakultě strojní Západočeské univerzity v Plzni.

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracoval samostatně, s použitím odborné literatury a pramenů, uvedených v seznamu, který je součástí této bakalářské práce.

V Plzni dne:

.....
podpis autora

ANOTAČNÍ LIST BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

AUTOR	Příjmení Bár	Jméno Marek	
STUDIJNÍ OBOR	„Dopravní a manipulační technika“		
VEDOUcí PRÁCE	Příjmení (včetně titulů) Doc. Ing. Němec, CSc.	Jméno Ladislav	
PRACOVIŠTĚ	ZČU - FST - KKS		
DRUH PRÁCE	DIPLOMOVÁ	BAKALÁŘSKÁ	Nehodící se škrtněte
NÁZEV PRÁCE	Problematika autovraků		

FAKULTA	strojní	KATEDRA	KKS	ROK ODEVZD.	2017
----------------	---------	----------------	-----	--------------------	------

POČET STRAN (A4 a ekvivalentů A4)

CELKEM	60	TEXTOVÁ ČÁST	57	GRAFICKÁ ČÁST	3
---------------	----	---------------------	----	----------------------	---

STRUČNÝ POPIS (MAX 10 ŘÁDEK) ZAMĚŘENÍ, TÉMA, CÍL POZNATKY A PŘÍNOSY	<p>V bakalářské práci se zabývám vyražením vozidel jako celků a technologií jejich likvidace. Práce pojednává o odpadu vzniklém při likvidaci a se způsoby nakládání s nebezpečnými odpady. Důležitou částí je možnost dalšího využití materiálů, aby bylo odstranění vozidel z provozu co nejšetrnější k životnímu prostředí a nedocházelo k plýtvání surovinami. Jako poslední část je popsána možnost opravy poškozených vozidel a jejich vrácení do provozu.</p>
KLÍČOVÁ SLOVA ZPRAVIDLA JEDNOSLOVNÉ POJMY, KTERÉ VYSTIHUJÍ PODSTATU PRÁCE	<p>autovrak, legislativa, životnost, likvidace, recyklace, ekologie, materiál, oprava, karoserie</p>

SUMMARY OF BACHELOR SHEET

AUTHOR	Surname Bár	Name Marek
FIELD OF STUDY	“Transport vehicles and handling machinery“	
SUPERVISOR	Surname (Inclusive of Degrees) Doc. Ing. Němec, CSc.	Name Ladislav
INSTITUTION	ZČU - FST - KKS	
TYPE OF WORK	DIPLOMA	BACHELOR
TITLE OF THE WORK	Delete when not applicable	
TITLE OF THE WORK	Problematics of Wrecked Cars	

FACULTY	Mechanical Engineering	DEPARTMENT	Machine Design	SUBMITTED IN	2017
----------------	------------------------	-------------------	----------------	---------------------	------

NUMBER OF PAGES (A4 and eq. A4)

TOTALLY	60	TEXT PART	57	GRAPHICAL PART	3
----------------	----	------------------	----	-----------------------	---

BRIEF DESCRIPTION TOPIC, GOAL, RESULTS AND CONTRIBUTIONS	In my bachelor's work I am concerned with putting vehicles out of service as a whole and with technologies of their disposal. The work deals with waste arisen during the disposal and with methods of manipulation with dangerous waste. The important part deals with possibilities of another utilization of material in order to be the vehicle disposal the most environment-friendly and also in order not to come about wasting of materials. The last part of the work deals with repairing of damaged vehicles and with returning them into operation.
KEY WORDS	car wreck, legislativ, service life, disposal, recycling, ecology, material, repair, bodywork

Poděkování

Na tomto místě bych rád poděkoval vedoucímu práce Doc. Ing. Ladislavu Němcovi, CSc. za vstřícný přístup a Ing. Janu Roubalovi za připomínky a nápady při řešení této práce.

Obsah

Obsah	8
Úvod	10
1. Životnost technického zařízení.....	11
1. 1 Morální životnost automobilu.....	11
1. 2 Ekonomická životnost automobilu	12
1. 3 Technická životnost automobilu	12
1. 3. 1 Legislativa pro silniční vozidla.....	13
1. 3. 2 Počátek životnosti silničního vozidla	13
1. 3. 3 Zajištění provozu silničního vozidla.....	13
1. 3. 4 Technická prohlídka a její hodnocení	14
1. 3. 5 Nezpůsobilost silničního vozidla k provozu.....	14
2. Vyřazení z provozu	15
2. 1 Legislativní vyřazení vozidla z provozu	15
2. 1. 1 Vyřazení vozidla.....	15
2. 1. 2 Zánik vozidla.....	16
2. 2 Ekologická likvidace vozidel.....	18
2. 2. 1 Cíle ekologické likvidace	18
2. 2. 2 Nebezpečný odpad	18
2. 2. 3 Nebezpečný odpad z pohledu automobilového průmyslu	19
2. 2. 4 Požadovaný stupeň recyklace	20
2. 3 Fyzické vyřazení vozidla z provozu	20
3. Technologie likvidování vyřazených vozidel.....	21
3. 1 Nakládání s autovraky v ČR	21
3. 2 Nakládání s autovraky v jiných zemích	23
3. 3 Materiály použité v automobilech	25
3. 4 Možnosti zpracování u nás	26
3. 4. 1 Možnosti shromažďování autovraků v ČR.....	27
3. 5 Metody likvidace vozidel.....	29
3. 5. 1 Stacionární demontáž	29
3. 5. 2 Šředrování	30
3. 5. 2. 1 Drtiče se spodním roštem.....	31
3. 5. 2. 2 Drtiče s vrchním roštem	32
3. 5. 3 Demontážní linky	32
4. Možnosti dalšího využití materiálů, recyklace a podíl výrobce na řešení problému	33
4. 1 Způsoby recyklace částí automobilu.....	33
4. 1. 1 Mazací kapaliny	33
4. 1. 2 Autoskla	35
4. 1. 3 Autobaterie	36
4. 1. 4 Plasty	39
4. 1. 5 Pneumatiky	40
4. 1. 5. 1 Technologie likvidování pneumatik.....	42
4. 1. 5. 1. 1 Protektorování	42
4. 1. 5. 1. 2 Energetické využití.....	44
4. 1. 5. 1. 3 Pyrolýza.....	44
4. 1. 5. 1. 4 Další možnosti zpracování	45
4. 1. 6 Autosedadla	45

5. Vliv opravárenských svařovacích technologií na životnost karoserie automobilu	47
5.1 Obecná technologie svařování.....	47
5.2 Koroze	47
5.3 Metody opravárenského svařování	48
5.4 Svařování plamenem jako technologie oprav automobilových karoserií.....	50
5.5 Tepelně ovlivněná oblast kolem sváru.....	51
5.5.1 Degradace materiálu v okolí svaru	51
5.6 Vlastní oprava zkorodované části karoserie.....	51
6. Závěr	53
Seznam obrázků	56
Přílohy	57
Seznam příloh	57

Úvod

Tato bakalářská práce je zaměřena na komplexní problematiku autovraků, konkrétně v České republice. Práce je rozdělena na několik sekcí, je zde vysvětlen rozdíl mezi vyřazením vozidla z evidence a fyzickou likvidací jako takovou. Vozidlo musí projít několika procesy, aby se dalo prohlásit za vyřazené z provozu a posléze zlikvidované. Dále se seznámíme s technologiemi, kterými jsou vraky odstraňovány, zpracovávány a připravovány na případné další zpracování. Také se zaměřím na to, jakým způsobem a kolika procenty se na řešení problému podílí samotní výrobci automobilů. Zvláště podrobně pak rozeberu možnosti dalšího využití materiálů získaných v průběhu jednotlivých procesů likvidace automobilu a jejich skutečné využívání. Využíváme maximálně potenciál materiálu, tak jak bychom mohli, nebo jím „pohrdáme“? Jsou do vývoje technologií na zpracování a využití těchto materiálů investovány dostatečné prostředky a úsilí? V této práci je také poukázáno na to, proč se naši zemi přezdívá „vrakoviště Německa“.

Další část této kvalifikační práce je řešení stanovené úlohy. Úloha patří do strojírenského odvětví technologie svařování. Tato vybraná úloha nepřímo souvisí s likvidací autovraků, ale přímo souvisí s jejich vznikem. Je v jejím zpracování poukázáno na vliv technologií opravárenského svařování karoserií pro životnost automobilu. V kapitole tomu určené chci představit, jakým způsobem je možno renovovat svařovacími technologiemi části karoserie, abychom životnost prodloužili a zároveň zpomalili, po případě úplně zamezili postupu koroze jejich materiálem.

1. Životnost technického zařízení

Každý technický výrobek má projektovanou životnost, tj. dobu, po kterou může plnit úkol, pro který byl vyroben a zakoupen. Výrobcem jsou zároveň stanoveny a předepsány podmínky pro uživatele, za kterých může být tato životnost dosažena. Pro výrobcem poskytovanou záruku jsou podmínky výrobce závazné, pro dosažení projektované životnosti pak doporučené. Jedná se o plánované prohlídky, kontroly, výměny provozních kapalin nebo i některých dílů, které nemají tak dlouhou životnost jako má mít celé zařízení, v našem případě automobil. Na životnost technického zařízení můžeme mít různé osobní názory, ale při reálném posuzování této velice důležité vlastnosti používáme znalosti z oboru spolehlivosti technických zařízení, které nám pomáhají životnost objektivně posuzovat.

Životnost technických zařízení bývá udávána výrobcem a v některých oborech je její dosažení důvodem k vyřazení z provozu, například letectví a všude tam, kde by další provoz zařízení po deklarované životnosti ohrožoval bezpečnost lidí jakýmkoliv způsobem. Pokud je životnost udána je to většinou počtem časových jednotek, někdy též vzdáleností, tj. délkových jednotek nebo opakovaných pracovních cyklů. Ve většině případů, kdy je tento údaj nutno uvádět je deklarováno, kdy musí být provedena tzv. generální oprava. Automobily do této kategorie nepatří, a to z řady důvodů, které přiblížíme v dalších kapitolách. V současné době jejich „život“ ukončí většinou tempo vývoje.

Pro automobilky by bylo nežádoucí, aby automobily vydržely věčně, ale na druhou stranu nesmí automobil vydržet ani příliš krátce. Výrobci automobilů hledají tedy kompromisy, které jsou vyjádřeny v jejich obchodních strategiích a počítají s technickou spolehlivostí automobilu cca 7–10 let.

Podle nezávazně platné ČSN 300024, -25, -26, je odborný termín životnost silničního vozidla vyjádřen počtem km, které vozidlo ujelo za celou dobu svého provozu. Nemůže být tedy deklarována předem a lze ji zjistit pouze se zpětnou platností.

1. 1 Morální životnost automobilu

Kritériem pro tuto kapitolu je kupodivu názor a solventnost majitele vozidla. Když má na lepší, tak to stávající prodá někomu, komu bude stačit a koupí si lepší, většinou nové. To jeho ojeté se pak propadá ke stále méně náročným a méně solventním majitelům. Časem se u něho projevují závady, které se musí opravovat a platit, až se ten poslední rozhodne, že už nic platit nebude a nechá ho stát na ulici.

Morálně zastaralo, není schopné plnit svoji funkci ani pro toho nejméně náročného. Vybavení automobilů a jejich technika jdou rychlým tempem kupředu. Výrobci se předhánějí v nabídce pohodlí, služeb, vybavení a designu, které jejich produkt nabízí a dokáže vykonat. To, co u předchozích generací automobilů bylo nepředstavitelné, je dnes u nových vozů mnohdy v základní výbavě.

Koncem morální životností rozumíme to, že některé systémy a komponenty jsou už překonány jejich další generací, která potřebné úkoly dokáže plnit prostě lépe. Někdo považuje za vozidlo morálně dosluhující v tu chvíli, kdy je překonáno novou řadou stejného modelu, což je ovšem záležitost společenská.

Morální životnost soukromého vozidla končí, když už nevyhovuje nikomu, u vozidla k produktivní činnosti končí, když je možné zakoupit produktivnější.

1. 2 Ekonomická životnost automobilu

Neméně zajímavý je pohled na životnost vozidla ze stránky hospodárnosti. Zde je podstatný rozdíl v tom, z jakého důvodu bylo vozidlo pořízeno. Je-li zakoupeno pro vlastní potřebu soukromou osobou, pak je celý proces hospodárnosti, a tedy ekonomické životnosti limitován a určen jeho finančními možnostmi a cenami na trhu vozidel. Nové nebo jiné si koupí až na něj bude mít. Pokud bude vozidlu věnována potřebná odborná péče je předpoklad, že nové vozidlo nižší střední třídy je možné používat při najetí 10 000 km za rok nejméně 8 let. Pohled běžného zákazníka na ekonomickou hodnotu je prostý. Automobil bude spravovat a investovat do něj, dokud sám uzná za vhodné, že to má smysl.

Ve chvíli, kdy uzná, že oprava je nerentabilní, automobilu se zbavuje. Například automobil má tržní hodnotu 100 tisíc a servis si naučtuje za novou převodovku 100 tisíc. Pak nemá smysl auto dále opravovat. Automobilky v takovém případě nabízejí při nákupu nového vozu výkup vozidla na protiúčet. To znamená, že nám za náš vůz nabídnou poměrnou částku jeho hodnoty, kterou nám odečtou z ceny nového vozu.

Pokud však vozidlo bude sloužit produktivní činnosti, jsou ekonomické podmínky jeho provozování podstatně náročnější. Většina těchto vozidel je totiž zakoupena na nějakou formu úvěru, protože u nákladních vozidel se jedná o mnohamilionové částky. Úvěr je potom splácen z produktivity vozidla, tedy z toho, co vydělá. Jeho ekonomická životnost končí, když si na sebe nedokáže vydělat nebo může být nahrazeno produktivnějším.

1. 3 Technická životnost automobilu

Podle předcházejícího textu by životnost automobilu trvala, dokud by jezdil, bez ohledu na okolnosti. To by ale v provozu silniční dopravy způsobovalo velké problémy. Starší a stará auta, která vydržela by neúměrným způsobem „zdržovala“. Bylo by nesmyslné porovnávat tímto způsobem technickou úroveň aut vyrobených před deseti a více lety s technickou úrovní aut vyráběných v současné době. Tak jako se zvyšuje zmíněná technická úroveň silničních vozidel, mění se současně platná legislativa. Ta průběžně reaguje na technický pokrok a vyjadřuje nárůst požadavků na silniční vozidla. Legislativou je zajišťován provoz silničních vozidel na pozemních komunikacích.

1. 3. 1 Legislativa pro silniční vozidla

Zákon o technických podmínkách provozu vozidel na pozemních komunikacích a jeho tři vyhlášky vydané Ministerstvem dopravy ČR:

- a) Vyhláška o schvalování technické způsobilosti a technických podmínkách provozu vozidel na pozemních komunikacích
- b) Vyhláška o pravidelných technických prohlídkách a měření emisí silničních vozidel
- c) Vyhláška o registraci vozidel a registračních značkách

1. 3. 2 Počátek životnosti silničního vozidla

Životnost vozidla je sice započata v době, kdy po opuštění výrobní linky projde všemi kontrolami na jejím konci, ale právně se tak stane po přidělení registrační značky na příslušném úřadě se zavedením do registru vozidel.

Technická životnost automobilu je pak zásadně ovlivněna prováděním kontrol technického stavu vozidla:

- a) Kontroly předepsané zákonem
- b) Kontroly předepsané výrobcem
- c) Kontroly stanovené nebo vyžádané provozovatelem

1. 3. 3 Zajištění provozu silničního vozidla

Další a rovněž velice podstatný vliv na životnost silničního vozidla má pravidelnost a kvalita péče o vozidlo ze strany jeho majitele potažmo provozovatele, do které patří:

- a) Údržba vozidla - souhrn činností, které zajišťují jeho technologickou způsobilost a hospodárny provoz
- b) Ošetřování vozidla - je součástí údržby a patří sem mytí, čištění, konzervace, doplňování pohonných hmot a technických kapalin, huštění pneu atd.
- c) Opravy vozidel - běžné, rychlé uvedení vozidla do provozu
- celkové, úplné opravy skupin
- generální, celková oprava silničního vozidla

Technologická úroveň oprav silničních vozidel musí odpovídat technologické úrovni jejich výroby. Proto opravy vozidel může provádět opravna, která má k dispozici:

- a) kvalifikovaný personál, který absolvoval školení u výrobce
- b) informace o technologii oprav poskytované výrobcem smluvním opravnám
- c) předepsané přístroje, nářadí a přípravky

1. 3. 4 Technická prohlídka a její hodnocení

Je to pravidelná periodická prohlídka vozidla a kontrola jeho technického stavu. Intervaly prohlídek jsou stanoveny zákonem a probíhají po celou dobu životnosti vozidla.

