

**UNIVERZITA PARDUBICE**  
**DOPRAVNÍ FAKULTA JANA PERNERA**

**DIPLOMOVÁ PRÁCE**

**2008**

**Bc. Zdeněk Paulus**

Univerzita Pardubice  
Dopravní fakulta Jana Pernera

Stanovení posloupností demontážních operací a jejich pracností  
při likvidaci autovraků  
Bc. Zdeněk Paulus

Diplomová práce  
2008

Univerzita Pardubice  
Dopravní fakulta Jana Pernera  
Katedra dopravních prostředků  
Akademický rok: 2007/2008

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE (PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

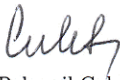
Jméno a příjmení: **Bc. Zdeněk PAULUS**  
Studijní program: **N3708 Dopravní inženýrství a spoje**  
Studijní obor: **Dopravní prostředky-Silniční vozidla**  
  
Název tématu: **Stanovení posloupností demontážních operací a jejich pracností při likvidaci autovraků**

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

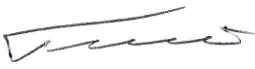
1. Úvod
2. Analýza současného stavu v problematice demontáží autovraků
3. Cíle a metody práce
4. Návrh demontážních operací a stanovení jejich posloupností
5. Stanovení pracností demontážních operací
6. Závěr

Rozsah grafických prací:  
Rozsah pracovní zprávy:  
Forma zpracování diplomové práce: **tištěná**  
Seznam odborné literatury:  
Dle pokynů vedoucího DP

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Roman Graja**  
Katedra dopravních prostředků  
Datum zadání diplomové práce: **18. února 2008**  
Termín odevzdání diplomové práce: **26. května 2008**

  
prof. Ing. Bohumil Culek, CSc.  
děkan

L.S.

  
doc. Ing. Miroslav Tesař, CSc.  
vedoucí katedry

dne



## SOUHRN

*Práce je zaměřena na problematiku ekologické likvidace autovraků konkrétně na demontážní postupy při jejich ekologickém zpracování. První část nastiňuje současné problémy spjaté s vlastní procesem zpracování a posléze poukazuje na možné způsoby jejich zpracování. Druhá část je zaměřena na návrh demontážních operací, stanovení jejich posloupností a pracností při demontáži autovraků s cílem optimalizace demontážních postupů a s vizi možného budoucího použití na demontážní lince.*

## KLÍČOVÁ SLOVA

*autovrak, ekologická likvidace, demontáž, demontážní operace, optimalizace*

## TITLE

*Determination of disassembling operational sequences and its time consumptions in car-wreck scrapping process*

## ABSTRACT

*This Thesis is focused on problems of ecological scrapping of car-wrecks, especially on disassembling processes during this ecological scrapping. The theoretical part foreshows problems adherent to processing of car-wrecks and tries to suggest improvements for solution of this problem. Practical part is focused on suggestions how to improve disassembling processes, as well assessment of its sequences and time consumptions with target of optimization of whole disassembling process with future vision of using on modern disassembling line.*

## KEYWORDS

*car-wreck, ecological scrapping, disassembly, disassembling process, optimization*

*Prohlašuji:*

*Tuto práci jsem vypracoval samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využil, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.*

*Byl jsem seznámen s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše.*

*Souhlasím s prezenčním zpřístupněním své práce v Univerzitní knihovně Univerzity Pardubice.*

***V Pardubicích dne 20. 5. 2008***

***Zdeněk Paulus***

Dovoluji si tímto poděkovat vedoucímu mé diplomové práce panu Ing. Romanu Grajovi za odborné konzultace při tvorbě této práce a za svůj čas, který mi vždy ochotně věnoval. Děkuji též firmě RUML-CZ a.s., jmenovitě panu Václavu Rumlovi, který mi umožnil získání potřebných dat pro zpracování mé diplomové práce. Zvláštní poděkování patří rodině a všem svým blízkým, kteří mi byly oporou v průběhu studia.

Zdeněk Paulus

## OBSAH

<b>1</b>	<b>Úvod</b> .....	<b>9</b>
<b>2</b>	<b>Analýza současného stavu v likvidaci autovraků</b> .....	<b>10</b>
2.1	Situace v ČR .....	10
2.2	Legislativní situace.....	11
2.2.1	Legislativní situace v EU.....	11
2.2.2	Legislativní situace ČR.....	12
2.3	Faktory ovlivňující likvidaci autovraků v ČR .....	13
2.3.1	Financování procesu ekologické likvidace.....	13
2.3.2	Neregistrovaná vozidla .....	14
2.3.3	Nelegální zpracovatelé autovraků.....	15
2.3.4	Dočasné vyřazení vozidla z registru silničních vozidel.....	15
2.4	Stáří vozového parku v ČR.....	16
2.4.1	Všechny kategorie vozidel.....	16
2.4.2	Osobní automobily kategorie M1.....	16
2.4.3	Komparace stáří vozového parku v ČR a EU.....	18
2.4.4	Struktura vozového parku v ČR.....	18
2.5	Materiálové složení autovraků.....	19
2.5.1	Vliv materiálového složení autovraku na technologie demontáže.....	20
2.6	Systém sběru vyřazených autovraků .....	20
2.7	Způsoby zpracování autovraků.....	21
2.7.1	Proces ekologizace .....	23
2.7.2	Šředrování.....	25
2.7.3	Demontáž.....	29
2.7.3.1	Postup při demontáži autovraků.....	31
2.7.3.2	Demontážní linky .....	32
<b>3</b>	<b>Cíle a metody práce</b> .....	<b>35</b>
<b>4</b>	<b>Návrh demontážních operací a stanovení jejich posloupností při demontáži autovraků</b> .....	<b>36</b>
4.1	RUML-CZ a.s. ....	36
4.2	Popis současného způsobu likvidace autovraků ve firmě RUML-CZ a.s.....	38
4.2.1	Příjem autovraků .....	38
4.2.2	Proces ekologizace (odčerpání provozních kapalin).....	39
4.2.3	Demontáž autovraku .....	40
4.2.4	Druhotná demontáž .....	44
4.3	Vlastní návrh demontážních operací a stanovení jejich posloupností.....	46
4.4	Stanovení a získávání pracností demontážních operací.....	52
4.4.1	Stanovení strukturálních závislostí .....	52
4.4.2	Stanovení odhadů minimálních a maximálních časů aktivit jednotlivých operací, stanovení přibližných pravděpodobnostních rozdělení časů aktivit.....	53
4.4.3	Vlastní zpracování naměřených pracností při demontáži .....	60
	<b>Závěr</b> .....	<b>63</b>
	<b>Seznam použitých informačních zdrojů</b> .....	<b>64</b>
	<b>Seznam tabulek</b> .....	<b>66</b>
	<b>Seznam grafů</b> .....	<b>67</b>
	<b>Seznam obrázků</b> .....	<b>68</b>
	<b>Přílohy</b> .....	<b>69</b>

# 1 Úvod

Automobilismus, lépe řečeno osobní silniční doprava, je jednou z lidských činností, jejíž vliv na životní prostředí se v posledním desetiletí zvýšil a výrazně ho poškozuje.

Za posledních 15 let se osobní silniční doprava téměř zdvojnásobila a rychleji rostla pouze osobní doprava letecká. Průměrné vytižení osobních automobilů přitom zůstává dlouhodobě nízké. Pohybuje se mezi 1,3-1,4 obyvatele na automobil a výrazně se nemění, takže i v případě zlepšujícího se technického stavu vozidel, snižující se spotřeby pohonných hmot a plnění přísnějších emisních norem u nových automobilů bude zatížení životního prostředí, zejména emisemi z dopravy do ovzduší vysoké, neboť bude potřebný velký počet automobilů, nutných k poskytnutí požadovaných přepravních výkonů [13].