Prohlídka obsahuje:

- měření emisí
- kontrolu brzdové soustavy, řízení, náprav, kol, pneumatik, pérování, hřídelů a karoserie
- kontrolu světelných zařízení, signalizace, elektrických zařízení, odrušení a hluku
- těsnosti motoru, převodovky, palivového systému, výfukového systému, řazení a spojky
- předepsané a zvláštní výbavy vozidla

Hodnocení technické prohlídky: Lehká závada – záležitost majitele
 Vážná závada – do 30 dnů možno odstranit
 Nebezpečná závada – odtah, oprava a znovu na prohlídku

1. 3. 5 Nezpůsobilost silničního vozidla k provozu

Na silničních komunikacích nesmí být provozováno vozidlo:

- a) které je technicky nezpůsobilé k provozu
- b) které není zaregistrováno v ČR nebo v jiném státě
- c) které není opatřeno registrační značkou ČR nebo jiného státu
- d) k němuž není sjednáno a zapláceno pojištění o odpovědnosti z provozu vozidla
- e) které nemá platné osvědčení o technické způsobilosti
- f) které nemá identifikační údaje v souladu s údaji zanesenými v registru silničních vozidel

Pokud nelze způsobilost vozidla zajistit nebo o to není již zájem, jeho životnost končí a zahájí se proces jeho vyřazení a likvidace.

2. Vyřazení z provozu

V této kapitole bych se chtěl zaměřit na procesy spojené s vyřazením vozidla z provozu a jeho následnou likvidací. Při tomto procesu musí vozidlo projít třístupňovým procesem vyřazení, který se rozděluje na vyřazení legislativní, ekologické a fyzické. Tyto procesy spolu úzce souvisí, a pokud chceme vůz zlikvidovat úplně, musí být provedeny všechny tři.

Můžeme rozdělit vyřazení na dočasné a pak na trvalé, které nazýváme zánikem. Od 1. 1. 2015 se změnila legislativa na poli likvidace automobilů a především jejich legislativní likvidování. V následující podkapitole si podrobně rozebereme způsoby a důvody směřující k vyřazení vozidla.

2. 1 Legislativní vyřazení vozidla z provozu

Podle právní úpravy účinné od 1. 1. 2015 existují dva způsoby. Jeden je dočasný a druhý je trvalý. Ten dočasný nazývá zákon č. 56/2001 Sb. „vyřazením vozidla“, ten druhý pak „zánikem vozidla“. Vlastník vozidla si může vybrat, zda zvolí nejprve první a následně druhý postup, anebo rovnou přejde k tomu druhému.

2. 1. 1 Vyřazení vozidla

K (dočasnému) vyřazení může dojít z několika důvodů:

- a) na žádost
- b) zaniklo pojištění a nebylo obnoveno
- c) vozidlo bylo odcizeno

a) Vyřazení na žádost

V případě, kdy vlastník žádá o (dočasné) vyřazení, musí přiložit k takové žádosti následující:

- osvědčení o registraci vozidla
- registrační značky
- předložit technický průkaz, do kterého úřad vyznačí vyřazení vozidla

Během tohoto přechodného období vyřazení, které trvá 12 měsíců, je vlastník povinen:

- zabezpečit vozidlo takovým způsobem, aby neohrožovalo nebo nepoškozovalo životní prostředí
- neodstraňovat podstatné části vyřazeného silničního vozidla, zejména karoserii s vyznačeným identifikačním číslem silničního vozidla a motor. Pokud trvá dočasné vyřazení déle než 12 měsíců, je vlastník povinen po uplynutí této lhůty úřadu sdělit:
 - kde auto je
 - účel jeho využití (tj. co s ním vlastník dělá).

a) Zaniklo pojištění a nebylo obnoveno

Vozidlo je automaticky vyřazeno z registru vozidel také v případě, kdy došlo k zániku pojištění (povinného ručení) a do 14 dnů od jeho zániku nebylo sjednáno nové. V takovém případě má vlastník povinnost odevzdat úřadu do 10 dnů ode dne nabytí právní moci rozhodnutí o vyřazení silničního vozidla z provozu následující:

- osvědčení o registraci vozidla
- registrační značky
- předložit technický průkaz, do kterého úřad vyznačí vyřazení vozidla a
- sdělit, kde auto je a co s ním vlastník dělá.

b) Vozidlo bylo odcizeno

Pokud bylo vozidlo odcizeno, nedochází automaticky k jeho zániku (jak je tento postup vysvětlen dále), ale je jen dočasně vyřazeno (pro případ, že by se našlo). Vlastník pro účely jeho vyřazení předloží úřadu bez zbytečného odkladu:

- policejní protokol o odcizení
- výše uvedené doklady od vozidla a registrační značky (pokud je má a nebyly také odcizeny).

2. 1. 2 Zánik vozidla

Jak je vyřazení vozidla ve své podstatě jen dočasné, pak zánik vozidla je nevratný proces, který představuje zrušení registrace vozidla jako takového.

Důvodů pro zánik vozidla je v zásadě pět:

- a) ekologická likvidace vozidla vlastníkem
- b) ekologická likvidace vozidla vřaku vlastníkem pozemní komunikace nebo obecním úřadem
- c) fyzické zničení (zánik vozidla)
- d) nesplnění oznamovací povinnosti o tom, kde vozidlo je a co se s ním dělá
- e) nedotažení přepisu prodaného vozidla do 30. 6. 2015.

a) Ekologická likvidace vozidel

Pokud se chce vlastník vozidla natrvalo zbavit, je možné to udělat jen tak, že jej nechá ekologicky zlikvidovat. Vozidlo si nelze ponechat a rozebrat na náhradní díly a domnívat se, že ho pak člověk z registru natrvalo vyřadí – vozidlo musí být vždy ekologicky zlikvidováno. Zákon to nazývá „předáním provozovateli zařízení ke sběru autovraků bez odstranění svých podstatných částí“.

Pro účely tohoto postupu předloží vlastník úřadu následující dokumenty:

- doklad o ekologické likvidaci silničního vozidla vydaný oprávněnou osobou v jiném členském státě, pokud k likvidaci došlo jinde než v ČR (pokud se auto likviduje v ČR, tak si úřad sám ověří, že bylo zlikvidováno)
- technický průkaz silničního vozidla, - osvědčení o registraci silničního vozidla a
- všechny vydané tabulky s přidělenou registrační značkou.

Žádost o zánik vozidla je nutné podat na úřadu do 10 dnů od předání vozidla k likvidaci.

b) Ekologická likvidace vraku vlastníkem pozemní komunikace nebo obecním úřadem

Tato varianta se týká případů, kdy někdo nechá na ulici tzv. vrak a vlastník komunikace nebo obecní úřad se ho postupem dle zákona č. 13/1997 Sb. zbaví (zlikviduje ho).

c) Fyzické zničení vozidla

Pokud je vozidlo fyzicky tak zničeno, že jej nelze ekologicky zlikvidovat, zaniká. Zákon výslovně vypichuje, že zničením se nerozumí jeho rozebrání.

K žádosti o jeho zánik pak žadatel předloží:

- doklad o zániku (třeba že shořelo)
- výše uvedené doklady a tabulky značek (pokud nebylo zničeno s vozidlem).

d) Nesplnění oznamovací povinnosti

Jak již bylo zmíněno v článku ohledně registru vozidel po 1. 1. 2015, mají vlastníci vozidel dočasně vyřazených na dobu delší než 18 měsíců podle dosavadní právní úpravy povinnost do 31. 12. 2015 sdělit, kde je vozidlo a co se s ním děje. Když to nesplní, vozidlo zanikne.

e) Nedotažení zápisu při převodu

Podle přechodných ustanovení novely č. 239/2013 Sb. vozidlo zanikne v případě, kdy došlo k jeho převodu (smlouvou), ale tato změna není do 30. 6. 2015 zapsána v registru vozidel, resp. v této lhůtě není podána žádost o takový zápis.

Nutno podotknout, že toto je taková varianta pro ty, kdo se dobře nepřipraví. Úřad totiž nemá nejmenší ponětí o tom, kdo je vlastníkem vozidla. To se dozví až v okamžiku, kdy při prepisu je předložena převodní smlouva. Tento případ dopadá na varianty, kdy došlo k převodu před 1. 1. 2015, ale nikdo se neobtěžoval provést zápis do registru vozidel do 30. 6. 2015. Pokud máte takový případ, tak buď ten zápis do konce června letošního roku proveďte anebo si sjednejte kupní smlouvu až letos (tu původní hlavně nikde neukazujte).[1]

2. 2 Ekologická likvidace vozidel

Ekologická likvidace vozidel je technologický a administrativní proces pro vyřazení vozidla z provozu na pozemních komunikacích a především z evidence. Pro takové automobily užíváme výraz vozidlo „s ukončenou životností“. Ve většině případů již auto není schopné dalšího provozu, ale oproti tomu existuje i hojné množství případů, kdy je vozidlo pojízdné a nevyhovuje majiteli z jiných důvodů. Ať už je důvod likvidace jakýkoliv, existují předpisy a postupy, které pro tuto likvidaci stanoví závazná pravidla.

2. 2. 1 Cíle ekologické likvidace

Hlavním cílem likvidace je stahování nebezpečného odpadu z koloběhu životního prostředí. Spousta lidí si neuvědomují, jakou zátěž pro životní prostředí tvoří jejich nepojízdní dosloužilý „miláček“ stojící na dvoře za domem. Ve vozidlech je mimořádné množství komponent a materiálů, se kterými se životní prostředí neumí poprat samo a je potřeba lidský zásah. Nebezpečný odpad si rozebereme v kapitole níže.

Sekundárním cílem je dosáhnout požadovaného stupně recyklace materiálů z vozidel s ukončenou životností a z vozidel bez dalšího využití. Evropská unie a její směrnice se snaží tlačit na výrobce automobilů, aby již při prvotní konstrukci a výrobě vozů mysleli na proces likvidace. Přejí si, aby použité materiály a součásti vozidel bylo možné dále recyklovat a použít. Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2000/53/ES ukládá výrobcům povinnost minimální přípustné míry recyklace autovraků na 95% jeho hmotnosti.

2. 2. 2 Nebezpečný odpad

Nebezpečný odpad je takový odpad, který je zároveň nebezpečným materiálem nebo jeho část obsahuje nebezpečnou látku. Nebezpečný odpad je tedy takový odpad, který vykazuje negativní vliv na životní prostředí a zdraví lidí nebo zvířat. Nebezpečný odpad je také odpad, při jehož manipulaci nebo práci s ním hrozí druhotné nebezpečí. S takovýmto odklapem nelze manipulovat stejnými způsoby, jako s odpadem obyčejným, tedy komunálním. Nelze jej svážet a běžné otevřené skladky nebo jej spalovat ve spalovnách určených ke spalování komunálního odpadu. Likviduje se buď ve speciálních spalovnách nebezpečných odpadů nebo se dále recykluje ve specializovaných firmách. Existují firmy určené přímo k likvidaci nebezpečných odpadů. Ve většině obcí je pravidelně pořádán sběrný den, při kterém je možné nebezpečný odpad možné odevzdat.

Jako nebezpečný označujeme takový odpad, který vykazuje jednu nebo více z níže uvedených vlastností.[2]

- Výbušnost
- Oxidační schopnost
- Vysoká hořlavost
- Dráždivost
- Škodlivost zdraví
- Toxicita
- Karcinogenita
- Žíravost
- Infekčnost
- Teratogenita
- Mutagenita
- Schopnost uvolňovat vysoce toxické nebo toxické plyny ve styku s vodou, vzduchem nebo kyselinami
- Schopnost uvolňovat nebezpečné látky do životního prostředí při odstraňování
- Ekotoxicita

2. 2. 3 Nebezpečný odpad z pohledu automobilového průmyslu

Nebezpečných látek, tvořících nebezpečný odpad je v automobilu celá řada. Podívejme se na jednotlivé příklady komponent ohrožujících životní prostředí. V první řadě bych rád vzpomenu syntetické barvy a laky. Celý automobil je pokrytý vrstvou syntetického laku. Lak brání přirozené oxidaci materiálů a tím pádem, mnohanásobně prodlužuje přirozený rozklad v přírodě. V interiéru je také jen málo částí nepokrytých lakem nebo souvislou vrstvou syntetické barvy. Jednou z nejnebezpečnějších součástí automobilu je jeho baterie, resp. akumulátor. Jedná se o chemický zdroj energie obsahující toxické houbovitě olovo a roztok kyseliny sírové tzv. elektrolyt. Akumulátor váží přibližně 10 kilogramů a z toho je asi 3,5 kg olova. Jak olovo, tak kyselina sírová patří, mezi životu vysoce nebezpečné látky.

Další hrozbu pak tvoří provozní náplně a pohonné hmoty, které tvoří většinou ropné produkty a chemikálie s vysokou toxicitou. Dnešní automobily jsou vybaveny celou řadou elektronických přístrojů, mají skoro standardně palubní počítače, vybavení s LCD obrazovkami a tištěnými spoji. Veškerá elektronika představuje problém pro ekologii nejen z hlediska použitých toxických materiálů, ale z důvodu nesnadnosti je z uvedených zařízení separovat. A když ještě zmíníme veškerá pojidla a lepidla použitá v interiéru automobilů, tak jsme zmínili takřka všechny součásti z nebezpečných materiálů.[3]

2. 2. 4 Požadovaný stupeň recyklace

Jak jsem již zmiňoval, Evropská unie klade nároky na recyklovatelnost vozidel s ukončenou životností již při jejich vzniku. Výrobce tedy dostává podmínku, že vyrobený vůz musí být minimálně z 95% jeho hmotnosti recyklovatelný. To znamená, že automobilka musí používat především materiály, které se dají později znovu využít. Většina materiálů již nejde použít na stejný výrobek, protože dochází k jejich degradaci. Na příklad plast použitý k výrobě palubní desky, již znovu nemůže být použit na výrobu palubní desky, protože po procesu recyklace již nebude mít shodné vlastnosti s palubní deskou původní. Lze jej ale použít například na výrobu plastů tvořících podběhy automobilů, části nárazníků a podobně. Procento materiálů již nelze znovu recyklovat a použít, popřípadě je jejich recyklace nerentabilní. Největší část hmotnosti automobilů však tvoří kovy. Kovy tvoří podvozek, motor, spojovací materiál a karoserii automobilu. Kovy, zejména pak ocel a slitiny hliníku tvořící podvozek a blok motoru, jsou materiály, které vykazují dobrou recyklovatelnost. Kovové části nepodléhají velkému stupni degradace materiálu a jejich druhotné spektrum využití je velmi široké.

2. 3 Fyzické vyřazení vozidla z provozu

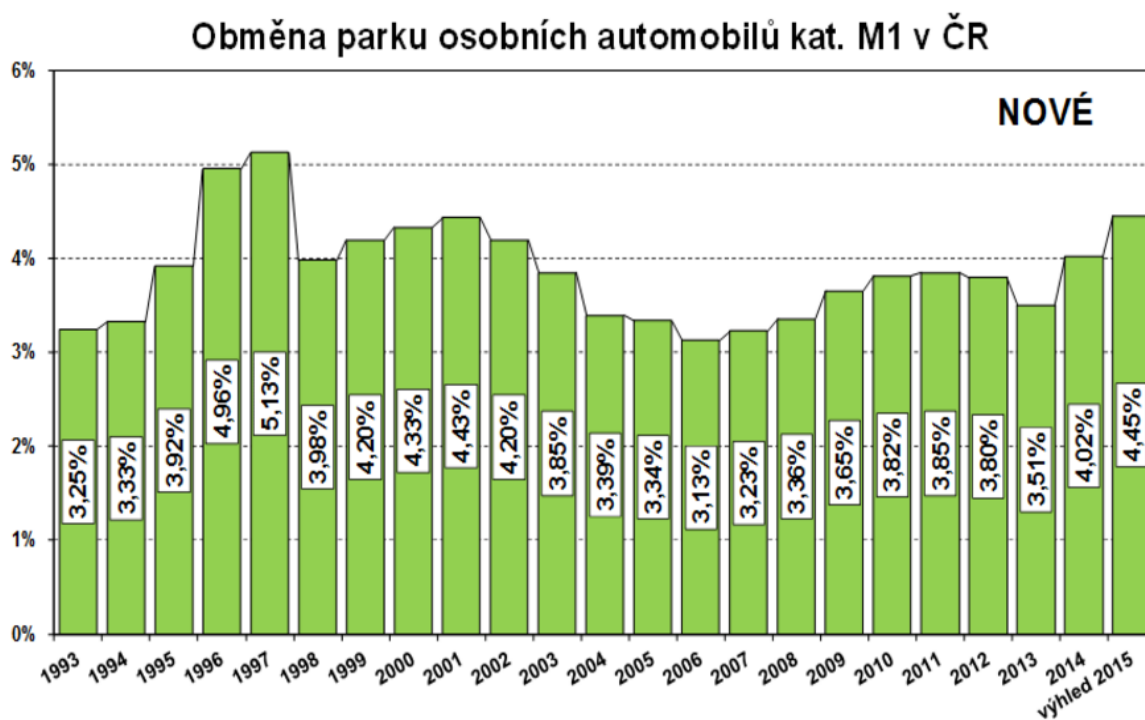
Fyzickým vyřazením vozidla z provozu rozumíme takový proces, při kterém je vozidlo fyzicky zničeno. Úplným zničením rozumíme například totální bouračku, při které došlo k neopravitelnému poničení automobilu nebo likvidaci automobilu na přání majitele. Majitel, který vyhodnotí automobil, jako již nerentabilní, nefunkční nebo zastaralý může požádat firmu zabývající se likvidací vozidel o jeho zlikvidování. Vozidla, poté co projdou legislativním procesem likvidace, končí na sběrném dvoře k tomu určeném. Sběrný dvůr neboli vrakoviště nejprve podstoupí vozidlo procesu ekologické likvidace. Při tomto kroku většinou z automobilů demontuje ještě dále využitelné součástky a komponenty, které většinou putují na prodejní pult, jako použité díly. V dalším kroku se provozovatel vrakoviště ekologicky zbaví provozních náplní a zbytků pohonných hmot, které ve voze ještě zůstaly.

Poté následuje proces likvidace vozidla. Zaměstnanec vrakoviště musí neobnovitelným způsobem zničit všechna výrobní čísla automobilu, jako jsou například VIN KÓD karoserie a výrobní číslo motoru. Na řadu přichází rozdrčení automobilu na menší kusy. Při drčení automobilu probíhá třídění materiálů na jednotlivé druhy, jako jsou plasty, sklo a různé druhy kovů. Buď to je proces plně automatizovaný, nebo je zapotřebí lidské práce (viz. další kapitola této práce).

Po roztržení materiálů následuje zpravidla lisování zbytků karoserie a dílů motoru, kvůli lepší manipulaci se šrotem. Jsou lisovány do tvarů připomínající kovové kvádry, které jsou pak deportovány na druhotné zpracování.

3. Technologie likvidování vyřazených vozidel

V ekonomicky vyspělých zemích Evropy se ročně novými vozidly obnovuje přibližně 8 % vozového parku. Při takovéto obměně dochází ke snižování vlivu na životní prostředí a také ke snižování důsledků dopravních nehod na zdraví účastníků silničního provozu. V České republice je v současnosti obměna vozového parku osobních automobilů nedostatečná, v roce 2006 činila jen 3,13 %. Pokud dojde k zahrnutí prodeje lehkých užitkových vozidel (LUV kat. N1), dosahuje míra obnovy 4,06 %, jde tedy jen o polovinu stavu v západní Evropě. Stále narůstající procento dovozu ojetých vozidel na jedné straně způsobuje vytlačování přestárých vozidel provozovaných na českých silnicích, ovšem za cenu dovozu vozidel často se pohybujících také za hranici životnosti. První registrace ojetých automobilů z dovozu v roce 2003 tvořilo 44,5%, za leden 2009 to bylo již 49,13 %.[4]



Obrázek 1 - Obměna parku osobních automobilů v ČR 1 [5]

3. 1 Nakládání s autovraky v ČR

Likvidace vysloužilých automobilů je v podstatě a logicky stará jako jejich výroba. Z pohledu a cíle mojí práce se na tento problém pokusím podívat systematicky. Jestliže je silniční vozidlo z jakýchkoli příčin vyřazeno z provozu, tzn. nesplňuje podmínky k provozu na pozemních komunikacích, zůstává v podstatě ve stejném stavu, v jakém bylo před tím, než přišlo o papíry a registrační značky. Je to konstrukce složená z rozmanitých materiálů, dílů, součástí a skupin, kterou je nutné zpracovat tak, aby bylo možné většinu těchto materiálů využít dále v průmyslovém procesu.

Prvním faktorem tohoto procesu je počet vyráběných vozidel. S malou nadsázkou můžeme říci, že po vynálezu a uvedení prvního automobilu do provozu problém s autovraky zcela jistě nejméně 10 let neexistoval. Počet vozidel, které se dochovaly zdaleka nestačí uspokojit zájem muzeí a sběratelů o ně. Dokonce se musí vyrábět repliky.

V dalším období, které trvalo do počátku druhé světové války, byl počet vyráběných vozidel malý a rovněž byly většinou malé jejich jízdní výkony. Vozidla sloužila poměrně dlouhou dobu, majitelé o ně pečovali, protože koupě nového byla velkou investicí. Když pak bylo třeba se vozidla zbavit, bylo s ním zacházeno jako s kovovým šrotem a touto činností se živili někteří lidé, kteří se tohoto úkolu rádi ujali.

Již v průběhu druhého válečného konfliktu se však počet silničních vozidel podstatně zvýšil. Hned po začátku války bylo jasné, že rychlost přesunu vojsk je velice důležitá. Výrobní kapacity pak zůstaly k výrobě vozidel i po válce, jen se začala vyrábět vozidla jiná. Nákladní vozidla sloužila k obnově válkou zničených zemí a výroba osobních aut se začala zvedat v šedesátých letech dvacátého století, kdy se v Evropě zvedla životní úroveň obyvatel, a tedy i jejich koupěschopnost. V této době začal náš problém s likvidací autovraků.

V tehdejší Československu však prodej osobních automobilů nestačil poptávce a nebyl ani dostatek náhradních dílů, takže většina vyřazených vozidel posloužila z velké části svými použitelnými částmi k opravám. Do tohoto procesu se zapojila různá zájmová sdružení, a i některé autoopravárenské podniky. Zásadně se však začala měnit materiálová skladba vyráběných automobilů. Motory a převodovky dostaly řadu hliníkových dílů, především skříní namísto před tím používané litiny a rovněž se začaly prosazovat plasty.

Na konci 80tých let se počet vyřazených vozidel zvýšil natolik, že bylo nutné zavést technologii drcení, šředrování, která již byla v zemích západní Evropy využívána. K jejímu zavedení došlo až v České republice. Jednalo se o dva šředry od firmy PWH s výkony 100 tisíc t/rok o příkonu 1800 kW. Kromě toho byly v provozovnách Kovošrotu v Praze a Ostravě instalovány dva mlýny Henschel s kapacitou 20 tis. t/rok. Po otevření hranic v roce 1989 se začalo do ČR dovážet velké množství ojetých automobilů ze západní Evropy. Mezi nimi bylo i velké množství autovraků často končících po krátkém využití na nově vzniklých autovrakovištích. Zde se následně opět rozebíraly a rozprodávaly na náhradní díly.

Od té doby každý rok množství dovezených automobilů neustále stoupá a s tím narůstá i množství vysloužilých automobilů. Během celých 90tých let stačilo k odhlášení automobilu pouze předat osvědčení o registraci vozidla a velký technický průkaz. Takto odhlášené automobily pak končily na vrakovištích, ale velmi často i odstavené ve městech nebo na zahradách. O přesné stanovení postupu, jak s autovraky nakládat, se začalo ministerstvo životního prostředí zajímat až v roce 2002. V té době bylo v areálu kladenského kovošrotu pokusně drceno 80 ks vyřazených automobilů. Po rozdrcení automobilů se následně vytríděním drtě získávají částice čistého železa velice vhodného pro vsázku do hutí, dále hliník, měď a zbývající směsné frakce.

Toto zkušební drcení bylo provedeno pro ověření výtěžnosti jednotlivých materiálů při drcení vraků likvidovaných v Čechách. V Česku se likvidují převážně auta, starší než ta v západní Evropě. U většiny autovraků u nás nelze recyklovat plasty, protože v době jejich výroby je výrobci ještě neoznačovaly štítky o složení.

Při zkušebním drcení byly likvidovány převážně vozy Škoda modelových řad 1000 MB/100/120, tedy vozy z 60 - 80tých let. V západní Evropě se dostává na skládku jen asi 10% celkového množství materiálu z autovraků, kdežto v ČR je to až 35 %. Při jejich drcení bylo zjištěno, že tyto autovraky jsou v průměru o 150 kg lehčí než vraky než vraky likvidované v EU. Také obsahují o cca 12 % méně oceli a barevných kovů je v nich asi o třetinu méně. Odpadní zbytkové frakce je naproti tomu asi 35%, zatímco v EU jen 10 %. Tento velký rozdíl byl způsoben také tím že v době pokusu nebylo v ČR zařízení pro recyklaci autoskla.



Obrázek 2 - Snímek z pokusného drcení [4]

3. 2 Nakládání s autovraky v jiných zemích

V zemích západní Evropy začalo narůstat množství autovraků již v 70tých letech. Současně s tímto nárůstem však byla vytvářena účinná a závazná legislativa. V té době pak vznikala velká hromadná vrakoviště, ve kterých docházelo k likvidaci autovraků. Pro likvidaci byla rovněž vyvinuta technologie s vysokou produktivitou, která zajistila i ekonomický efekt.

Například ve švýcarském městečku Kaiseraugst bylo užíváno zařízení s kapacitou 70 automobilů za hodinu. Při dvousměnném provozu to je tedy 1 120 automobilů za 1 den. Nejdříve tu bylo z vraků odstraňováno čalounění, okna, akumulátory, kola a byly vypuštěny provozní kapaliny. Následně odstrojené karoserie byly dávány do lisovacího a šředrovacího zařízení.

Na konci 90tých let již zařizovali likvidaci autovraků smluvní zpracovatelé, kteří byli pověřeni přímo výrobcí automobilů. Například firma Opel měla na konci 90tých let v Německu 200 smluvních zpracovatelů autovraků. Díly, které se daly použít, se včetně ceny za šrot odečetly od nákladů na likvidaci. V koncernu Daimler-Benz vznikla v té době firma Mercedes-Benz ATC. Díly získané demontáží byly pečlivě ošetřeny, popsány veškeré údaje a následně byly zbývající části autovraků likvidovány. V současnosti se v Německu nachází asi 80 šředrovacích zařízení, podobných tomu v kladenském Kovošrotu, v Rakousku je jich asi 20. V Německu bylo v roce 2005 registrováno 997 podniků pro zhodnocování vyřazených vozidel. V současnosti funguje v Belgii a Francii již delší dobu ucelený systém likvidace autovraků.

Jejich likvidací se zabývá například rodinná firma Galloo zaměřená na zpracování výrobků po skončení životnosti, mezi nimiž jsou i autovraky. Tato firma provozuje 10 provozoven se třemi šředry, jak ve Francii, tak v Belgii. Tento koncern zaměstnává 440 zaměstnanců, z čehož je vidět, že zpracovávání odpadu má pozitivní vliv také na zaměstnanost. Ročně tu zpracují téměř 300 000 automobilů s ukončenou životností, což představuje asi 25 % množství vyřazených automobilů ve Francii. Tato firma před několika lety investovala v přepočtu 700 milionů korun do nového drtícího zařízení. To obsahuje zařízení pro třídění hliníku a zařízení pro výrobu kvalitního plastového granulátu, vhodného přímo pro výrobu nových dílů. Hlavním cílem této firmy je omezování demontážní fáze a zvýšení množství kvalitních vyříděných materiálů. Vzhledem k požadavku růstu zisků je také potřebné navyšování automatizace a mechanizace.

Holandským automobilovým průmyslem byla založena společnost Auto Recycling Nederland (ARN) a jejím úkolem je dohlížet nad správnou likvidací automobilů po ukončení životnosti bez poplatku pro posledního majitele a hlavně tak, aby neohrožovala životní prostředí. Tento systém je financován poplatky, které jsou součástí nákupní ceny nových automobilů. Každá společnost zabývající se rozebíráním autovraků musí splňovat normy potřebné k udělení certifikátu akreditačním orgánem. Tyto společnosti jsou smluvně zavázány k demontování daných materiálů a jejich vhodnému využití. Stejně tak společnost Auto Recycling Nederland je zavázána tím, že bude spolufinancovat jejich provoz. Povinnost zaplatit poplatek za likvidaci autovraku ve výši 45 euro při koupi nového vozidla je zajištěna tak, že majiteli není vydáno osvědčení o technickém průkazu, dokud tento poplatek nezaplatí. U vozidla staršího 25 let registrovaného jako veterán, není povinnost při odhlašování předávat potvrzení o likvidaci. Společnost ARN má v Nizozemí smluvní síť 264 firem zabývajících se demontáží vozidel, které jsou zavázány demontovat až 18 typů materiálů. To, že budou materiály skutečně demontovány, je pojištěno vyplácením příspěvků na likvidaci podle množství vyprodukovaných materiálů, nikoliv jako paušál na každý vrak.

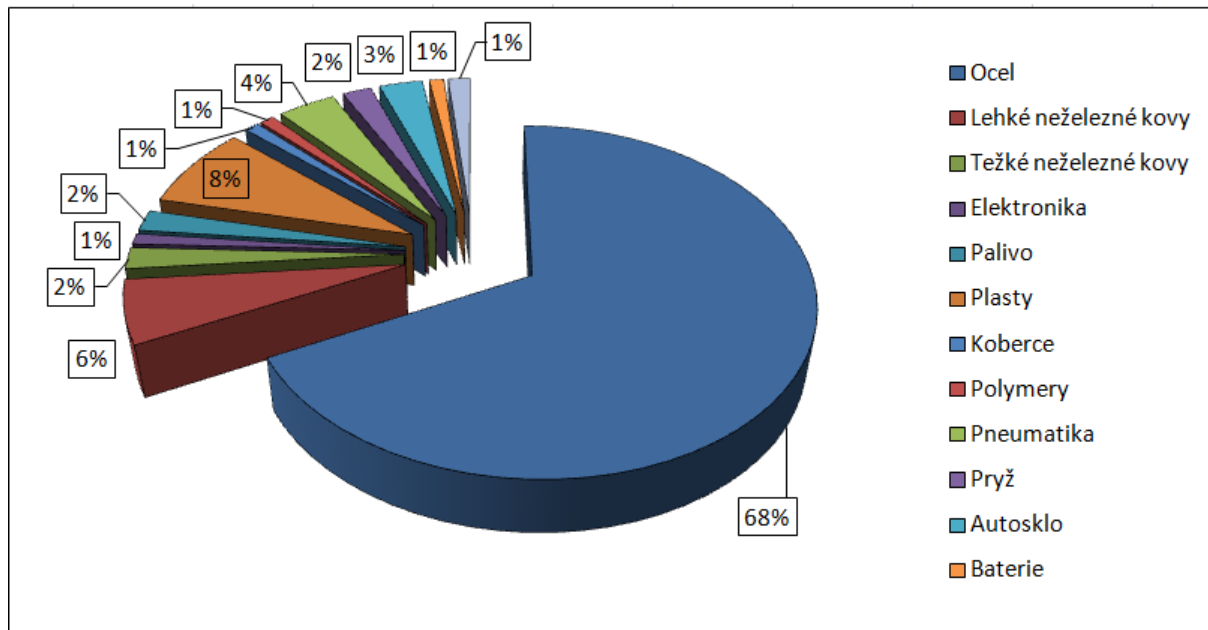
V roce 1995 bylo za rok zlikvidováno 126 000 autovraků, v roce 2000 již 286 000 autovraků a v roce 2001 už 286 500 autovraků, což představuje 88 % všech vyřazených vozidel. Tento systém by byl pravděpodobně nejlepším řešením také pro Českou republiku.