Další problematickou oblastí je samotná obnova početného vozového parku za modernější. Automobily se skládají nejen z relativně lehce recyklovatelných materiálů, jako jsou kovy a plasty, ale obsahují také elektrozařízení, provozní kapaliny, lepená skla a další kompozitní materiály, které mohou při nevhodném zacházení či úniku ohrozit životní prostředí. Aby se poškozování životního prostředí předešlo, je nutné vyřešit problémy s likvidací autovraků. Přestože má odstraňování autovraků u nás poměrně dlouhou tradici, ještě donedávna bylo jakékoli nakládání s tímto druhem odpadu spojeno pouze se získáváním železného šrotu. Ekologické aspekty stály dlouhou dobu v pozadí, ale vstup ČR do EU nutí naše zákonodárství a zainteresované strany k větší zodpovědnosti za životní prostředí. Česká republika je nucena na legislativní úrovni srovnat krok s pravidly EU. Je logické, že budeme muset zároveň vytvořit podmínky i k vlastnímu faktickému naplnění zákonných požadavků. Jsme však v poněkud jiné pozici, než v jaké byly a jsou západoevropské státy. V těchto vyspělých státech docházelo k tvorbě legislativy ruku v ruce s vývojem a podporou recyklačních postupů a technologií.

Zatímco ve vyspělé části Evropy existují stanovené postupy a technologie recyklace na velmi vysoké úrovni, u nás lze reálně předpokládat, že v případě nestanovení jednoznačných pravidel pro nakládání s autovraky bude docházet k porušování zákona v těch nejhorších variantách.

Cílem diplomové práce je nastínit stávající situaci v problematice ekologické likvidace autovraků a vytvořit přehled možných způsobů jejich zpracování. Navrhnout sled demontážních operací se zaměřením na vozidlo Škoda 120, včetně stanovení jejich pracností s vizí budoucího použití na demontážní lince.

## **2 Analýza současného stavu v likvidaci autovraků**

Díky vstupu ČR do EU se naše legislativa snaží postupně zavádět přísnější kritéria nakládání s odpadem, jak je tomu v EU. V této kapitole je nastíněn stav nakládání s vysloužilými automobily u nás i v zahraničí. I když v jednotlivých státech a oblastech se tento problém legislativně výrazně neliší, přístupy k jeho plnění jsou různé. Děje se tak zejména proto, že více než nařízení, ovlivní činnost obyvatel jejich mentalita, zažitá zvyklosti a celková životní úroveň. Proto často uplyne několik let, než celý systém přistoupí na tyto legislativní požadavky.

### **2.1 Situace v ČR**

Vláda ČR ve svém usnesení ze dne 17. 3. 2004 schválila Státní politiku životního prostředí v letech 2004 - 2010. Mimo jiné se zde píše, že dopravní prostředky s ukončenou životností jsou z pohledu jejich materiálového složení vhodnou komoditou k recyklaci. Z tohoto důvodu je nutné vytvářet podmínky, podporovat a přijmout opatření, která by otevřela cestu pro rozsáhlejší vstup podnikatelské sféry do recyklace auto vraků. Politika EU v oblasti životního prostředí v posledních několika letech směřuje k prevenci znečišťování. Bylo vyvinuto a v některých případech i zavedeno mnoho nástrojů, které naplňují základní myšlenku strategie čistší produkce. Jedním z nich je systém environmentálního managementu (EMS), zaváděný podle mezinárodních standardů řady ISO 14 001 a Nařízení Evropského parlamentu a Rady o environmentálně orientovaném systému řízení a auditu. Jeho úspěšné dobrovolné zavedení v organizacích napomáhá zabezpečovat ochranu životního prostředí v rozsahu větším než stanoví zákon [6].

Ke snaze legislativy přinutit občany nepoužívat stará vozidla porušující pravidla bezpečnostního provozu, přibyla od května 2004 další povinnost - předložit k žádosti o trvalém vyřazení vozidla z evidence motorových vozidel potvrzení, které prokazuje jeho předání k ekologické likvidaci. Tato snaha má vést především k přehlednosti nakládání a maximalizaci využití odpadů z autovraků.

V dnešní době se v ČR likvidují autovraky většinou částečně a za nepříliš vhodných podmínek. Místa, kde dochází k demontážím, často nesplňují požadované nařízení a předpoklady k provádění této činnosti. V ČR se nachází k 6. 4. 2008 celkem 481 sběrných míst, které mají oprávnění vydávat potvrzení o převzetí autovraků. Převážná část tohoto počtu se zabývá spíše sběrem autovraků nebo jejich částí z důvodu opětovného prodeje. Demontované díly, které není možné dále použít, jsou prodávány do

sběrných surovin nebo předávány odpadním firmám. Tyto firmy jsou zpravidla prostředníky mezi konečným zpracovatelem. Jejich činnost je většinou spojena i s jinými službami, popřípadě provádí jen částečnou recyklaci. Ke kvalitní recyklaci dochází pouze u několika společností. Mezi nejvýznamnější z nich patří: Metalšrot Tlumačov a. s., Kovošrot Kladno a. s., ŽDB a. s., OSONA holding, a. s..

## **2.2 Legislativní situace**

Legislativní situace v oblasti nakládání s autovraky je základním prvkem utvářejícím pravidla návrhu systému a jeho funkčnosti. Popis legislativního stavu je rozdělen na přehled situace v Evropské unii a v ČR.

### **2.2.1 Legislativní situace v EU**

V souvislosti s problematikou nakládání s autovraky je třeba v popisu legislativní situace v EU zmínit především legislativní normy zaměřující se na nakládání s odpady v případě ukončení životnosti automobilů a ochranu ovzduší související s provozem automobilů.

Základní komutativní právní dokument pro odpadové hospodářství představuje Rámcová směrnice o odpadech č. 75/442/EHS, která definuje základní pravidla pro nakládání s odpady.

Tato 30 let stará směrnice byla novelizována v roce 1991 směrnicí č. 91/156/EHS, aby odpovídala dnešním znalostem a zkušenostem v odpadovém hospodářství.

Dalším právním dokumentem je Směrnice Evropského Parlamentu a Rady č. 2000/53/ES o vozidlech s ukončenou životností z 18.9.2000 a její dodatky v platném znění.

Směrnice č. 2000/53/ES o vozidlech s ukončenou životností se stala základním právním přepisem oblasti nakládání s autovraky v Evropské unii, který byl postupně implementován do legislativních struktur jednotlivých členských zemí. Tato směrnice byla postupně novelizována nebo doplňována navazujícími právními předpisy, zejména pak v oblasti používání některých nebezpečných látek v konstrukčních prvcích vozidel. Konečným právním předpisem EU je Rozhodnutí Rady č. 2005/673/ES, kterým se mění příloha II směrnice Evropského parlamentu a Rady č. 2000/53/ES o vozidlech s ukončenou životností do 20.9.2005.

Tato směrnice stanoví opatření přednostně zaměřená na předcházení vzniku odpadu z vozidel a dále na opětovné použití, recyklaci a jiné formy využití vozidel. Hlavním cílem této směrnice je snížení množství odpadů k odstranění a zlepšení účinnosti všech hospodářských subjektů zasahující do životního cyklu vozidel. Směrnice je postupně novelizována a doplňována navazujícími právními předpisy v oblasti používání některých nebezpečných látek v konstrukčních prvcích vozidel.