3. 3 Materiály použité v automobilech

Složení automobilu je jeho největším problémem při recyklaci. Jako výrobní celek se skládá z obrovského množství různorodých materiálů. Důsledné vytrídění je prakticky nemožné, neboť určité části tvoří nerozebíratelné celky. Jedná se například o palubní desku, sedačky a podobně. Automobil obsahuje také velké množství nebezpečných látek, jako jsou například provozní kapaliny. Přehled jednotlivých materiálů obsažených v autovracích a obsažených v katalogu odpadů je uveden na následujícím grafu.

Materiál	[%] hmotnosti automobilu	[kg] v 1 automobilu
Ocel	68	780
Lehké neželezné kovy	6	72
Težké neželezné kovy	2	17
Elektronika	1	8
Palivo	2	24
Plasty	8	104
Koberce	1	4
Polymery	1	12
Pneumatika	4	40
Pryž	2	18
Autosklo	3	33
Baterie	1	13
Ostatní	1,5	17
Celkem		1142

Obrázek 3 - Procentuální zastoupení materiálů ve voze [4]



Obrázek 4 - Graf zastoupení materiálů ve voze

3. 4 Možnosti zpracování u nás

Česká republika zažívá vzestup na poli likvidace autovraků. Ke konci roku 2014 bylo v české republice celkem registrovaných 4 856 283 kusů automobilů. Tento počet automobilů ročně najede 59 567,06 milionů kilometrů a vyprodukuje 21 850 000 kg emisí. Průměrné stáří vozů k roku 2014 je 17,35 let a nejčastěji jsou to automobily plnicí normu EURO 3. Celkem bylo na úřadech oficiální cestou zrušeno a vyřazeno 123 602 automobilů. Našim tuzemských zpracovatelských firmám prošlo rukama 112 019 vozů. U zbylých vozidel je jejich existence neznámá.[5]

Spoustu z těchto vozidel si jejich majitelé ponechávají stát na vlastním pozemku z důvodu dalšího využití, nejčastěji na náhradní díly. To je jeden z důvodů stáří našeho vozového parku. Majitelé si často kupují automobily stejného typu, jež vlastnili před vyřazením. Důvodem k vyřazení mohla být třeba je nerentabilní oprava motoru, převodovky nebo koroze karoserie a tedy zbylé díly mohou být ještě využity pro opravu nově pořízeného vozu. Nejvíce zastoupenými vozidly v České republice jsou automobily značky Škoda. Vozidla značky Škoda jsou také nejčastěji likvidovány.



Obrázek 5 - Autovraky odložené za domem[4]

3. 4. 1 Možnosti shromažďování autovraků v ČR

Vstupem do Evropské Unie v roce 2004 se zcela změnila i legislativa, k vyřazení vozidla na úřadě už nestačí pouze velký technický průkaz a osvědčení o registraci automobilu. Nyní je potřeba i potvrzení o ekologické likvidaci vraku. Důvody pro tuto změnu jsou především dva, aby bylo dohledatelné kolik vozidel je na našem území ročně likvidováno a především z důvodu nebezpečných materiálů obsažených v autovracích. Na prvním místě je tedy životní prostředí, pro které neekologická likvidace představuje zátěž. Potvrzení vydávají firmy k tomu určené, ale také je možné ho získat například od hasičů, kteří vozidlo mohou využít pro nácvik zásahu.

EU měla jako jednu z podmínek pro Českou republiku do roku 2006 zavést systém ekologické likvidace. Do této doby byl majitel vozidla, jež chce zlikvidovat a vyřadit, povinen zaplatit poplatek za ekologickou likvidaci cca 2000 Kč za osobní automobil a 10 000 Kč za nákladní. Od roku 2007 náklady spojené s likvidací vozidla hradí převážně ten, kdo nám vozidlo přivezl, tedy dovozce nebo výrobce.

V dnešní době se z likvidace autovraků stal velký byznys. Firmy soustředící se na toto odvětví průmyslu jsou ochotny nám za náš vrak ještě zaplatit. Částka za osobní automobil se pohybuje od 500 do 3000 korun. Majitel má také možnost automobil prodat specializovanému autovrakovišti, které jej využije na další prodej náhradních dílů. Prodej na vrakoviště se vyplatí daleko více, měřítkem vyplacené částky je míra poškození automobilu. Automobil také můžeme odevzdat na sběrná místa. Tyto místa nemohou automobily samy likvidovat, ale musejí je předat zpracovatelům. Takovéhle firmy, tedy jen centralizují vozidla pro zpracovatelské podniky. Některé města dokonce několikrát ročně organizují vlastní sběr vraků, vedoucí k udržení estetické kvality prostředí.

Další možností, jak se zbavit opotřebovaného automobilu je, jej poskytnout výrobci při nákupu vozidla nového. Jako první u nás tuto akci zavedla firma Škoda. Škoda nabízela při pořízování nového automobilu výkup toho starého, ale jen pokud jeho tovární značka byla také Škoda. Tuto akci pojmenovala názvem "Věrnost". Pokud si tedy někdo chtěl pořídit nový vůz značky Škoda, mohl dostat zvýhodnění až 20 000 Kč z ceny nového. Postupem času zavedli skoro všichni prodejci nových automobilů u nás, možnost nákupu na protiúčet ve značně vyšších částkách, než tomu bylo dříve.

Nežřídka se na našem území potýkáme s tím, že pro majitele je tento postup zbytečný a své vozidlo nechá odstavené někde na veřejném prostranství. O tyto případy se většinou stará obecní policie, která je povinna po dobu dvou měsíců na vozidlo umístit výzvu k odstranění a současně ji vyvěsit na úřední desku města nebo obce. Pokud uplyne dvouměsíční lhůta a vozidlo zůstává bez zájmu majitele, je vozidlo zlikvidováno na náklady města či obce. Náklady spojené s likvidací jsou posléze vymáhány po majiteli.

V současné době na našem území existuje podle registru Ministerstva životního prostředí kolem šesti set firem akreditovaných k vydávání potvrzení o ekologické likvidaci. Spousta z těchto provozů skutečně neexistuje a podnik na místě uvedeném v registru vůbec nesídlí. Nyní se pracuje na ověření skutečně fungujících míst, aby potvrzení nemohl vydávat "každý". Síť sběrných míst po České republice není rovnoměrně rozmístěna, ale vyskytují se především kolem velkých měst. Množství autovraků v České republice nestačí k pokrytí kapacity likvidačních míst. Aby střediska využívaly svoji kapacitu více, pomáhají si likvidováním bílé techniky (např. pračky, ledničky, mrazáky atd.).



Obrázek 6 - Síť největších likvidačních středisek[6]

3. 5 Metody likvidace vozidel

V současné době využíváme tři způsoby likvidace automobilů. Tím dražším a náročnějším je stacionární demontování a ruční třídění materiálů z vozidel. Tato metoda je tedy méně produktivní, ale více přesná. Zatím stále platí, že člověk pozná druh materiálu přesněji nežli stroj. Druhým způsobem je metoda šředrování. Dokonalou práci odvádí firmy, které z vraků nejdříve demontují nekovové materiály a poté podrobí zbytek karoserie šředru. Třetí metodou jsou specializované demontážní linky.

3. 5. 1 Stacionární demontáž

Jak již bylo řečeno demontáž je nákladnějším způsobem recyklace. Při demontáži jsou z vozidla odstraněny a vyjmuty nebezpečné součásti a náplně. Jako první se vyndává autobaterie a vypouštějí se provozní kapaliny. Mezi prvními se také demontují explodující části airbagů, pokud již nejsou vystřelené. Poté se z automobilů demontují části, které se dají následně ještě zpeněžit jako náhradní díly.

Blok motoru a převodovka je ze slitiny lehkých kovů, tyto díly se demontují pro jejich velkou hodnotu a následné využití. Po provedení těchto postupů následuje demontování co největšího množství nekovových dílů. Nekovovými částmi rozumíme sedačky, koberec, sklo, palubní deska, pneumatiky a další. Ideální stav by byl, aby zbytek vozidla po těchto operacích byla jen ocel. To není při dnešních technologiích výroby automobilů reálné. Nikdy se nám nepodaří odstranit zcela všechny plasty, zbytky tmelů, lepidel a dalších spotřebních materiálů. K dalšímu zpracování karoserie dochází na šředru.

3. 5. 2 Šředrování

Šředrování je technologie, která je v současné době nejvíce využívána při zpracování autovraku v EU. Moderní šředry jsou využívány nejen ke zpracování autovraku, ale i pro zpracování jiných komodit s vysokým obsahem kovů (např. vybrané skupiny elektrošrotu). Součástí technologie šředrování jsou i navazující třídící postupy, které umožňují vyšší výtěžnost získaných materiálových skupin.

V ČR jsou v současnosti v provozu dva šředry od firmy PWH umístěné na Kladně a v Tlumačově. V provozu jsou od konce 80. let a jejich výkon je 120 tis. t/rok. Provozovatelé těchto zařízení deklarují svoji kapacitu na zpracování autovraku jako dostatečnou. Oba šředry jsou vybaveny vlastními vlečkami a jeřábovými drahami k nakládce. Průměrná procentuální materiálová výtěžnost v současnosti zpracovaných autovraků technologií šředrování je - 71% železných kovů, 2,7% neželezných kovů, 26% směs ostatních materiálů.[3]

Drtiče používáme z důvodu zjemnění a rozmělnění větších kusů kovů na menší části. Šředrům se jinak také říká upravené kladivové drtiče. Pro zjemnění kovových materiálů se používají už bez mála 50 let. Nejčastěji jsou používány právě pro drcení karoserie autovlaků, bílé techniky a šrotu z elektronického průmyslu. Šředry dělíme na drtiče se spodním roštem a drtiče s vrchním roštem.

Po nadrcení materiálu je k drtiči přistaven dopravník, kterým putuje materiál na další zpracování. Základní operací je magnetická separace, při které silý magnet oddělí magnetické a nemagnetické části drti. Magnetická část v převážné většině případů obsahuje i zbytky neželezných kovů. Zde přichází na řadu lidská práce, dělník musí ručně vytřídit z drti co možná největší množství neželezných kovů. Po vytřídění směřuje drť na k třídícímu bubnu. Buben v sobě má otvory různé velikosti (podle typu) a jeho funkce spočívá v roztřídění materiálů podle velikosti. Výsledný produkt magnetické frakce je následně převážen do hutí k dalšímu zpracování a recyklaci. Pak je dopravníkem dopravována do bubnu nemagnetická směs. Buben tyto materiály rozděljuje podle velikosti na 3 frakce.

- a) Jemná frakce (do 15mm) - obsahující sklo, dřevo, umělé hmoty a jiné - odval (většinou končí na skládkách, případně se po další úpravě spaluje)
- b) Střední frakce (15 až 50mm) - obsahuje nejvíce neželezných kovů je dopravována do zásobníků k dalšímu zpracování na jiném zařízení
- c) Frakce nad 50mm - zde se ručně vytřídí neželezné kovy

Rozdělení šrédry:

A) Mini šrédry (pro střední amortizační odpad)

- Výkon motoru do 250 kW
- Produkce do 10000 t/rok

B) Střední šrédry (automobily bez motoru a pohánějícího ústrojí)

- Výkon motoru 250 - 750 kW
- Produkce do 10000 - 40000 t/rok

C) Velké šrédry (nejúčinnější a nejvíce používané)

- Výkon motoru 750 - 2200 kW
- Produkce do 40000 - 125000 t/rok

D) Velmi velké šrédry (silné nebo super silné)

- Výkon motoru 2200 - 5100 kW
- Produkce nad 600000 t/rok [3]

Jakákoliv frakce z výše popsaných v závěru operací nesmí vykazovat zbytky pohonných hmot a olejů, zbytky autobaterií a dalších nebezpečných odpadů.

3. 5. 2. 1 Drtiče se spodním roštem

Drtiče s horizontálním rotorem a spodním roštem (označované jako drtiče typu Becker) představují první vývojový typ drticích zařízení a jsou odvozeny z klasických kladivových drtičů. Šrot vstupuje do drtiče násypkou pomocí posuvného mechanismu do pracovního prostoru rotoru. Společným působením rotoru s kladivy a tzv. kovadliny dochází k drcení odpadu. Vynášení nadrceného odpadu se děje přes rošt, umístěný ve spodní části pracovní skříně. Kusy šrotu, které zůstaly v drticím prostoru, jsou vrhány proti pancéřovému vyložení, přitom jsou částečně deformovány a drceny. Aby nedošlo k poškození drtiče nedrtitelnými kusy odpadu, je drtič opatřen vyhadzovacím zařízením, obvykle hydraulicky ovládanou klapkou. Některé drtiče mívají před násypkou zařízení na předúpravu (stlačení) rozměrného šrotu.

3. 5. 2. 2 Drtiče s vrchním roštem

Drtiče s horizontálním rotorem a vrchním roštem se od předcházejícího typu odlišují pouze umístěním vynášecího roštu. Obě varianty mají své výhody i nevýhody. Hladká spodní část drtiče s vrchním roštem má zabraňovat vzpříčení částic šrotu mezi kladivy a roštem. Jako výhoda koncepce se spodním roštem se často uvádí lepší schopnost sbalovat hrany u vytržených částic šrotu, čímž se dosahuje vyšší sypné hmotnosti a menších rozměrů nadrcených částic.[7]



Obrázek 7 - Technologie drcení autovraků a separace v Metalšrot Tumačov, a.s.[7]

3. 5. 3 Demontážní linky

Na demontážní linky jsou automobily přivezené ze separovaného prostředí, kde jsou opět odděleny nebezpečné látky, provozní kapaliny, všechny součásti obsahující rtuť a autobaterie, aby nedošlo ke kontaminaci prostředí.

Poté jsou vozidla připevněny na linky. Automobil na lince projíždí pomalou rychlostí jednotlivými demontážními úseky. Na rozdíl od šředrování, se zde likvidace provádí prakticky bez použití strojů, hlavním nástrojem jsou lidské ruce. Automobil je během cesty na lince několikrát otočen o 180° kvůli demontáži pružin, tlumičů nebo například motoru.

Kvůli otřesům při rotování karoserie jsou na jednom z prvních pracovišť demontována okna, světla, zpětná zrcátka atd. Odmontované části jsou tříděny do speciálních kontejnerů (na každý druh materiálu jeden). Po konci transportu po lince, přichází kontrola holé karoserie, kvůli zbytkům neželezných kovů. Holá karoserie je rovnou dodávána do hutí na další zpracování.

4. Možnosti dalšího využití materiálů, recyklace a podíl výrobce na řešení problému

Postupem času se nám vývojem nových technologií otevírají i nové možnosti dalšího využití materiálu. S novými metodami přichází také větší procentuální využití hmoty, kterou recyklujeme. Podíváme se na recyklaci jednotlivých součástí automobilu, jako jsou například baterie, autosedačky, pneumatiky, katalyzátory a další. V České republice nedokážeme ještě všechny metody aplikovat, ale postupem času se přibližujeme úrovni okolních států a jejich techniky.

Stále častěji se ve společnosti hovoří, o tom jak je to s podílem výrobce na řešení problému. Podíl výrobce není úplně tak přímý, ale přesto je významný a nepostradatelný. V kapitolách výše bylo popsáno zainteresování výrobce v problému formou výkupu vozidla na protiúčet. To znamená, že výrobce za nás tedy převezme starosti s likvidací a sám se o ni postará. Pokud je do likvidace zainteresovaná jiná společnost existuje software, v jehož útrobách je uložena databáze demontážního návodu vozů většiny automobilek.

4. 1 Způsoby recyklace částí automobilu

Již mnohokrát bylo zmíněno, že při recyklaci materiálů ušetříme spousty nákladů a hlavně spoustu energie než při výrobě z prvotních surovin. Při výrobě z prvotních surovin může potřeba energie na výrobu 1 tuny materiálu stoupnout až 8x než výroba 1 tuny materiálu cestou recyklace.

Neustále se stupeň recyklace zdokonaluje, některé odborné literatury uvádí, že až 90% hmotnosti automobilu je z hlediska materiálu dále recyklovatelná a využitelná. Opětovné zařazení konkrétních materiálů znovu do výroby je různé. Kovy jsou lépe recyklovatelné než plasty, protože nepodléhají tak vysoké míře degradace. Oproti tomu plasty jsou lépe obnovitelné než textilní látky a takto bychom mohli porovnávat a pokračovat do nekonečna. V následujících kapitolách budou uvedeny případy recyklace jednotlivých dílů automobilu.

4. 1. 1 Mazací kapaliny

Jednou z hlavních problematických látek zbylých v autovlaku jsou oleje a jiná maziva. Olej jako takový je produktem ropy a je tedy nebezpečný pro životní prostředí. Oleje tedy řadíme do kategorie nebezpečných odpadů a při nakládání s nimi musí být pracovník obezřetný. Při skladování odpadních olejů, sklad odpovídá za skutečnost, že nedojde ke kontaminaci pitné vody a možnosti záměny za jinou kapalinu. Výrobci mají již řadu let povinnost vyjeté a jinak znehodnocené oleje od zákazníka vybírat. Výrobce nebo dovozce tedy hradí náklady vzniklé s likvidací nebo regenerací olejů a maziv.

V automobilech se nachází tři základní druhy olejů. Jedná se o oleje převodové, motorové a hydraulické. Jak již název napovídá tak převodový olej najdeme v převodovce a motorový přímo v motoru. U hydraulického oleje to není tak jednoznačné, ale u běžných osobních automobilů plní funkci náplně posilovače řízení resp. servomotoru. Množství těchto kapalin se u jednotlivých automobilů značně liší. Průměrný osobní automobil má v motoru cca 4-5 litrů náplně.

V převodovce bývá kolem 3 litrů oleje a v servomotoru cca 0,5-1l oleje. S rostoucím množstvím jezdících vozů na světě roste i průměrná spotřeba těchto olejů na jednotlivého občana. Budeme-li uvažovat, že roční nájezd automobilu je 15 000 km a servisní interval pro výměnu motorového oleje je 10 000 tisíc, tak budeme za 2 roky měnit motorovou náplň celkem 3x. Při pěti litrech oleje to znamená, že za dva roky spotřebujeme celkem patnáct litrů mazací kapaliny jen v motoru. Servisní interval pro převodové oleje je podstatě delší (záleží na daném výrobci) a posilovač řízení automobilu má podle některých výrobců doživotní náplň.

U moderních automobilů výrobce uvádí až 30 tisíc najetých kilometrů na jednu výměnu. Otázkou je, zda je to dobře? Správně to je jistě pro životní prostředí, ale negativní vliv to má na životnost citlivých komponent ve vozech. Stále častěji se v dopravní průmyslu používají přeplňované motory. Turbodiesel jsou chlazené olejem a jejich citlivost na správné mazací vlastnosti je enormní. Oleje během jejich životnosti ztrácí mazivost a v tekutině se objevují drobné pilinky materiálu, které olej maže, pryskyřičné kaly a další.

U regenerace oleje je potřeba zvážit její rentabilitu. Náklady na vyčištění a obnovení kvality oleje jsou často velmi blízké cenám nových olejů. Při čištění olejů vznikají další odpady v podobě vodních emulzí obsahujících zbytky olejů a pevné částice mazaných povrchů. Sběr musí být tříděn již od začátku procesu, regenerace neumí rozlišit, zda se jedná o olej motorový, převodový nebo hydraulický. Tímto krokem celý proces nabírá na další nákladné položce. Regenerované oleje se i po vyčištění nemohou rovnat vlastnostem nepoužitých olejů.

Odpadní oleje tedy nachází uplatnění primárně v energetickém průmyslu, jako palivo. Při spalování v menších kotlích, určených ke spalování těchto kapalin, teplota hoření nepřesáhne 800 °C. Hoření olejů za takto nízkých teplot s sebou přináší velmi vysokou produkci emisí. Pro dokonalé spalování se olej spaluje v cementačních pecích, kde teplota hoření přesahuje hranici 2000 °C. Popel a zplodiny zachycené při spalování v cementárnách se používá při výrobě slinku. Likvidaci tohoto druhu můžeme považovat za bezesbýtkovou.

Za zmínku stojí také likvidace olejových filtrů, spojených s vypouštěním oleje. Olejový filtr se u automobilu mění s každou novou náplní. Naftový filtr se skládá z kovového těla a textilní nebo papírové vložky. Filtry se drtí na malých šrédrech a poté se opět rozdělují na kovovou a nekovou frakci. Nekovová frakce se následně používá jako palivo.



Obrázek 8 - Pracovní prostor drtiče DRJ 2400 [8]

4. 1. 2 Autoskla

Recyklace autoskel představuje i v dnešní době veliký problém. V automobilu, ačkoli to není na první pohled patrné, se nachází více druhů skel. Čelní sklo je z důvodu bezpečnosti podlepeno ochranou folií, oproti tomu ostatní skla podlepena nejsou. Je to například z důvodu nouzového úniku z vozidla a především boční či zadní sklo při nárazu nepředstavují tak velké nebezpečí. Při nárazu zůstane tedy čelní sklo popraskané, ale díky folii se nerozsype na střepy. Je důležité podlepené autosklo ale nezaměňovat za sklo tónované. Tónované nástřiky nebo folie nemají vliv na pevnost a vlastnosti skla. Při sběru skla je tedy nutné jednotlivé druhy pečlivě oddělit. Za zmínku také stojí, že cena za recyklaci autoskla se pohybuje mezi 200-600 Kč za jednu tunu odpadu.

Právě tato folie představuje největší problém při recyklaci a zpracování autoskla. Nemůžeme jej vhodit do obyčejného kontejneru na sklo. Dokonce ani všechny firmy zabývající se o zpracování a výrobu skla ho neumí zpracovat. V České republice se recyklací zabývá například firma SPL Recycling a. s. v Chotějovicích. K využití takového odpadu je potřeba velký drtič, nejlépe reverzní, aby byl schopný drtit i skla z nákladních automobilů.

Pakliže jsou autoskla pečlivě rozdělená podle druhu, přichází na řadu drtič. Šrédr sklo rozemele až na skleněný prach, po drcení propadává sklo na pásový dopravník. Hrubost zrna je možné moderními drtiči regulovat dle požadavku zákazníka. Během transportu po dopravníku prochází sklo několika sadami optických čoček. Optické čočky odhalí ve skle všechny nestejnorodosti, jako jsou zbytky folie, pryskyřice, těsnící gumy a další. V některých případech je potřeba sklo na okruh čoček poslat znovu z důvodu obsahu velkého procenta vlhkosti a nepřesnosti čoček (vlhkost se do odpadu dostane při skladování nebo transportu).

Po procesu zpracování je drť plněna do připravených nádob a připravena k dalšímu použití. Vytvořená směs se nejčastěji používá jako přísada pro výrobu sklářského kmenu, ze kterého se posléze vyrábí produkty nové. Skleněnou drť je rovněž možno přetvořit v pevnou, odolnou sklokrystalickou desku, zachovávající si při naprosto originálním charakteru a vzhledu vynikající vlastnosti skla. Na rozdíl od čirých skleněných tabulí je u sklokrystalické desky její vnitřní přirozená struktura a skladba zřejmá. Je robustnější a připomíná spíše umělý kámen. Při bližším ohledání tu přesně rozeznáváme jednotlivé zapečené kousky skla, vytvářející efekty, charakteristické jen pro tento materiál. Sklokrystalická deska svým povrchem navozuje příjemný dojem ručního výrobku.[9]



Obrázek 9a – Rozbité boční autosklo[10]



Obrázek 9b – Prasklé přední sklo[11]

4. 1. 3 Autobaterie

Kapitolu autobaterie jsem již naťuknul při probírání nebezpečných odpadů. Právě autobaterie patří k nejnebezpečnějším odpadům vzniklých při likvidaci a recyklaci automobilů. Každý osobní automobil obsahuje z pravidla pouze jednu autobaterii. Pokud se tedy nějaká firma živí recyklací automobilů, tak ve většině případů má širší sortiment služeb. Nejznámější firmou u nás, která autobaterie vyráběla i recyklovala, byla firma Akuma a.s., nyní největším tuzemským zpracovatelem jsou Kovohutě Příbram. Tato firma ukončila v roce 2009 svoji výrobu v Mladé Boleslavi a přesunula ji na území Itálie.

Se vzrůstajícím počtem vozidel v České republice roste i počet autobaterií v koloběhu. Baterie je spotřební materiál a jeho životnost není věčná, ačkoli je značně vysoká. Její životnost se v průměru pohybuje mezi 4-7 lety. Nejškodlivější pro akumulátor jsou mrazy a časté startování. Ke správné funkci dobíjení je potřeba s autem ujet alespoň občas nějakou delší cestu (alespoň 50 km). Cena výkupu staré autobaterie se pohybuje kolem 300 Kč/ks.

Nejnebezpečnější látkou autobaterie je olovo, které ročně ohrožuje zdraví 26 milionů lidí. V České republice se ročně vytrídí cca 40 tisíc tun akumulátorů ročně. Olověné akumulátory se zpracovávají v šachtových pecích, největší výhodou je, že vzniklá struska po tavicím procesu obsahuje mizivé procento olova (max. 2%). Tato struska již nepředstavuje pro životní prostředí žádné nebezpečí a je možné ji uchovávat na otevřených skládkách.

Před samotným procesem recyklace je nezbytné autobaterie zbavit elektrolytu. Baterie obsahuje zhruba 2-3 litry elektrolytu. Elektrolyt je roztok kyseliny sírové a destilované vody. Dříve se autobaterie zbavovali elektrolytu ve věznicích, vězni rozbíjeli ebonitového obalu autobaterie krumpáčem nebo podobnými nástroji. Současná technologie spočívá ve vysypání akumulátorů z přepravních nádob do velké vybetonované zastřešené jámy, která je opatřena zabezpečenou podlahou proti úniku kyseliny do půdy. Rozměry této jámy jsou přibližně 18 x 30 metrů a hloubka asi 2,5 m. [12].

V jámě jsou autobaterie jeřábem zvednuty do výšky a puštěny na zem. Po úspěšném rozbití obalu a vytečení obsahu autobaterie jsou chemikálie pomocí čerpadel přečerpány do bezpečnostních obalů. V těchto obalech jsou pak chemikálie transportovány na další zpracování, tedy neutralizaci. Prázdné autobaterie jsou převezeny do bloku určeného ke skladování složek vsázky[12]. Do vsázky se kromě olova přidává ještě koks, železo a struskotvorně přísady. Celková hmotnost vsázky dosahuje hmotnosti kolem 30 tun. Železo se přidává z důvodu oddělení síry ze zbytku kyseliny v bateriích. Tímto způsobem vzniká sirník železa a tím je zabezpečeno i odsíření olova.

Po naplnění pece začíná proces tavení. Hlavním zdrojem tepla je prioritně dřevo, koks obsažený ve vsázce, jak již bylo řečeno, zvyšuje teplotu uvnitř pece. Spodní část pece je pro dokonalé hoření sycena kyslíkem. Sázka musí být průchodná, aby byl zajištěn průchod kyslíku touto sázkou[12].

Zplodiny z hořícího prostoru jsou vyháněny ventilátorem, ale v tomto stavu nejsou bezpečné pro vypuštění do atmosféry, obsahují organické částice a jiné nebezpečné látky. Jsou tedy přiváděny celkem do tří dohořivacích komor umístěných za sebou, kde je kyslíkem zvyšována teplota hoření. Při teplotě vyšší než 850 °C bezpečně shoří i tyto organické látky a emise, po zchlazení na nižší teplotu, mohou být odvedeny do filtrační komory. Ve filtračních komorách prochází přes pytlivé filtry. Po dokončení tohoto cyklu mohou být spaliny bezpečně rozptýleny do atmosféry.

Teplota nataveného olova se pohybuje kolem 1000 °C. Struska se tvoří jako oksličená vrstva na povrchu tavby. Tato struska je stahována (odpichována) a slévána do speciálních nádob (tzv. kokil), ve kterých se nechá zchladnout. po zchladnutí se struska z kokil vyklepne a oddělí se část křemičitanu železnato-vápenatého, která se vrací zpět do pece a část sirníku železa, který se dále nepoužívá a skládkuje se. Odpichování strusky se provádí každých 15 - 20 minut. Roztavené olovo tekoucí z výpustního sifonu se nalévá do formy, která je po naplnění chlazená. [12]

Po vychladnutí získáme surové olovo o tvaru obrovské cihly. Její hmotnost dosahuje půl druhé tuny materiálu. Každý takto odlitý kus olova, musí mít na svém povrchu vyražené evidenční číslo. Surové olovo v tomto stavu obsahuje ve své struktuře velké množství nečistot a před dalším použitím je nutné další zpracování (např. rafinace).



Obrázek 10 - Autobaterie od firmy Akuma [13]

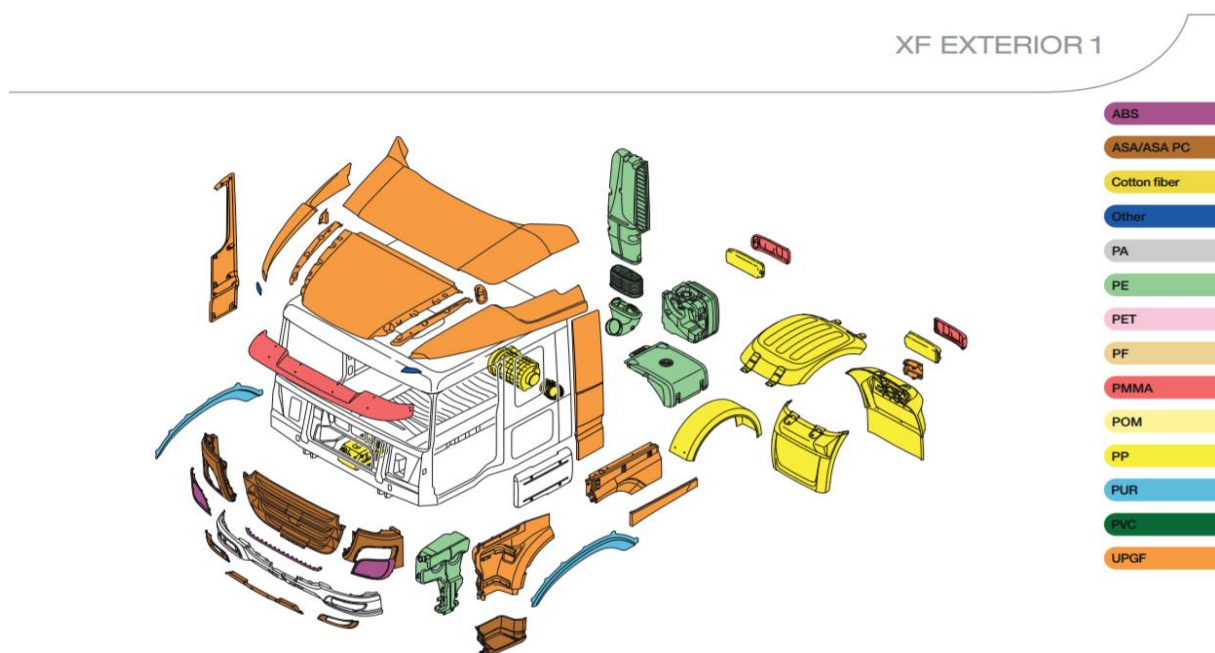
4. 1. 4 Plasty

Plasty jsou jedním z nejčastějších materiálů používaných při výrobě automobilů. Dnešní automobil obsahuje v průměru okolo 150 kilogramů plastových součástí. Technologie nám dovoluje dnes již většinu kovových částí, nahradit plastovými o stejné pevnosti. Legislativa udává výrobcům přesné pokyny o tom, které části kovové zůstat musí z hlediska bezpečnosti a tuhosti karoserie. Výrobce je povinen každý plastový díl označit štítkem o jaký materiál se jedná, nejčastěji to bývá vyraženo přímo na plastu. Před procesem recyklace musí být plasty z automobilu ručně demontovány a označeny jako odpad.

Plasty na rozdíl od kovů podléhají velikému stupni degradace materiálu, proto jsou poté využívány většinou už jen na výrobu produktů, u kterých není nutné zaručení homogenity a požadovaných vlastností (palety, odpadní trubky atd.). Veliký vliv na výsledný produkt má již počáteční třídění. Plastů existuje nepřeberné množství druhů a barev. Rozdělíme-li plasty precizně podle druhu a dalších parametrů na stejné a rozdílné, zaručíme řádově vyšší kvalitu výsledných produktů.

Plastové části se nejčastěji netřídí a rovnou se drtí společně s ostatními plasty, drť obsahuje velké procento nečistot. Následuje plavení a vysoušení celé směsi, tento druh směsi se hodí na výrobu nenáročných součástí, jako jsou například protihlukové stěny a další.