Další předpisy pro nakládání s odpady jsou uvedeny v příloze č. 1.

### 2.2.2 Legislativní situace ČR

Základním právním předpisem v oblasti nakládání s autovraky je **zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech**, který byl novelizován 23. 4. 2004 zákonem pod č. **188/2004 Sb.**, a tato novela implementovala povinnosti dané směrnicí Evropského Parlamentu a Rady č. 2000/53/ES o vozidlech z 18.9.2000. Tento zákon byl novelizován z důvodu nově stanoveného systému pro nakládání s autovraky.

Poslední novelizace zákona č. 185/2001 Sb., o odpadech, která vyšla 6.1.2005 pod č. 7/2005 Sb. Zákon určuje základní povinnosti při nakládání s autovraky pro jejich původce a pro obce, které často přebírají odpovědnost za nakládání s autovrakem.

Další povinnosti jsou vztaženy na akreditované i individuální dovozce a to z pohledu zajištění systému sběru, výkupu, zpracování, využívání a odstraňování autovraků.

Zákon o odpadech má dvě základní prováděcí vyhlášky:

**Vyhláška MŽP č. 383/2001 Sb.**, o podrobnostech nakládání s odpady. Novela vyhlášky č. 353/2005 Sb., která byla vydána 24.1.2005 pod č. 41/2005 Sb., popisuje podrobněji obecné požadavky nutné k provozu zařízení na zpracování autovraků včetně postupů při demontáži a dalším zpracování autovraků. Obsahuje přílohy:

- potvrzení o převzetí autovraku do zařízení ke sběru;
- hlášení, která mají provozovatelé zařízení za povinnost předávat příslušným správním úřadům.

**Vyhláška č. 381/2001 Sb., kterou se stanoví Katalog odpadů a Seznam nebezpečných odpadů** a její poslední novelizací vyhláškou č. 503/2004Sb. Jsou zde určeny jednotlivé druhy a kategorie odpadů, které vznikají při nakládání s autovraky. Odpady vznikající z autovraků jsou zařazeny pod skupinou 1601.



Legislativní zásady jsou promítnuty rovněž do **Plánu odpadového hospodářství ČR**. Pro dosažení jednotlivých cílů byl zpracován Realizační program České republiky pro nakládání s autovraky.

Dalšími zákony, týkající se provozu vozidel na pozemních komunikacích a jejich vyřazení z registru vozidel, jsou:

- **Zákon č. 56/2001 Sb.**, o podmínkách provozu na pozemních komunikacích v platném znění
- Novela Zákona o odpadech, v níž se váže nová povinnost pro majitele motorových vozidel, kteří chtějí své vozidlo vyřadit trvale z registru vozidel. Stanovuje povinnosti obcí při rozhodování o trvalém vyřazení motorového nebo přípojného vozidla z registru vozidel. Pro základní přehled jsou dále uvedeny základní povinnosti jednotlivých účastníků systému nakládání s autovraky v ČR, které vyplývají ze současně platné legislativy (viz příloha č. 2) [9].

## **2.3 Faktory ovlivňující likvidaci autovraků v ČR**

Základní nedostatek je shledáván v samém počátku tvorby systému recyklace autovraků, resp. v nedokonalosti celého procesu likvidace autovraků. Na proces ekologické likvidace má nemalý vliv několik dalších aspektů, které jsou uvedeny v následujících kapitolách této části práce.

### **2.3.1 Financování procesu ekologické likvidace**

Legální zpracovatelé autovraků jsou povinni důsledně dodržovat stanovené bezpečnostní předpisy a splňovat přísné technické požadavky při sběru a zpracování autovraků. Autovraky jako zdroj jejich obživy mizí u nelegálních zpracovatelů ve sběrných kovového odpadu a u ostatních neoprávněných osob, které se zajištěním bezpečnosti životního prostředí při jejich zpracování často vůbec nezabývají. Zařízení ke zpracování autovraků však nesmí ze zákona přijmout za likvidaci vybraných autovraků obsahujících podstatné náležitost od 1.ledna 2007 žádný poplatek, a tak jediným způsobem financování drahého vybavení a prostorů k podnikání je v podstatě tržní cena železa, za kterou prodá zpracovatel kovové části, které se nedají opětovně použít z ekologicky zpracovaného autovraku. I v obdobích s vysokou tržní cenou železa je však tato ekologická likvidace autovraků pouze živořící činností a pokud dojde v budoucnu k

poklesu ceny železných kovů na trhu, nebude téměř žádné východisko, kterak financovat zákonné a vyhláškové požadavky na tato zařízení včetně dalších nákladů, neboť Státní fond životního prostředí je ve svém účtu autovraků zcela prázdný. Provozovatelé jsou tedy státem nuceni provozovat svoji činnost bezplatně, a to bez jakékoliv podpory ze strany státu.

### 2.3.2 Neregistrovaná vozidla

Problematika neregistrovaných vozidel představuje v ČR jeden z dalších významných problémů. Pod pojmem neregistrovaný automobil rozumíme automobil dovezený na náhradní díly příp. na přestavbu existujícího vozu, který není zaveden v registru silničních vozidel. Vlivem nedostatečné legislativy a jejího prosazování dochází v současnosti k situaci, kdy s částmi z autovraků obchodují i výkupny kovového odpadu a autovraky se pak nedostávají do zařízení primárně určených k jejich ekologické likvidaci, která byla zřízena za nemalé finanční náklady právě k tomuto účelu. Technicky není problém vozidlo dovezený ze zahraničí na náhradní díly zbavit provozních kapalin a neobchodovatelných částí na louce a zbytek prodat na náhradní díly do autoservisů či jako kovy do sběren kovového odpadu. Jelikož ale vozidlo není registrováno k provozu na pozemních komunikacích, jeho vlastník tudíž nemusí dokládat potvrzení o předání autovraku autorizovanému zpracovateli.

Tento naznačený postup je samozřejmě v rozporu s platnou legislativou, neboť autovrak je veden jako nebezpečný odpad a to až do doby, než jej autorizované vrakoviště zpracuje a roztřídí na jednotlivé části, ze kterých je již následně označeno kódem „Nebezpečný odpad“ jen necelé procento z hmotnosti celého vraku. Samozřejmě že veškerý zisk z těchto nelegálních operací nepodléhá přiznání k dani z příjmu, čímž trpí nejen příroda a zpracovatelé autovraků, ale i stát jako takový.

Právě neregistrovaných automobilů, dovezených na náhradní díly nebo na přestavbu, se pohybují na území ČR statisíce. Vozidlo určené na přestavbu je dovezeno ze zahraničí, provede se přestavba či pouhá výměna registrační značky z původního vozidla na vozidlo přivezené (stejněho typu) a „nové“ přestavěné vozidlo je poté registrováno do provozu pod registrační značkou vozidla původního. Nikdo se však již nezajímá, co se stalo s vyjmutými díly vozidla, které byly nahrazeny dovezenými, nebo co se stalo s celým původním vozidlem. Toto vozidlo už vlastně úředně neexistuje, neboť na jeho registrační značku již jezdí jiné vozidlo, ale ve skutečnosti toto vozidlo

fyzicky stále existuje. U těchto vozidel či jejich částí pak dochází ke stejnému postupu, jako u neregistrovaných vozidel.