Chceme-li dosáhnout maximálního stupě recyklace a co možná nejlepších výsledků, je nutné přidat do postupu další nezbytné kroky. Než materiál doputuje do drtiče, je potřeba, aby prošel dotřídňovací linkou, kde dělníci z odpadu vybírají zbytky kovů, gumy, papírových výztuh atd. Dělníci jsou náležitě proškoleni i k tomu aby dokázali poznat, o jaký druh plastů se jedná a podle toho je třídí do připravených kontejnerů. Kontejnery následně putují ke zpracovateli.



Obrázek 11 - Barevné rozlišení plastových dílů vozu DAF XF EURO 6 [14]

Nadrcené malé kousky materiálu jsou následně propírány čistou vodou pro zbavení zbytku barviv, prachu a dalších nežádoucích zbytků. Vyčištěné kousky jsou taveny a vstřikovány do kovových forem ve tvaru granulí. Při pečlivém vytrídění a rozdělení materiálů, se kvalita vyrobeného granulátu vlastnostmi liší od původního produktu jen minimálně, ale přesto ji znovu na stejný druh výrobku použít nebývá. Všechny dnešní plastové díly až na výjimky se vyrábějí metodou vstřikování plastů. Vstřikování je poměrně drahý druh výroby a tak je žádoucí omezit výrobu zmetků na minimum. Recyklovaný granulát zvyšuje riziko výroby zmetku a tudíž je nežádoucí.

Další možností využití plastových dílů je jejich energetické využití. Tento druh využití má zamezit hromadění se plastů na skládkách a pomoci při výrobě surovin dalších. Plasty se používají například jako přísada při výrobě surového železa. Odpadní plasty se štěpí na oxid uhelnatý a vodík. Takto vzniklý plyn slouží z 50-60% k redukci oxidů železa, zbylý plyn spaluje a používá pro ohřev [4]. Nebezpečné zbytky při takto vysokých teplotách shoří takřka beze zbytku.

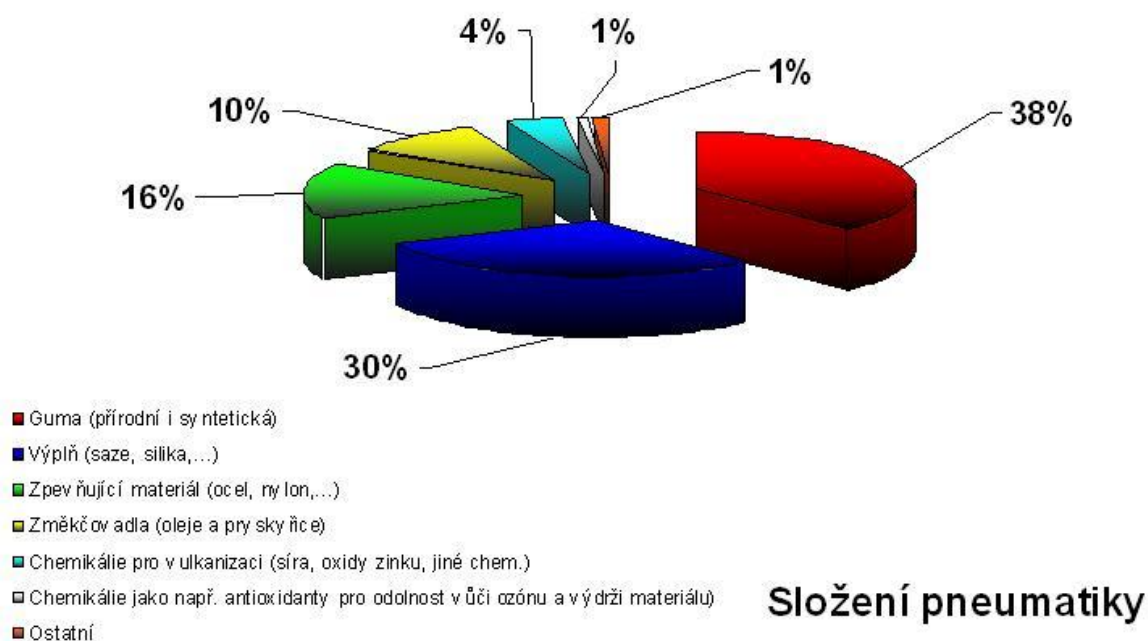
4. 1. 5 Pneumatiky

Největším problémem u recyklování pneumatik je jejich svoz a centralizování. Velké procento populace zatím stále své staré pneumatiky skladuje někde doma v garáži nebo na dvoře za domem. V posledních letech se výrazně zlepšili statistiky pohozených pneumatik u cesty popřípadě někde v přírodě. Velký obdiv zasluhuje česká firma Barum, která na své vlastní náklady vybuodovala sběrnou síť pneumatik, kde vybírá ojeté pneumatiky za minimální poplatek či zadarmo (dle lokality).

Recyklace probíhá podobným způsobem jako recyklace dalších materiálů. Pneumatika jako celek je tvořena ze tří základních druhů materiálů. Je to kaučuk, textilní vlákna a ocelové dráty. Každý z těchto materiálů je dále recyklovatelný tzn., že po separování jednotlivých materiálů jsou transportovány na další zpracování. V pneumatikách se nacházejí i další látky jako například změkčovadla (oleje a pryskyřice, saze, síra, oxidy zinku, antioxidanty a další).

Ačkoli v České republice není tak obrovský obrat pneumatik, tak zde představují větší problém než v některých sousedních zemích Evropy. Tím, že u nás nevzniká tolik tohoto odpadu, tak pro podnikatele není lukrativní byznys s recyklací a výrobou granulátu. Přesto u nás existuje několik firem, které se specializují na likvidaci odpadu kaučukovitého typu. Mezi největší představitele tuzemského trhu patří firma Marius Pedersen. Tato firma je schopna soustřeďovat a mechanicky upravovat osobní i nákladní pneumatiky do maximálních rozměrů 1 400 mm v průměru a v šířce cca 400 mm. [15]. Zmíněná firma z pneumatik vyrábí pouze palivo, tento proces provádí v areálu Cement Hranice, a. s. Druhým zvěším zpracovatelem u nás je Firma TASY s. r. o. Tyto firmy jsou schopné pokrýt recyklací cca 9% tuzemské roční produkce. Problém je i skládkování mezi lety 2006 až 2011 bylo v České republice zlikvidováno 17 velkých požárů pneumatik.

TASY s.r.o. se sběrem, tříděním a zpracováním pneumatik zabývá od roku 1991. Již od svého vzniku společnost zajišťovala sběr pneumatik z celé České republiky, i ze Slovenska. Ročním zpracovaným množstvím vždy patřila k největším na domácím trhu. Za dobu své existence společnost zajistila ekologické využití více než 250 000 tun opotřebovaných pneumatik. Toto množství pneumatik, naložené na běžné návěsy by zaplnilo celou dálnici D1 v obou směrech. Tato společnost má po území celé České republiky více než 200 kusů velkoobjemových kontejnerů a zajišťuje detailní sběr v podstatě od všech zákazníků povinných osob, se kterými má uzavřenou smlouvu. Samozřejmostí je neustálé udržování vyrovnané bilance nakládání s pneumatikami. Což v praxi znamená, že není možné, zejména z důvodu dodržení požárních předpisů vytvářet velké zásoby pneumatik nebo hotových výrobků. Tato podmínka klade velké nároky na operativní vedení této činnosti. Nedílnou součástí zpětného odběru je také zajištění důkladné evidence.[16]



Obrázek 12 - Graf ukazuje složení pneumatiky a procentuální zastoupení jednotlivých složek [17]

4. 1. 5. 1 Technologie likvidování pneumatik

Zhruba 60-70% světové produkce kaučuku se používá na výrobu pneumatik. Z recyklované pneumatiky již ale není možné získat znovu kaučuk, ale je možné ji použít na výrobu pryžových dlaždic, protihlukových stěn, povrchů sportovišť, nebo se přidává do asfaltu. Asfalt s přísadou gumy má o cca 40% delší životnost a díky pružnosti odolává více tepelné dilataci v zimě a v létě. Pneumatiky jsou ve všech případech a technologiích drceny na menší kusy. Technologie se liší především v teplotách, při kterých dochází k dalšímu zpracování. V evropských zemích převládá zpracování energetickou formou, tzn. využití odpadu jako paliva. Drcený kaučuk se používá jako palivo především v cementárnách. Síra a železo jsou využity k výrobě cementu. Dalo by se tedy říci, že pálení ojetých pneumatik v cementárnách není až tak úplně od věci. Nicméně u pálení nás zajímají nejvíce zplodiny.[18]

Od dubna 2016 se pneumatiky staly další komoditou, pro kterou byl zřízen systém zpětného odběru, jako například pro elektroodpad, baterie atd. Akreditaci k tomuto úkonu získalo sdružení ELTMA. Zakladateli tohoto sdružení jsou přední výrobci pneumatik, tedy Dunlop, Continental, Michelin, Barum a další. Další tuzemské firmy zabývající se technologickou likvidací podle předpisů sdružení ELTMA jsou následující:

- a) Montstav – Dolní Rychnov
- b) Bonus – Borovany
- c) Gumoecko – Třebonice
- d) Protektory Praha – Praha
- e) RPG Recycling – Uherský Brod

4. 1. 5. 1. 1 Protektorování

Protektorování je jeden z nejstarších způsobů, jak dále využít odpad z pneumatik. Nejedná se přímo o recyklaci, ale spíše o prodloužení životnosti již vysloužilé pneumatiky. Tuto technologii vymyslela v 19. století firma Michelin. Protektorovat pneumatiky můžeme dvěma způsoby, za tepla a za studena. Protektorování má také své podmínky, tímto způsobem se dají využít pouze nepoškozené bývalé obutí automobilů. Pneumatika nesmí mít poškozený nosný ocelový kord a musí mít pouze sjetý dezén, ani dezén nesmí být moc nepravidelně ojetý. Stupeň poničení pneumatiky přímo úměrně prodražuje tento postup. Pneumatiky osobních automobilů lze protektorovat pouze jednou, obutí autobusů 3x a obutí nákladních vozidel dokonce 4x, nemluvě o protektorování pneu z podvozku letadel, ty je možné upravovat až 8x. Způsob protektorování je ze začátku stejný a liší se až při aplikaci běhounu. Odpadem při tomto procesu je sypká směs kaučuku.

a) Protektorování za tepla

Tento postup je velice podobný postupu při výrobě nové pneumatiky. Materiál běhounu je odebírán přímo od vytlačovacího stroje a následně je pokládán na odrásanou kostru. Pak je kostra se surovým běhounem vložena do vulkanizační tvárnice s požadovaným dezénem. Dezén běhounu je vytvořen během vulkanizačního procesu obdobně jako u nové pneumatiky.[18] Vulkanizace probíhá ve vulkanizačním lisu při teplotě cca 145°C a tlaku kolem 1,5 Mpa.



Obrázek 13 - Protektorování za tepla [19]

b) Protektorování za studena

Tento způsob se zcela liší od výroby nové pneumatiky. Vylisovaný a předvulkanizovaný běhoun je aplikován na připravenou kostru. Pás běhounu spolu s vrstvou vulkanizačních činidel je položen na odrásanou kostru. Pak je takto připravená pneumatika vložena do autoklávu (což je vulkanizační komora). Zde dojde vlivem teploty a tlaku ke spojení jednotlivých částí. Spojení probíhá při teplotě 110°C a tlaku cca 0,5 Mpa.



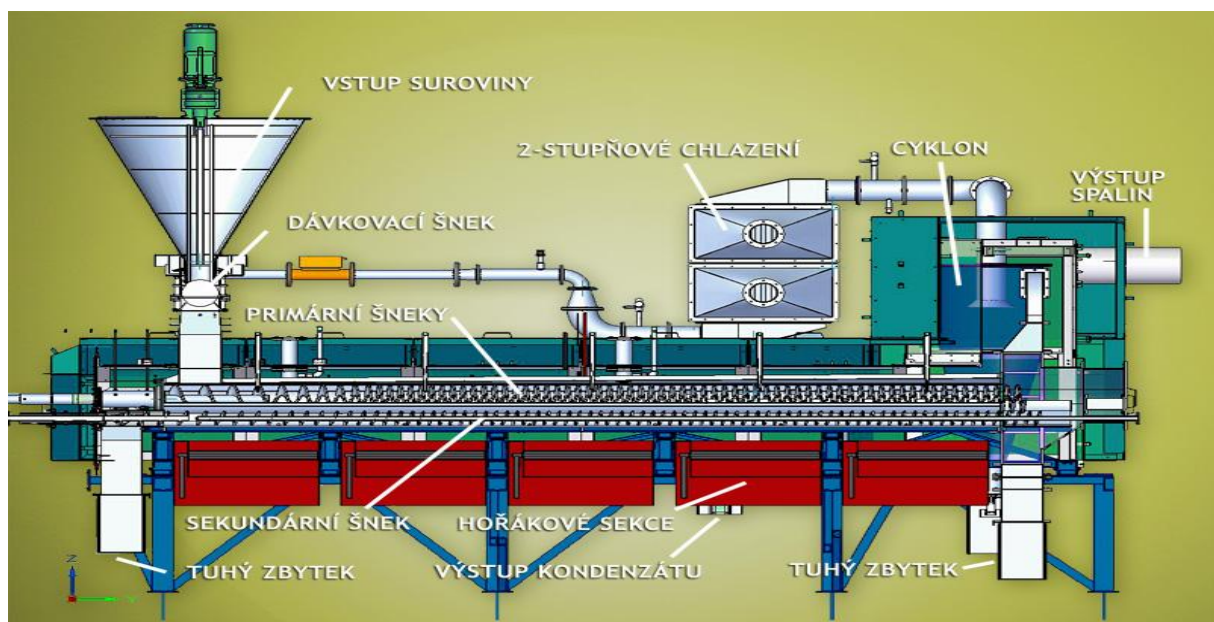
Obrázek 14 - Protektorování za studena [19]

4. 1. 5. 1. 2 Energetické využití

Toto téma je v současnosti nejaktuálnější na poli likvidace vzniklého odpadu při likvidaci pneumatik. V Ostatních zemích Evropské unie se tímto způsobem likviduje až polovina z celkového množství vyřazených obutí. Pneumatiky se jeví jako velmi dobré alternativní palivo. Jak již bylo řečeno, nejčastěji se tento druh odpadu používá jako palivo v cementárnách, spalovnách a teplárnách. Lukrativní je především z hlediska jeho výhřevnosti, kdy se 1 tuna ojetých pneumatik výhřevností rovná 750 m³ zemního plynu nebo 1,25 tuny černého uhlí. Konkrétní výhřevnost jedné tuny je tedy cca 26MJ/kg. To vše při zachování stejného popřípadě i menšího procenta vzniku CO² ve zplodinách. Některé provozy (kromě tepláren) pálí pneumatiky i bez předchozího drcení. Zbytek kovových výztuží, které neshoří, jsou posléze vyseparovány z popela nebo se používají jako přísady ve vyrobeném cementu. Tím odpadá tedy nákladné a zdlouhavé šředrování pneumatik.

4. 1. 5. 1. 3 Pyrolýza

Je další z možností, jak opotřebované pneumatiky využít. Jde vlastně o rozklad teplem a to nejméně 500°C bez přístupu vzduchu. Odpad z pneumatik je třeba nejdříve rozdrtit, zbavit větších nečistot pomocí vody a potom drť vysušit. Následně je drť vložena do reaktoru, kde je rozložen na plynný podíl a pevný zbytek (což jsou kovy a saze). Získaný planý produkt se odvede do chladiče. Nezkondenzovaná část je využívána jako zdroj energie pro reaktor nebo sušení drtě. Pevné zbytky z procesu jsou dále separovány a využívány dle možností. Jedno takové zařízení fungovalo v bývalé **Škodě Klatovy** a dokázalo pojmout až 70 tun pneumatik za den. Z těchto 70 tun dokázali získat kolem 200m³ plynu, přes 20 tun sazí, 10 tun ocelového šrotu a něco kolem 30m³ kapalných uhlovodíků.[18]



Obrázek 15 - Schéma pyrolýzní retorty [20]

4. 1. 5. 1. 4 Další možnosti zpracování

Alternativním využitím kaučukovitého odpadu je možnost používat gumový asfalt při stavbě silnic. Vize to budoucná je, aby gumový asfalt pokrýval většinu silnic po celém světě. Pokud je svrchní vrstva silnice pokryta gumoasfaltem, tak její předností je především její elastičnost, a tedy výrazně lepší odolávání povětrnostním podmínkám než klasický asfalt. Další velkou výhodou je markantní snížení hlučnosti povrchu. Jediné co zatím brání ve výstavbě je vysoká pořizovací cena. Je pravda, že silnice takového typu jsou výrazně dražší, ale je potřeba zvážit podle studií vydrží gumoasfalt až o 40% více než asfalt klasický. Je to tedy jen otázkou času než začnou investoři důvěřovat tomuto povrchu.