### 2.3.3 Nelegální zpracovatelé autovraků

Dalším podstatným problémem odvětví zpracování autovraků je existence „černých“ vrakovišť. Přestože jsou u těchto subjektů očividně skladována vozidla pro která se jiný popis než autovrak nehodí, zůstávají tyto subjekty bez jakýchkoliv sankcí ze stran krajských úřadů a odborů životního prostředí ORP, přestože na jejich pozemcích evidentně dochází jak k porušování Zákona o odpadech č. 185/2001 Sb., tak i vyhlášky č. 383/2001 Sb. Nedisponují totiž plochami předepsanými pro zařízení tohoto typu, které by zajišťovaly skladování vozidel s nutnou ochranou životního prostředí proti unikajícím látkám z vozidel, ale také manipulace s vlastními vozidly nenaplnuje text vyhlášky upravující způsob demontáže autovraků. [15]

### 2.3.4 Dočasné vyřazení vozidla z registru silničních vozidel

Zákon č. 56/2001 Sb., novelizovaný zákonem č. 226/2006 Sb. stanovuje nově od poloviny roku 2006, že maximální doba pro dočasné vyřazení vozidla z provozu (umístění do tzv. depozita) je 12 měsíců s tím, že tuto dobu je možné ještě prodloužit o dalších 6 měsíců.

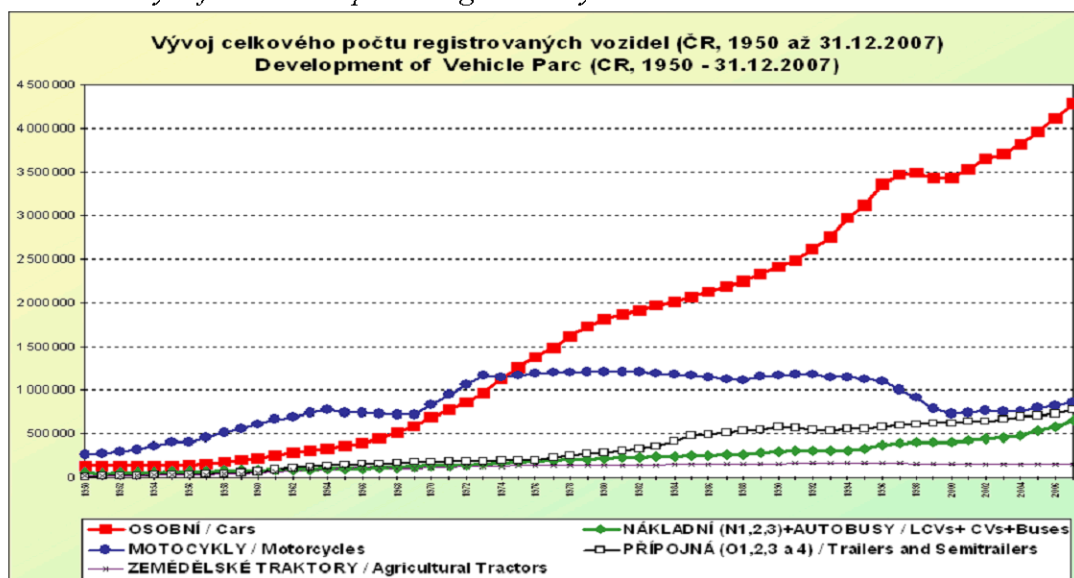
V současné době jsou takto v ČR vyřazeny desetitisíce automobilů, jejichž naprostá většina však v konečném důsledku fyzicky vůbec neexistuje. Jejich majitelé je totiž dočasně vyřadili v době, kdy doba uložení do depozita nebyla zákonem omezena, automobil tak mohli jeho majitelé prodat na náhradní díly či jako klasický železný šrot a s trvalou deregistrací vozidla si tak nedělali starosti. Nyní vyvstává otázka, jak bude tento problém řešen. Nabízí se v podstatě dvojí řešení. Udělat tlustou čáru a začít znovu nebo každého takového vlastníka vozidla pokutovat za to, že nelegálně zlikvidoval svůj automobil. Druhá varianta je jistě spravedlivější vůči ostatním vlastníkům, kteří svá vozidla předali oprávněným osobám, avšak k jejímu prosazení je zapotřebí vstřícný postoj státních orgánů. [15]

## 2.4 Stáří vozového parku v ČR

### 2.4.1 Všechny kategorie vozidel

Dle údajů centrálního registru vozidel bylo k **31.12.2007** v ČR registrováno celkem **6 806 332** vozidel všech kategorií, k **31.12.2006** to bylo **6 490 393** vozidel. Celkový meziroční nárůst registrací činí **315 939** vozidel. V roce 2007 bylo přitom poprvé v ČR zaregistrováno **524 609** vozidel. Z porovnání těchto údajů vyplývá, že za rok 2007 mělo být vyřazeno v souhrnu více než **208 000** vozidel. Vykázaný údaj o počtu vyřazených vozidel však uvádí jen **117 329** (z toho 97 748 zrušeno a 19 581 exportováno). Průměrný věk vozového parku se snížil z **17,23** roku na **17,13** roku. Vývoj celkového počtu registrovaných vozidel je patrný z grafu 1. [14]

**Graf 1 - Vývoj celkového počtu registrovaných vozidel**

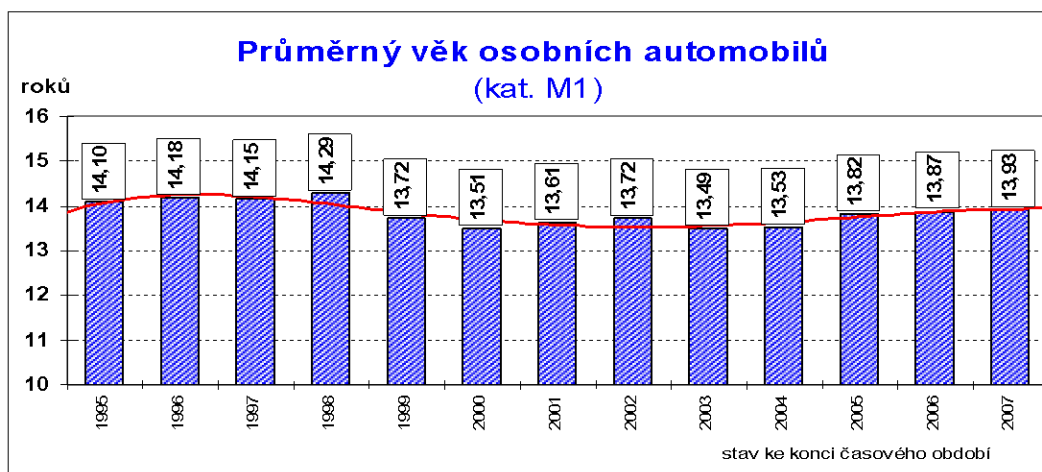


### 2.4.2 Osobní automobily kategorie M1

Osobních automobilů bylo k **31.12.2007** v ČR registrováno **4 280 081** v průměrném věku **13,93** roku. Stav k **31.12.2006** byl **4 108 610** registrovaných osobních automobilů s průměrným stářím **13,87** roku. Průměrný věk osobních automobilů se opět zvýšil a přiblížil se hranici 14 let. V registru tak za rok 2007 přibylo **171 471** osobních automobilů. První registrace za rok 2007 činily **345 411** (z toho 132 542 nových a 212 864 ojetých vozidel z dovozu). Těmto číslům by pak odpovídalo vyřazení **173 940** starších osobních aut z registru, vykázaný údaj o počtu z registru vyřazených osobních

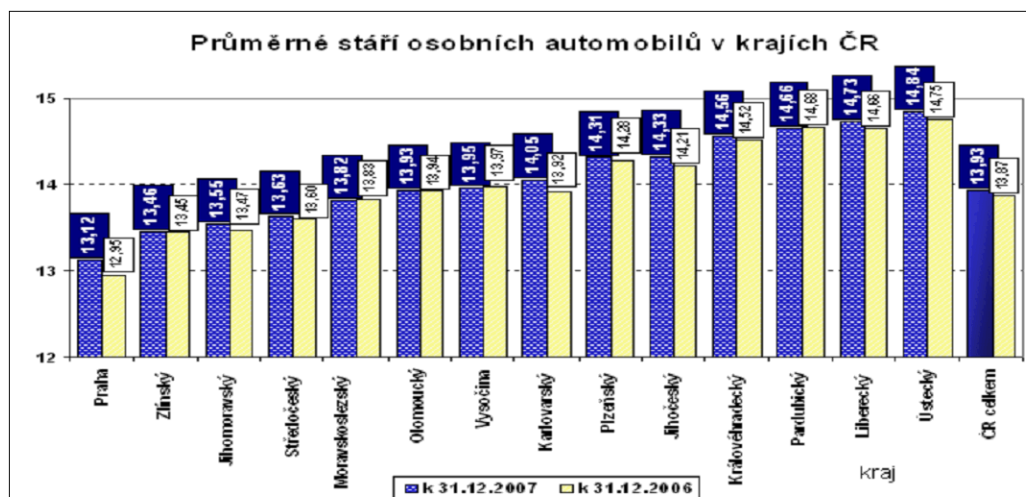
automobilů uvádí číslo **91 487** (84 450 zrušeno a 7 037 exportováno). Průměrný věk osobních automobilů je patrný z následujícího grafu 2. [14]

**Graf 2 - Průměrný věk osobních automobilů**



Průměrný věk osobních automobilů se za rok 2007 opět mírně zvýšil na **13,93** roku, tedy je o **0,06** roku vyšší než v konci roku 2006. Existují však relativně značné rozdíly mezi jednotlivými kraji a okresy. Jestliže například v Praze je průměrný věk osobních automobilů **13,12** roku (nejnižší hodnota), tak např. v kraji Vysočina je to **13,95** roku (střední hodnota) a v Ústeckém kraji pak **14,87** roku (nejvyšší hodnota). Vyšší četnost vyřazování starých vozidel z provozu v letech 1998 - 2000 byla ovlivněna přechodem na povinné smluvní pojištění odpovědnosti za škody způsobené provozem vozidla a toto se následně kladně projevilo na snížení průměrného věku parku osobních automobilů. Rozdíly průměrného stáří osobních automobilů v jednotlivých krajích jsou patrné z následujícího grafu 3. [14]

**Graf 3 - Průměrné stáří osobních automobilů v krajích ČR**



### 2.4.3 Komparace stáří vozového parku v ČR a EU

Optimální stáří vozového parku osobních automobilů se pohybuje v rozmezí osm až deset let, což je stav ve většině vyspělých zemí. Situace v ČR je taková, že místo aby se k této optimální hodnotě postupně blížila, od roku 1999 prakticky stagnuje na úrovni kolem 13,6 roku a v roce 2007 se dále přiblížila 14 rokům (vzrostla na 13,87 roku).

Lze konstatovat, že dovoz ojetých osobních automobilů nepřispívá ke zlepšení, ale pouze ke konzervaci současného nepříznivého stavu a k rozšiřování vozového parku v České republice. S ohledem na jejich životnost oproti novým vozidlům představují ojetá vozidla z dovozu i vyšší nároky na jejich likvidaci.

Pokud by například došlo alespoň ke snížení průměrného věku dovážených ojetin o dva roky (pod hranici 7 let) při současném zvýšení prodeje nových osobních automobilů o cca 25 000 a ke zvýšenému vyřazování starých vozidel z registru (rovněž o cca 25 000), bylo by průměrné stáří vozového parku ke konci roku 2007 opět alespoň na úrovni kolem zmíněných 13,6 až 13,7 roku.

### 2.4.4 Struktura vozového parku v ČR

Údaje o struktuře vozového parku korespondují s údaji o stáří vozového parku v ČR. Proto na předních místech v počtu registrací vozidel se objevují dnes již dávno nevyroběná vozidla jako jsou typy vozidel značky Škoda (Škoda 120, 105, 135 Favorit) nebo i některá vozidla starých „východoevropských“ značek jako je VAZ nebo Trabant. Dominantní postavení má domácí výrobce vozidla značky Škoda (viz tabulka 1). [14]

Z celkového počtu 4 280 081 registrovaných osobních automobilů tvoří 41,04 % (1 756 359) vozy značky **ŠKODA**. Jejich průměrný věk přesahuje 14 let (14,80 roku), přičemž nejvíce automobilů tvoří typ **ŠKODA Felicia** (404 803, průměrný věk 10,86 roku), na druhém místě je **ŠKODA Fabia** (305 165, 4,67 roku), na třetím místě je **ŠKODA Octavia** (227 144, 6,51 roku) a čtvrté místo patří vozům **ŠKODA 135 Favorit** (222 991, 15,91 roku). Následují další modely značky **ŠKODA** a to; **Škoda 120** (184 128, 25,09 roku) a **Škoda 105** (128 124, 25,46 roku) a **Škoda 136 Favorit / Forman** (111 925, 18,47 roku). Modely Favorit / Forman, Felicia, Fabia, Octavia, Superb a Roomster tvoří 30,22 %. Na generačně starší modely Škoda (120, 105) připadá již jen 7,3 % z celého vozového parku osobních automobilů (k 31.12.1999 to bylo téměř 30 %).

**Tab. 1 - Struktura vozového parku v ČR k 31.12.2007**

typ (model)	celkový počet registrovaných vozidel	průměrný rok výroby vozidel	průměrná stáří typu (let)	procent z vozového parku registrovaného v ČR
1 . ŠKODA FELICIA	404 803	1997,14	10,86	9,46% +
2 . ŠKODA FABIA	305 165	2003,33	4,67	7,13% +
3 . ŠKODA OCTAVIA	227 144	2001,49	6,51	5,31% +
4 . ŠKODA 135 (Favorit)	222 991	1992,09	15,91	5,21% -
5 . ŠKODA 120	184 128	1982,91	25,09	4,30% -
6 . ŠKODA 105	128 124	1982,54	25,46	2,99% -
7 . ŠKODA 136 (Favorit, Forman)	111 925	1989,53	18,47	2,62% -
8 . FORD ESCORT	83 781	1994,12	13,88	1,96% +
9 . OPEL ASTRA	81 976	1997,84	10,16	1,92% +
10 . RENAULT MEGANE	81 443	1999,60	8,40	1,90% +
11 . VW GOLF	76 731	1993,36	14,64	1,79% +
12 . FORD FIESTA	55 202	1995,92	12,08	1,29% +
13 . FORD MONDEO	54 633	1998,54	9,46	1,28% +
14 . VW PASSAT	54 029	1996,81	11,19	1,26% +
15 . FORD FOCUS	46 493	2001,63	6,37	1,09% +
16 . FIAT PUNTO	44 350	1998,31	9,69	1,04% +
17 . ŠKODA 100	44 221	1972,10	35,90	1,03% -
18 . OPEL VECTRA	43 144	1995,89	12,11	1,01% +
19 . PEUGEOT 206	42 211	2001,99	6,01	0,99% +
20 . RENAULT CLIO	42 146	1997,95	10,05	0,98% +