Dalšími způsoby likvidace a recyklace je ozonizace a regenerace. Ozonizace je technologie, která využívá selektivního oxidačního působení na pneumatiky a mění je na pryžový granulát. Ocelová kostra zůstává neporušena. Z tuny pneumatik je touto metodou možné získat kolem 500 kg pryžových granulí. Regenerace probíhá při tlacích kolem 0,7 MPa a teplotách až 290°C. Výsledkem je pouze na několik hodin vulkanizovatelná pryž horší kvality, než je surový kaučuk. Nejedná se o příliš populární metodu. [18]

4. 1. 6 Autosedačla

Sedačla jako celek, nejsou až tak problémová část z hlediska recyklace. Samotná konstrukce sedačky se skládá z vnitřní nosné konstrukce, výplně a svrchní části. Nosnou konstrukci u automobilů dnešní doby tvoří ocelový rošt (tedy dráty). U starších vozidel můžeme najít větší procento kovových prvků, protože dříve u sedačla nosnou část tvořily kovové výlisky. Bez ohledu na třídu vozu nebo jeho cenu obsahují všechny výplně sedadel molitan, tedy polyuretan (dále jen PUR). PUR pěna tvoří cca 70-80% celkové hmotnosti autosedačky a právě tato pěna je největším problémem celé recyklace. Dnešní konstruktéři domýšlejí už i tímto směrem a separace této pěny je v nových autech daleko jednodušší než ve starších. PUR pěna se skrývá pod svrchní částí, která je tvořena textilními nebo koženými částmi. PUR pěna tvoří velké kusy bez kontaminace jinými prvky, takže se dá oddělit od zbytku materiálu bez velkých obtíží.

Hlavními způsoby recyklace PUR pěny :

- a) mechanická recyklace
- b) chemické zpracování
- c) tepelně-chemické zpracování
- d) energetické využití

a) Mechanická recyklace

Základem při recyklaci je PUR pěnu rozmělnit na co nejmenší částice, mohou to být vločky, pelety nebo prach v závislosti na druhu a původu zpracovávané PUR pěny. Jelikož nás zajímá převážně automobilový průmysl, tak v tomto odvětví se používá především přebroušování produktu a tím vzniká prach. PUR prach je možné použít při výrobě nové PUR pěny, použité jako plnivo do autosedaček.

Přebroušování je technologický proces, kdy dochází v podstatě k rozmělnění odpadního materiálu broušením. Tak vzniká jemný prach, optimálně v rozmezí 100 – 200 μm .

b) Chemické zpracování

Chemické recyklace je možná mnoha způsoby moderní chemie. Jedná se o metody hydrolýza, hydrolýza přehřátou párou, glykolýza a alkoholýza. V rámci rozsahu práce mohou popsát jen jednu metodu z vyjmenovaných.

Hydrolýza je rozkladná reakce, při které se spotřebovává voda. K odbourávání vodou jsou náchylné polymery obsahující hydrolyzovatelné esterové, amidové a nitrilové skupiny a tam, kde tyto skupiny vznikají oxidací. Pracuje se v bezkyslíkovém prostředí. Během procesu dochází k odbourání polymeru na oleje, plyny a pevné látky. Tepelným médiem je přehřátá pára. [21]

c) Tepelně-chemické zpracování

Mezi metody tohoto zpracování patří pyrolýza, zplyňování a hydrogenace. Zase popíšu pouze okrajové pyrolýzu. Pyrolýza neboli tepelná depolymerace, je prováděna zpravidla v inertní atmosféře za účelem převedení polymeru na kapalnou a plynnou fázi. Pyrolýzní proces může být tedy použit pro získání kapalného produktu k dalšímu zpracování.

d) Energetické využití

Není nic jiného, než spalování odpadu za účelem jeho likvidace, při vzniku tepelné energie. V ideálních podmínkách je PUR odpad srovnatelný s uhlím. PUR může za jistých podmínek zvyšovat rovnoměrnost rozložení teploty během fluidního spalování a stabilizovat hoření. Pro ideální spalování bez vzniku emisí NO_2 je nutná teplota hoření převyšující teplotu 930°C. Teplota okolo 1000°C je pro moderní spalovny běžná.

5. Vliv opravárenských svařovacích technologií na životnost karoserie automobilu

V této kapitole se budu zajímat především o problematiku svařování, zejména tedy svařování karoserie. Jak mnozí z nás ví, opravená karoserie, už nevydrží z hlediska odolnosti to, co karoserie nová, tedy bez svárů. Velký vliv na tuto problematiku má teplota při tvoření svarů, konkrétně tedy tepelně ovlivněná oblast kolem sváru (dále jen TOO). Popíšu zde technologii navařování části karoserii a druhy svářecích metod. Řeč je tedy především o korozivzdornosti po navaření nového kusu karoserie.

5.1 Obecná technologie svařování

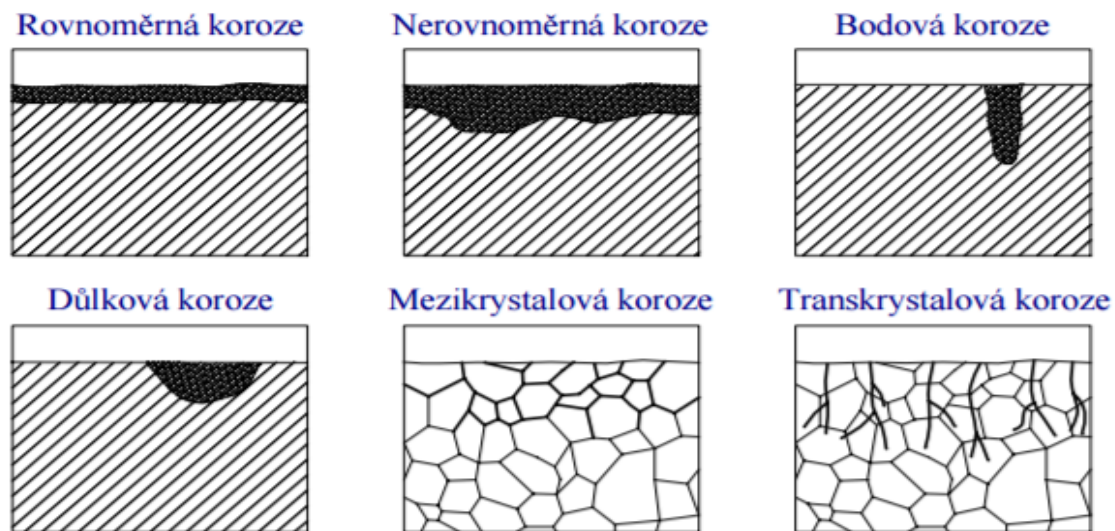
Proces, při kterém dochází k vytvoření pevného a trvalého spoje mezi dvěma a více dílci nazýváme svařování. Pro zajištění jeho průběhu je nutné dodání tepelné energie potřebné pro roztavení okrajů materiálu spojovaných částí v potřebném rozsahu tak, aby došlo k promísení. U většiny typů svarů je nutné dodávat přídavný materiál tak, aby vzniklý svar nebyl v žádném případě objemem své hmoty deficitní. Při správném průběhu procesu se materiály spojovaných částí roztaví, smísí a vychladnou a vznikne svarový spoj. Skládá se ze tří základních částí.

- základní materiál, je to materiál svařovaných částí, podmínkou je, aby vyhovoval svým složením zvolené svařovací metodě a opačně metoda musí vyhovovat materiálu, svařovacím procesem není ovlivněn
- svar, vznikne roztavením a smísením základního s přídavným materiálem, je nosnou částí svarového spojení má dendritickou strukturu, hrubá zrna vzniklá prudkým ochlazením
- tepelně ovlivněná oblast, je ta část základního materiálu, která nebyla natavena, ale její materiálová struktura se ohřevem změnila

5.2 Koroze

Koroze je samovolné degradování materiálu vlivem prostředí, ve kterém se nachází. Korozi podléhají všechny kovové materiály a to bez výjimky. Jsou materiály odolávající korozi lépe než jiné, ale nejsou zcela bez koroze. Nejčastěji korodující materiál je ocel a vzhledem k tématu této práce budu právě koroze oceli tou nejdůležitější. Dle míry můžeme korozi rozdělit na rovnoměrnou (méně nebezpečnou) a rovnoměrnou. Rovnoměrná je bezpečnější z hlediska lepší předvídatelnosti dalšího vývoje.

- Druhy koroze:
- a) důlková
 - b) bodová
 - c) lamelární
 - d) mezikrystalová
 - e) transkrystalová
 - f) selektivní



Obrázek 16 – Druhy korozie [22]

5. 3 Metody opravárenského svařování

I přes moderní techniku a vyspělost dnešních výrobních hal automobilových společností, se stále více než 80% plechových karosářských dílů svařuje. Nejčastěji se přitom využívá metoda odporového svařování, i přes všechnu snahu přejít v budoucnu od svařování k lepení plechových částí se při opravách karoserie bez svářeček neobejdeme.

a) Svařování v ochranné atmosféře (MIG/MAG)

Při svařování touto technologií je rozhodující velikost přiváděného elektrického proudu, rychlost posuvu drátu a průtok ochranného plynu hořákem. Důležité při svařování karoserií je především nastavení svářečky, protože plech je příliš slabý na zaváhání v nastavení. Je zde riziko propálení plechu a především přílišného prohřátí materiálu a tedy velká TOO. Sváření karoserií se provádí bodováním a především zprava doleva pod úhlem cca 75°, vzdálenost hubice od ohniska svařování by měla být zhruba 6x větší než je průměr svařovacího drátu.

Důležité je zajistit plynulý posuv drátu, pokud by se drát zastavil, zvyšuje riziko propálení plechu. Většina drátů pro svařování v ochranné atmosféře se kvůli zvýšení odolnosti proti korozi a lepšímu klouzání v hořáku opatřuje měděným povlakem. Měď se však může odlupovat a usazovat v trychtýřovitém vodícím dílu svařovacího hořáku. Následkem je, že se drát přilepí a způsobí díru ve svaru. Proto je výhodnější používat dráty s vysokou korozní odolností bez měděného povlaku.[23]



Obrázek 17 - Navařené nové lemy blatníků [24]

b) Odporové bodové svařování

Nejšetrnější svařovací technologií z hlediska korozivzdornosti je právě odporové svařování. Před tím než je možné odporově svářet je nutné svářecí pomůcky opět dokonale zkalibrovat. Elektrody musí být dokonale rovnoběžně seřizeny a nastaveny, důležité je také nastavení správné velikosti přitlačné síly. Přitlačnou sílu zjišťujeme vložení kousku plechu stejné šířky mezi elektrody a pákovým mechanismem nastavíme sílu a polohu, při které se oba plechy dotknou.

Před svařováním přímo na karoserii provádíme zkušební svár. Po dokončení zkušebního sváru se provádí zkouška, kdy se svařenec upne do svěraku, a kleštěmi svár utrhneme. Jako vyhovující svár považujeme takový, při kterém nám celý odtržený bod zůstane na jedné části plechu a na druhém se vytvoří díra.

Elektrody je nutné pravidelně udržovat a přebušovat kvůli zachování kvality a pevnosti svárů. Nevýhoda odporového svařování je, že je nutné, aby se dva svařované plechy překrývaly, a to minimálně o průměr elektrody. Abychom co nejvíce eliminovali velikost TOO je nezbytné dodržovat mezi bodováním přestávky. Empirickou pomůckou je maximálně 5 bodů v řadě za sebou bez pauzy.

c) Tvrdé pájení

Pevnost spoje vytvořeného tvrdým pájením kromě drsnosti povrchu, teploty pájení, délce překrytí plechů a použité pájecí kapaliny také na vzdálenosti obou spojovaných plechů. Čím menší je vzdálenost mezi spojovanými díly, tím je pevnost spoje větší.[23]

Karoserie automobilu nabízí jen pár míst na kterých je opravu pomocí tvrdého pájení použít. Důležité je si říci výhody tvrdého pájení, pro pochopení volby míst. Mezi výhody tvrdého pájení patří především jeho vzhled, tento spoj (pokud je proveden dobře) takřka není poznat od plného materiálu, další výhodou je vysoká pevnost této metody, při které nedochází ani k minimálnímu posuvu překrytých plechů po sobě. V neposlední řadě je velikou výhodou vodotěsnost tohoto svaru, svar je absolutně těsný proti vodě. Jeho využití můžeme najít především na sloupcích aut, kde by běžné metody svařování nevypadaly vkusně.

5. 4 Svařování plamenem jako technologie oprav automobilových karoserií.

Automobilové karoserie bylo nutné opravovat už od samotného zavedení jejich výroby. Dopravní nehody, ke kterým docházelo od počátku vzniku dopravního provozu, na kterém se automobily podílely stále větší měrou, byly první příčinou poškození jejich karoserií. Deformované ocelové plechy bylo nutné nahradit jinými nebo vyrovnat vyklepáním.

Trh s náhradními díly se rozvíjel velmi pomalu, a co tedy bylo možné opravit ruční prací, to provedli v dílně šikovní řemeslníci. Ovšem pouze málo a pouze malých deformací bylo možno opravit bez ohřevu, tedy za studena pouze pomocí kladívka a proti podkládané babky (ocelové náradí, rukojeť s kulovitou hlavicí, které se podkládá na druhou stranu vyklepávaného plechu a tlumí sílu způsobenou úderem kladívka, aby nedošlo k opačné deformaci). Samozřejmě, když ocelový plech ohřejeme s citem, můžeme vyrovnat podstatně větší deformace. Můžeme dokonce nahradit neopravitelně deformované části karoserie novým materiálem, který přivaříme k částem nepoškozeným. K ohřevu ocelových plechů a k jejich svařování při opravách se používal autogen, tedy svařování plamenem. Autogen využívá spalování hořlavých plynů, např. acetylenu nebo vodíku s kyslíkem, tedy jejich oxidace pro dosažení teploty až 3000°C. Taková teplota opravárenské svařování umožňuje. Tak vznikla první technologie oprav automobilových karoserií, která přetrvala až do druhé poloviny dvacátého století, kdy ji postupně začalo nahrazovat svařování elektrickým obloukem.

V období padesátých a šedesátých let minulého století bylo využívání autogenní soupravy složené z ocelových lahví s technickými plyny, hadic a hořáku díky vysoké operativnosti v dílenské praxi velmi rozšířená. Přibližně v této době vstoupil do života ocelových karoserií, především osobních automobilů, odvěký nepřítel všeho železného, koroze. Zdokonalená technologie výroby karoserií osobních aut a rozšiřování protikorozi ochrany karoserií se snažilo o prodloužení životnosti. Proto se také brzy zjistilo, že karoserie opravené po havárii pomocí autogenního svařování i přes veškerou snahu následné korozi zabránit, jí podléhají velice rychle. Vysvětlení z pohledu materiálového inženýrství bylo rychlé a jednoduché, degradace materiálu v okolí svaru.

5. 5 Tepelně ovlivněná oblast kolem sváru

V této části svarového spoje dochází k negativním změnám materiálové struktury následkem rychlého ohřevu a rychlého ochlazení a tím se stává rizikovým místem svarového spoje, kde nejčastěji dochází k defektům následkem degradace materiálu.(Viz příloha)

5. 5. 1 Degradace materiálu v okolí svaru

Důvodem této degradace je volba nevhodné technologie svařování, jeho nevhodné parametry a podmínky, které při něm vznikají, které jsou pak příčinou zhrubnutí a zkřehnutí materiálové struktury okolí svaru. Toto okolí svaru se nazývá tepelně ovlivněná oblast a strukturální změny, které v něm díky přehřátí proběhnou, jsou příčinou nevratných změn v materiálu a podmínek pro vznik a rychlé rozšíření koroze. Následkem zvětšení zrn materiálu v ovlivněné oblasti vznikají podmínky pro vznik mezi krystalové koroze, která není z povrchu viditelná a velmi rychle se šíří. Zároveň s ní a rovněž jejím následkem, vznikají pak v okolí svarů podmínky pro vznik trhlin a pevnostních defektů, které vytváří u automobilové karoserie značné až neúnosné bezpečnostní riziko.