## 2.5 Materiálové složení autovraků

Autovraky mohou díky svým vlastnostem posloužit jako ideální model pro zviditelnění všech problémů spojených s amortizačním odpadem. Uvádí se, že automobil obsahuje v průměru asi 50 různých materiálů a okolo 10 000 součástek. Navíc automobily dnes běžně používané mají většinou část karoserie vyrobenou z pozinkovaného ocelového plechu, kromě toho mohou na úkor oceli obsahovat zvýšený podíl neoznačených součástek z plastů a kompozitu na bázi plastů, a také neoddělitelné kombinace materiálů a elektronické systémy, přičemž některé ze zmíněných frakcí obsahují nebezpečné látky (těžké kovy). Při zneškodnění případně zhodnocení autovraků nehraje tedy roli pouze jakost získaného šrotu, ale také vytváření uzavřených materiálových a finančních toků pro plasty, pryž, sklo, použité oleje a jiné provozní kapaliny a další materiály a komponenty. Popis jednotlivých materiálů je uveden v příloze č.3. Materiálové hmotnostní složení automobilů přibližuje následující tabulka 2.

**Tab. 2 - Materiálové složení automobilu**

Železné kovy	65%
Litina	5%
Hliník	3%
Barevné kovy	3%
Plasty	8%
Guma	6%
Sklo	3%
Kapaliny	2%
Ostatní	5%

## 2.5.1 Vliv materiálového složení autovraku na technologie demontáže

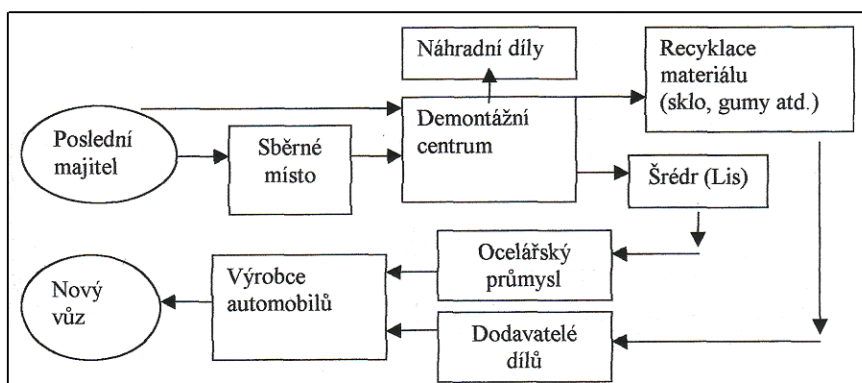
V současnosti se likvidují převážně autovraky z klasické materiálové koncepce. Materiálové složení automobilů se však postupem času vyvíjí. Automobil z přelomu století má obvykle již karoserii vyrobenou z pozinkovaného plechu, kromě toho může na úkor oceli obsahovat zvýšený podíl neoznačených součástek z plastů, blendů a kompozitu na bázi plastů. Dále obsahuje neoddělitelné kombinace materiálů a elektronické systémy, některé ze zmíněných frakcí obsahují také nebezpečné látky.

Na druhou stranu je v některých aspektech nakládání s vozy moderní koncepce snazší. Mnohé automobilky se již v první polovině devadesátých let minulého století začaly angažovat v otázkách recyklace plastů a začaly vyvíjet aktivity, kterými nutily své subdodavatele k používání recyklovaných materiálů. Dalším krokem bylo zahájení označování některých součástí číselnými kódy, které usnadňuje rozlišení použitého materiálu. Po přijetí směrnice č. 2000/53/ES Evropským parlamentem byl ještě zvýšen tlak na ekologický postoj výrobců, a to nejen v otázkách likvidace autovraků, ale především v oblasti prevence. Vozy vyrobené po 1. 7. 2003 tak nesmějí obsahovat olovo, rtuť, kadmium a šestimocný chrom, s výjimkou případů uvedených v příloze této vyhlášky.

## 2.6 Systém sběru vyřazených autovraků

Před samotným popisem procesu demontážních činností, znázorním systém sběru vyřazených autovraků. V ČR je v tomto systému především uplatňován zákon nabídky a poptávky. Přitom je kladen větší důraz na materiálovou výtěžnost (prodej dílů, těžká ocel, hliník, měď, atd..) než na kvalitu zpracování autovraku. Systém sběru a recyklace znázorňuje obr. 1. [2]

**Obr. 1 - Schéma systému sběru a recyklace autovraků**





**Sběrné místo musí být pro skladování autovraků vybaveno ( v souladu s vyhláškou č. 383/2001 Sb.):**

- plochami s nepropustným povrchem pro příslušné oblasti vybavené zařízením pro zachycování uniklých kapalin, dekantéry a čisticími a odmašťovacími prostředky,
- zařízeními pro čištění vody, včetně dešťové vody, která splňují předpisy pro ochranu zdraví a životního prostředí.

**Zařízení pro zpracování musí mít tyto náležitosti:**

- plochy s nepropustným povrchem pro příslušné oblasti vybavené zařízením pro zachycování uniklých kapalin, dekantéry a čisticí a odmašťovací prostředky,
- vhodné skladovací prostory na demontované díly včetně nepropustných skladů pro díly znečištěné olejem,
- vhodné kontejnery na skladování baterií (s elektrolytickou neutralizací na místě či jinde), filtry a kondenzátory obsahující PCB/PCT,
- vhodné nádrže pro oddělené skladování kapalin z vybraných autovraků: palivo, motorový olej, olej z převodové skříně, převodový olej, olej z hydrauliky, chladicí kapaliny, nemrznoucí směs, brzdové kapaliny, kyselina z baterií, kapaliny klimatizačního systému a jakékoliv další kapaliny obsažené ve vybraném autovraku,
- zařízení pro čištění vody včetně dešťové vody, která splňují předpisy pro ochranu zdraví a životního prostředí,
- vhodné skladovací prostory pro použité pneumatiky, které splňují podmínky prevence požáru a nadměrného hromadění. [15]

## **2.7 Způsoby zpracování autovraků**

Jakmile auto skončí svůj „silniční život“, stane se z něho autovrak a rozmělní se ve specializovaných firmách do stovek dalších předmětů. Různé druhy kovů, plasty, textil, pryž, sklo, řada kapalin, ale také dřevo nebo kůže, z toho všeho se skládají automobily. Byla by škoda o tyto cenné suroviny přijít. Stoprocentně recyklovatelný zatím není žádný sériový model, ale některé studie už k tomu směřují.

Staré automobily představují velice různorodý zdroj dále využitelného materiálu, který je možno při vhodném vytrídění a po dalším zpracování použít jako vstupní surovinu pro další výrobu.

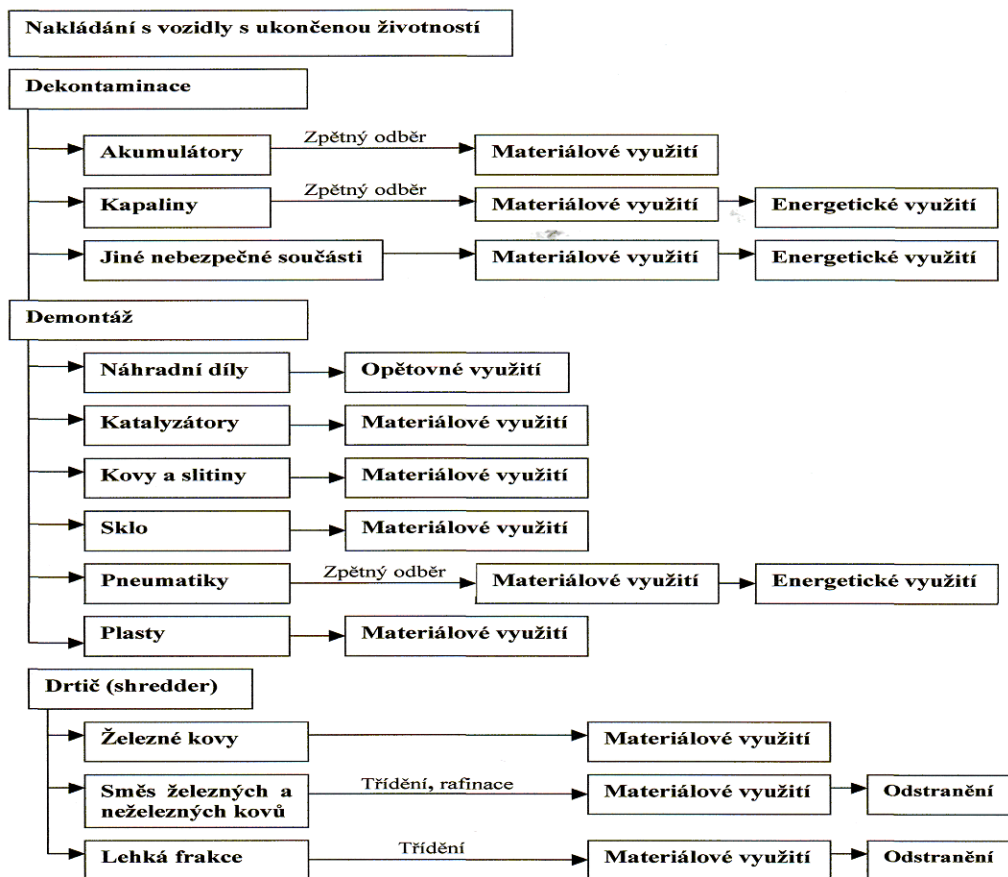
Postup zpracování autovraků, které se převzetím do zpracovatelského zařízení stávají odpady, je možno rozdělit do tří základních částí:

1. Ekologizace, tj. proces, kdy se odstraní všechny nebezpečné materiály a látky s cílem jejich možného využití či nezávadného odstranění. (viz.2.7.1)
2. Úprava autovraků pro šředrování (slisování) a následné zpracování na šředru s cílem maximálního využití získaných komponentů. (viz. 2.7.2)
3. Totální demontáž autovraků s možností vyššího využití určitých dílů či částí, resp. jejich odstranění. (viz. 2.7.3)

Zatímco ekologizace autovraků by měla být prvotním a nezbytným procesem při započatí zpracování každého autovraku, zbylé dva postupy jsou volitelné a závisí na volbě zpracovatele, jaké má technické a technologické možnosti. V některých případech je i možná kombinace obou postupů, takzvaná částečná demontáž s následným zpracováním zbytku autovraku v drticím zařízení (šředru). [1]

Schéma způsobu nakládání s autovraky je znázorněno na obr. 2.

**Obr. 2 - Nakládání s autovraky**



### 2.7.1 Proces ekologizace

Zajištění kontrolovatelného procesu ekologizace při sběru, přepravě i zpracování vybraných autovraků je rozhodujícím atributem celého systému.

Ekologizace je odčerpání provozních kapalin a odnětí dalších nebezpečných částí autovraku. Jedná se o pohonné látky, o provozní kapaliny (brzdové, převodové, chladicí a nemrznoucí kapaliny, kapaliny do ostříkovačů), o oleje (motorové, převodové, hydraulické, z náprav, z posilovače řízení) a o kompaktní celky jako jsou baterie, olejové filtry či katalyzátory. Samostatnou složkou jsou airbagy, které mají odlišné nebezpečné vlastnosti (výbušnost). Provozní kapaliny patří pod různé třídy nebezpečnosti a hořlavosti. Proto se musí jednotlivé náplně skladovat odděleně a také s nimi samostatně nakládat. Zařízení pro odsání provozních kapalin je znázorněno na obrázku 3. [17]

K odstranění **olejů** dochází jejich odvedením z příslušné nádoby po otevření zátky. Pro účinnější vyprázdnění oleje se nádoba v případě nutnosti perforuje a vyprazdňuje za pomoci proudu vzduchu vtlačeného do nádoby. Pokud je vozidlo vybaveno posilovačem řízení, vyprázdní se příslušná nádoba s olejem. Trubkový systém z válce posilovače se předem odmontuje. Olej z tlumičů se odstraňuje pomocí navrtání jejich těla a následným odsáním. Pokud je vozidlo vybaveno olejovým chlazením, odmontují se spojovací hadice, aby došlo k řádnému vyprázdnění oleje. Pokud je vozidlo vybaveno hydraulickým systémem, k účinnému vyprázdnění oleje může dojít po odmontování nádob na olej. Hadice se důkladně vyprázdní vháněním vzduchu nebo odsátím. Odstraněné oleje se uchovávají ve vhodných nádobách.

**Brzdové a převodové kapaliny** se odstraňují po otevření ventilů. Pokud nedojde k účinnému vyprázdnění, použije se zařízení pro vhánění vzduchu či odsávání. Po odstranění tekutin se ventily uzavřou. Odstraněné tekutiny se uchovávají ve vhodných nádobách.

**Chladicí kapaliny** (nemrznoucí) se odstraňují po otevření ventilů na topení a motoru. Poté se odmontuje spodní potrubí radiátoru s využitím trychtýřů a trubiček, aby se zabránilo rozlití. Odstraněné tekutiny se uchovávají ve vhodných nádobách.

**Kapaliny do ostříkovačů** se odstraňují odsátím nebo obdobnou účinnou metodou. Odstraněné kapaliny z ostříkovačů se uchovávají ve vhodných nádobách.

**Chlorfluorkarbony (freony) ke chlazení** se odsávají v uzavřených systémech do speciálních zařízení, kde se uzavírají do tlakových nádob.

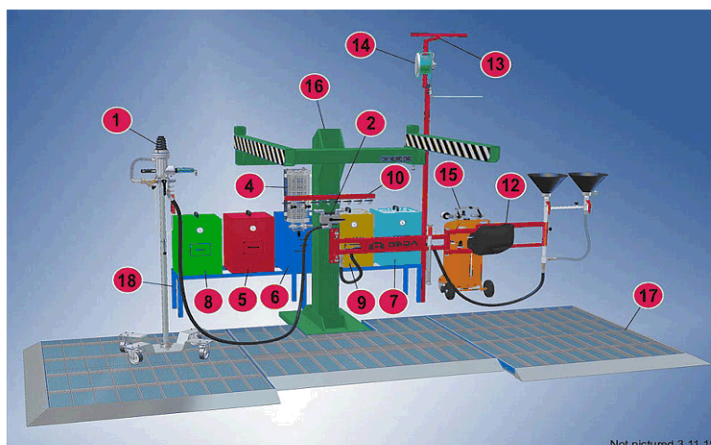
**Palivové nádrže** se zbytky palivových směsí se účinně vyprazdňují odsátím z hrdla nádrží při proděravěné nádrži. Pokud nelze takto nádrž vyprázdnit, je třeba ji demontovat. Po odstranění paliva se otvory v nádrži uzavřou. Palivo lze v zařízení opětovně použít. Odstraněná paliva se přemístí do skladovacích cisteren nebo nádob k tomuto účelu určených.