Z těchto důvodů je použití autogenu z opravárenské technologie doporučené nebo předepsané výrobcí automobilů zcela odstraněno. Je nahrazeno jinými svařovacími technologiemi nebo lepením.

5. 6 Vlastní oprava zkorodované části karoserie

Z hlediska STK a provozu na silničních komunikacích je nepřijatelná pokročilá koroze povrchu karoserie a zejména nosných částí. Vzhledem k tomu, že můj vůz se pohybuje především v okolí Krušných hor, tak musí čelit jeho karoserie každoročně velkému množství soli na silnicích. Sůl na silnicích nepříznivě působí na životnost karoserie a výrazně urychluje korozi. Opravovaným vozem bude Renault Laguna druhé řady z roku 2004. Jedná se o korozi v podběhu pravého předního kola. Obrázková dokumentace k provedené opravě v zájmu kvality a velikosti snímků je k vidění v přílohách této práce.

Na prvním obrázku je vidět pouze povrchová koroze, která sahá hluboko do hloubky celého materiálu, ale na první pohled se zdá, že se jedná pouze o malý kousek cca 10x5 centimetrů vadného materiálu. Podvozek automobilu je již z výroby ošetřen gumoasfaltovou hmotou, která má vůz proti korozi chránit, to funguje do té doby, než je nátěr na libovolném místě porušen, zejména vlivem odletujících kamínků od kol. Jakmile začne koroze na jednou místě bujit, již pro ní neexistuje překážka ve formě nátěru a pokračuje pod nátěrem.

Na druhé příloze je vidět, jak při odlupování nátěru mizí celé kusy plechu a díra v podběhu se značně zvětšuje. Po očištění a vybroušení rezavé části karoserie a odstranění veškeré hloubkové koroze, přichází na řadu nastříhání a ohýbání plechů dle potřeby. Vzhledem k tomu, že nebude oprava nikdy z venku viditelná, tak není potřeba se příliš zabývat krásou svarů a navařených kusů. Omluvte prosím mé svářečské schopnosti a svářečské náčiní, pro moje potřeby mi musela dostačovat obyčejná už značně vysloužilá svářečka CO₂. Tvarovat se bude z obyčejného ocelového plechu o tloušťce 0,8mm bez jakékoli povrchové úpravy. Po nastříhání prvních kousků plechů se jednotlivé kusy zatím pouze chytí jedním či dvěma body a dopasují se dle potřeby dalšího postupu.(viz příloha 3 a 4) Po nabodování všech kusů plíšků a plechů je tvoří výsledné sváry, jak se tvoří sváry a s jakými pauzami je popsáno v kapitole o metodách opravárenských svařování.

V dalších přílohách je vidět kompletní dovaření vzniklého otvoru a následné vybroušení co požadovaného tvaru. Po vybroušení přichází na řadu ochrana proti další korozi, jak již bylo popsáno výše, koroze se dá pouze zpomalit, ale nikdy ne odstranit. Jako ochranný nátěr byl opět použit obyčejný gumoasfalt. Tímto nátěrem byl natřen celý protor kolem kola a za kolem, jako prevence.

6. Závěr

Jak již bylo popsáno v kapitolách výše možnosti zpracování materiálů a autovraků jako celků jsou velice rozsáhlé. Současné technologie a výzkum nám dopřávají nepřeborné možnosti jak s danými materiály naložit. Další využití materiálů je neméně obsáhlé, bohužel česká legislativa je stále o mnoho kroků pozadu oproti jiným zemím světa. Z práce je vidět, že Česká republika má jeden z nejstarších vozových parků a proto by se měla konkrétně likvidací a především zpětným využitím materiálu významně zabývat. Legislativa by měla být více ohleduplná k problematice vyřazení vozidla ze silničního provozu a následné likvidaci, proces je stále velice složitý a zdouhavý. Někdo by se měl zamyslet nad dotacemi na pořízení likvidační a recyklační techniky, náklady na tyto stroje jsou pro české živnostníky stále velice vysoké. I přes veškerá negativa zde popsané je odpadové hospodářství v české republice na vzestupu a do budoucna snad stále poroste. Toto odvětví je velice rozsáhlé a nabízí spoustu nových pracovních míst a pozic. Nakládání s autovlakly v jiných zemích je okrajově popsáno v kapitole 3.2.

V dalších kapitolách práce jsou konkrétně popsány recyklace jednotlivých částí automobilu. Jedná se především o velké a problematické části automobilů jako jsou autosklo, pneumatiky, karoserie a další. Je potřeba se zaměřit na centralizaci jednotlivých druhů odpadů a jejich sběr. Síť tuzemských sběrných míst je již dlouhodobě velice řídká.

Další problém představuje evidence vozidel vyřazených ze silničního provozu. Neustále se měnící zákony ohledně vyřazení tvoří chaos v evidenci. Po všech koutech naší republiky se „válí“ spousty vraků i pojízdných strojů, o kterých nemá úřad žádnou formaci. Vhodné by bylo důkladněji evidovat přihlášená vozidla a vozidla přitažená ze zahraničí.

V poslední kapitole je popsána mnou prováděná oprava mého osobního automobilu tovární značky Renault. V přílohách se nacházejí fotografie z provedené opravy. Oprava byla provedena svépomocí za použití obyčejného dílenského náradí. Závěrem bych chtěl ještě jednou poděkovat vedoucímu panu Doc. Ing. Ladislavu Němcovi, CSc. a panu Ing. Janu Roubalovi za jejich péči a vstřícné připomínky.

Seznam použitých zdrojů

- [1] Vyřazení vozidla z registru vozidel po 1. 1. 2015 (část II.). *Autoweb* [online]. Praha: Judr. Tomáš Beran, 2015 [cit. 2017-04-03]. Dostupné z: <http://www.autoweb.cz/beran-vyrazeni-vozidla-z-registru-vozidel-po-1-1-2015-cast-ii/>
- [2] Nebezpečný odpad. In: *Wikipedia: the free encyclopedia* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2017-04-03]. Dostupné z: https://cs.wikipedia.org/wiki/Nebezpe%C4%8Dn%C3%BD_odpad
- [3] Ekologická likvidace autovraku v praxi. *EnviWeb* [online]. Praha: Enviweb, 2013 [cit. 2017-04-03]. Dostupné z: <http://www.enviweb.cz/printclanek/doprava/95906/>
- [4] BLAŽEK, Pavel. *Metody likvidace autovlaků způsobem šetrným k životnímu prostředí*. Brno, 2009. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně.
- [5] *AutoSAP: Sdružení automobilového průmyslu* [online]. Praha: Autosap, 2013 [cit. 2017-04-03]. Dostupné z: <http://www.autosap.cz/>
- [6] *Mapy.cz* [online]. Praha: Seznam, 2017 [cit. 2017-04-03]. Dostupné z: <https://mapy.cz/>
- [7] *Zpětný odběr.cz* [online]. Praha: GREEN Solution, 2015 [cit. 2017-04-03]. Dostupné z: <http://www.zpetnyodber.eu/>
- [8] *ODES: Zařízení pro ekologii* [online]. Jaroměř: ODES, 2014 [cit. 2017-04-03]. Dostupné z: <http://www.odes.cz/>
- [9] Recyklace autoskel – problém, nebo neznalost? *ODPADY* [online]. Brno: Ing. Richard Blahut, 2007 [cit. 2017-04-03]. Dostupné z: <http://odpady-online.cz/recyklace-autoskel-problem-nebo-neznalost/>
- [10] *CP servis: Vše pro váš automobil* [online]. Praha, 2016 [cit. 2017-04-03]. Dostupné z: <http://www.autoklima.cz/>
- [11] *Chatař chalupář* [online]. Praha: Časopisy pro volný čas [cit. 2017-04-03]. Dostupné z: <http://www.chatar-chalupar.cz/>
- [12] FURKA, David. *Zpracování použitých olověných akumulátorů v Kovohutích Příbram nástupnická a.s.* Varnsdorf. Referát. VOŠ a SPŠ Varnsdorf. Dostupné z: http://elm-fur.wz.cz/AKE_Recyklace_Pb_aku.pdf
- [13] *AUTODÍLY PEMA s.r.o.* [online]. Ostrava: AUTODÍLY PEMA, 2017 [cit. 2017-04-03]. Dostupné z: <http://www.autobaterie-pema.cz/>
- [14] *DAF: A PACCAR COMPANY* [online]. Eindhoven: AUTODÍLY PEMA, 2016 [cit. 2017-04-03]. Dostupné z: <http://www.dafrucks.cz/cs-cz>
- [15] *Marius Pedersen: Odvoz a likvidace odpadu* [online]. Hradec Králové: Marius Pedersen, 2016 [cit. 2017-04-03]. Dostupné z: <http://www.mariuspedersen.cz/>
- [16] *TASY* [online]. Mokrý u Brna: TASY, 2015 [cit. 2017-04-03]. Dostupné z: <http://www.tasy.cz/recyklace>
- [17] *Pneu Peterka* [online]. Smržovka: Pneuservis PNEU PETERKA [cit. 2017-04-03]. Dostupné z: <http://www.pneu-peterka.cz/>

- [18] PNEUMATIKY. *Třídění odpadu.cz: Na odpady a životní prostředí s rozumem a humorem* [online]. 2016 [cit. 2017-04-04]. Dostupné z: <http://www.trideniodpadu.cz/pneumatiky>
- [19] *Protektory Praha spol. s.r.o.* [online]. Praha [cit. 2017-04-04]. Dostupné z: <http://www.protektorypraha.cz/>
- [20] *ENVICRACK: Klastř alternativních zdrojů energie* [online]. Ostrava: Družstvo ENVICRACK, 2010 [cit. 2017-04-04]. Dostupné z: <http://www.envicrack.cz/>
- [21] ŠAFAŘÍKOVÁ, Barbora. *Recyklace pěnových materiálů*. Zlín, 2011. Diplomová práce. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně.
- [22] ŠULC, Radek. *Koroze* [online]. Praha, 2008 [cit. 2017-04-04]. Dostupné z: http://www1.fs.cvut.cz/cz/U218/pedagog/predmety/1rocnik/chemie1r/prednes/Ch_predn13-Ko.pdf. Přednáška. Ústav procesní a zpracovatelské techniky FS ČVUT v Praze.
- [23] HEMALA, Tomáš. *Technologie oprav karoserií motorových vozidel*. Brno, 2011. Diplomová práce. Mendelova univerzita v Brně.
- [24] *Ford Puma Czech* [online]. 2008 [cit. 2017-04-04]. Dostupné z: <http://www.ford-puma.cz/modules.php?name=Forums&file=viewtopic&t=2596>

Seznam obrázků

Obrázek 1 - Obměna parku osobních automobilů v ČR 1 [5]	21
Obrázek 2 - Snímek z pokusného drcení [4]	23
Obrázek 3 - Procentuální zastoupení materiálů ve voze [4]	25
Obrázek 4 - Graf zastoupení materiálů ve voze	26
Obrázek 5 - Autovraky odložené za domem[4]	27
Obrázek 6 - Síť největších likvidačních středisek[6]	29
Obrázek 7 - Technologie drcení autovraků a separace v Metalšrot Tumačov, a.s.[7]	32
Obrázek 8 - Pracovní prostor drtiče DRJ 2400 [8]	35
Obrázek 9a - Rozbité boční autosklo[10] Obrázek 9b – Prasklé přední sklo[11].....	36
Obrázek 10 - Autobaterie od firmy Akuma [13]	38
Obrázek 11 - Barevné rozlišení plastových dílů vozu DAF XF EURO 6 [14]	39
Obrázek 12 - Graf ukazuje složení pneumatiky a procentuální zastoupení jednotlivých složek [17] ...	41
Obrázek 13 - Protektorování za tepla [19]	43
Obrázek 14 - Protektorování za studena [19]	43
Obrázek 15 - Schéma pyrolýzní retorty [20].....	44
Obrázek 16 - Druhy koroze [22].....	48
Obrázek 17 - Navažené nové lemy blatníků [24].....	49
Obrázek 18 - Koroze viditelná před opravou.....	58
Obrázek 19 - Koroze po oloupaní ochranného nátěru	58
Obrázek 20 - Vybroušený povrch	59
Obrázek 21 - Navažené nové kusy plechů	59
Obrázek 22 - Detailně zachycená tepelně ovlivněná oblast.....	60
Obrázek 23 - Ochranný gumoasfaltový nátěr	60

Přílohy

Seznam příloh

- Příloha 1 - Obrázek 18 - Koroze viditelná před opravou
- Příloha 2 - Obrázek 19 - Koroze po oloupaní ochranného nátěru
- Příloha 3 - Obrázek 20 - Vybroušený povrch
- Příloha 4 - Obrázek 21 - Navařené nové kusy plechů
- Příloha 5 - Obrázek 22 - Detailně zachycená tepelně ovlivněná oblast
- Příloha 6 - Obrázek 23 – Ochranný gumoasfaltový nátěr



Obrázek 18 - Koroze viditelná před opravou



Obrázek 19 - Koroze po oloupení ochranného nátěru



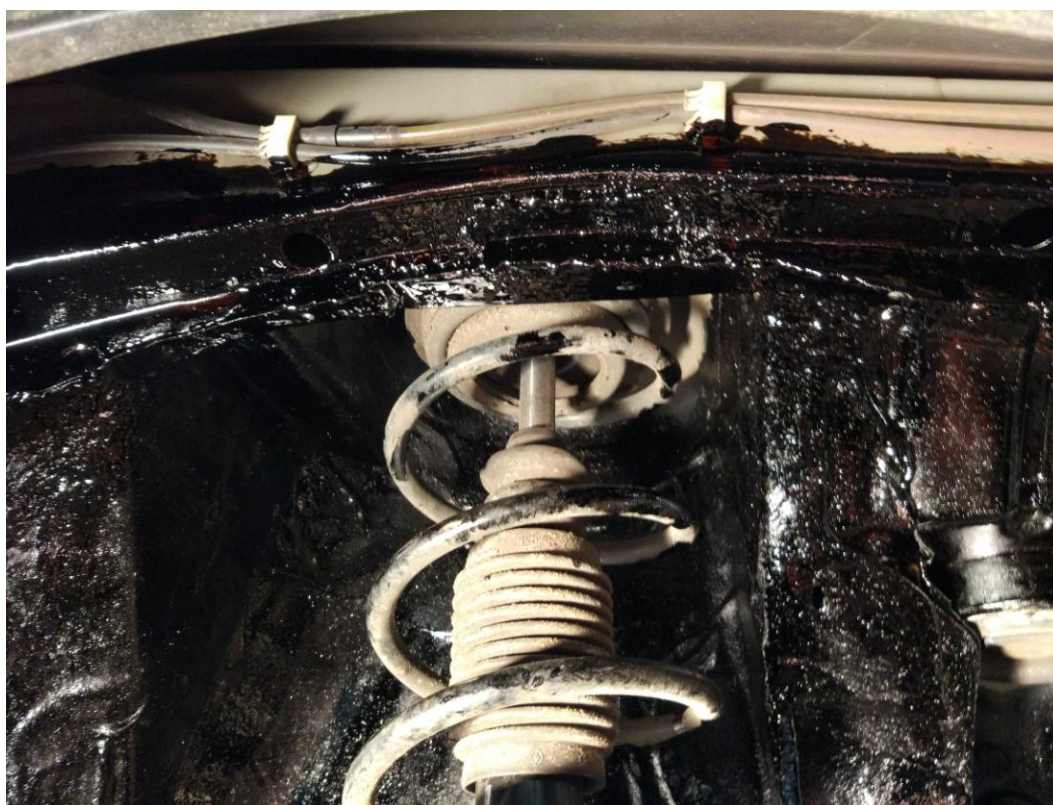
Obrázek 20 - Vybroušený povrch



Obrázek 21 - Navařené nové kusy plechů



Obrázek 22 - Detailně zachycená tepelně ovlivněná oblast



Obrázek 23 - Ochranný gumoasfaltový nátěr