**Olejové filtry** se rozmontují, nálevka se uzavře a filtry jsou uchovávány ve vhodných uzavřených nádobách. **Olověné akumulátory** jsou demontovány a uchovávány v obalech odolných vůči kyselinám.

**Bezpečná demontáž airbagů** je specifickou problematikou ekologizace autovraku. Airbagy jsou buď vyňaty, nebo odstraněny podle schválených norem. Je s nimi nakládáno podle platných pravidel pro nakládání s těmito odpady, s ohledem na jejich specifické nebezpečné vlastnosti.

Všechny takto oddělené materiály/odpady jsou na základě některých svých nebezpečných vlastností, dle vyhlášky č. 381/2001 Sb., Katalog odpadů, zařazeny do kategorie nebezpečný (N). Při dalším nakládání s nimi je kladen důraz zejména na jejich oddělené shromažďování ve speciálních nádobách a je třeba respektovat veškeré další legislativní požadavky pro nakládání s nimi (zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech a vyhláška č. 383/2001 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady).

**Obr. 3** - Linka SEDA k odčerpání provozních kapalin



**Legenda k obrázku:** 1. Navrtávací zařízení nádrží, 2. Regulace paliva, 3. Detonační pojistka, 4. Bezpečnostní nádrž na pohonné hmoty, 5. Benzin, 6. Použitý olej, 7. Kapalina do vstříkovače, 8. Diesel, 9. Chladicí kapalina, 10. Ovládání, 12. Pohyblivé rameno pro starý olej, 13. Otočný jeřáb, 14. Automatický naviják hadic, 15. Pojízdná nádrž na brzdovou kapalinu, 16. Konstrukce pro umístění automobilu, 17. Zachytávací podlahová vana, 18. Stojan na pumpy

### 2.7.2 Šrédrování

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

V ČR jsou v současnosti v provozu dva šrédry 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 šrédry jsou vybaveny vlastními vlečkami a jeřábovými drahami k nakládce.

Průměrná procentuální materiálová výtěžnost v současnosti zpracovaných autovraků technologií šrédrování je → 71% železných kovů, 2,7% neželezných kovů, 26% směs ostatních materiálů.

#### **Drcení kovových odpadů**

Drcení se v současné době využívá především pro zdobňování relativně tenkostěnných kovových odpadů. V zásadě se využívají totožné typy strojů jako pro drcení primárních surovin (s určitými technickými úpravami). Nejčastěji jsou používány modifikované kladivové drtiče - šrédry. Pro zdobňování kovového odpadu jsou používány asi od 70. let minulého století. Hlavní aplikační oblastí je drcení autovraku, drcení hliníkového šrotu spojeného s ocelovými částmi a amortizačního šrotu z oblasti elektroniky a elektrotechniky (viz obr. 4).

**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 kladivem 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 vyhazovacím zařízením, obvykle hydraulicky ovládanou klapkou. Některé drtiče mívají před násypkou zařízení pro předúpravu (stlačení) rozměrného šrotu.

**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. [1]

**Obr. 4 - Drcení zbytku autovraku a separace materiálových frakcí**



### Separace

Dále je materiál dopravován pásovými dopravníky k magnetické separaci, kde je oddělován na základní frakce magnetickou a nemagnetickou. Magnetická frakce obsahuje pouze železné kovy se zbytky neželezných. Dopravníkem je dopravována k třídícímu pracovišti, kde je prováděna kontrola (pohledem pracovníka). Pokud jsou přítomny zbytky neželezných kovů, pracovník je vytrídí do předem připravených kontejnerů. Materiál postupuje k pásové váze, kde je průběžně prováděno vážení. Pracovník ovládající stroj je na digitálním zařízení průběžně informován o okamžitém výkonu čistého železného produktu v t/hod. Takto zkontrolovaný materiál je dopraven k třídícímu rotačnímu bubnu, kde dochází k dotřídění podle velikosti. Buben může být na podnět odběratelů v nečinnosti (viz obr. 5).

Takto je vyroben finální produkt, který je otočným dopravníkem ukládán pod jeřábovou dráhou a je připraven k expedici. Nemagnetická frakce je dopravována pásovým dopravníkem k rotačnímu třídícímu bubnu. Síto bubnu tento materiál třídí na 3 další frakce:

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

Linka umožňuje zpracovávat vyřazené vraky osobních a dodávkových vozidel (včetně motocyklů). Jedná se o karoserie, které mohou být kompletní (včetně motoru, čalounění, skel, pneumatik atd.)

**Max, rozměr autovraku:**

- výška 1500 mm, šířka 2400 mm, délka cca 4 - 5 m.

**Nesmí obsahovat:**

- zbytky pohonných hmot a olejů
- autobaterie
- palivová nádrž musí být prokazatelně proražená

**Při zpracování kovového odpadu na drtící lince tedy vzniká:**

- podrcený železný kov
- vytříděné neželezné kovy
- nevytříděná frakce obsahující neželezné kovy (určeno k dalšímu zpracování),
- odpad (skládky)

Regenerace materiálů v moderních šrotovacích provozech je založena na separačních technologiích využívajících kromě magnetismu i rozdíly v měrné hmotnosti (hustotě) a elektrické vodivosti. Pomocí magnetů jsou odděleny feromagnetické frakce. Pomocí odsávání vzduchu lze oddělit nekovové jemné částice a materiály s nízkou měrnou hmotností jako jsou materiály nekovové (konstrukční a izolační), pěny, papírové a textilní částice .

Elektrickými vířivými proudy lze oddělit nemagnetické elektricky vodivé částice ze zbytkové směsi. Zbytkem po uplatnění těchto separačních technologií je nemagnetická kovová frakce drceného šrotu, která může obsahovat 30 až 90 % (hmotnostních) kovových částic.



**Obr. 5** - *Separační zařízení - třídění materiálových frakcí*



### **Rafinace lehké frakce**

V poslední době je stále více věnována pozornost dotřídění lehké frakce z procesu šředrování autovraků. V minulosti byla lehká frakce kompletně ukládána na skládky. Zavádějí se nové třídící postupy, které umožňují využití dalších skupin materiálů z vyřazených vozidel. Technické možnosti takových řešení (např. rozdrůžování v těžkých kapalinách) jsou však pro běžnou praxi obvykle limitovány ekonomickými parametry.

- **suché postupy**

Další možností dotřídění kovových frakcí jsou tzv. „suché“ postupy. Základním principem těchto metod je další drcení lehké frakce na menší jednotnou zrnitost pomocí šrotovacích mlýnů. Potom dochází k sušení celé směsi a k další separaci. K separaci se používají magnetické postupy a další mechanické procesy (soustava sítí). Touto metodou je možné dosáhnout vysoké výtěžnosti kovů. Část podsítné frakce je využívána jako zavážkový materiál a část nadsítné části je možno použít jako palivo.

Pilotní zařízení na úpravu lehké frakce z drtičů bylo uvedeno do provozu např. Eppingenu (Badensko-Württembersko) v dubnu 2000. Lehká frakce z drtičů se zde zpracovává postupem WESA společnosti LSD, Hanau, provozovatelem je R-plus Recycling GmbH.

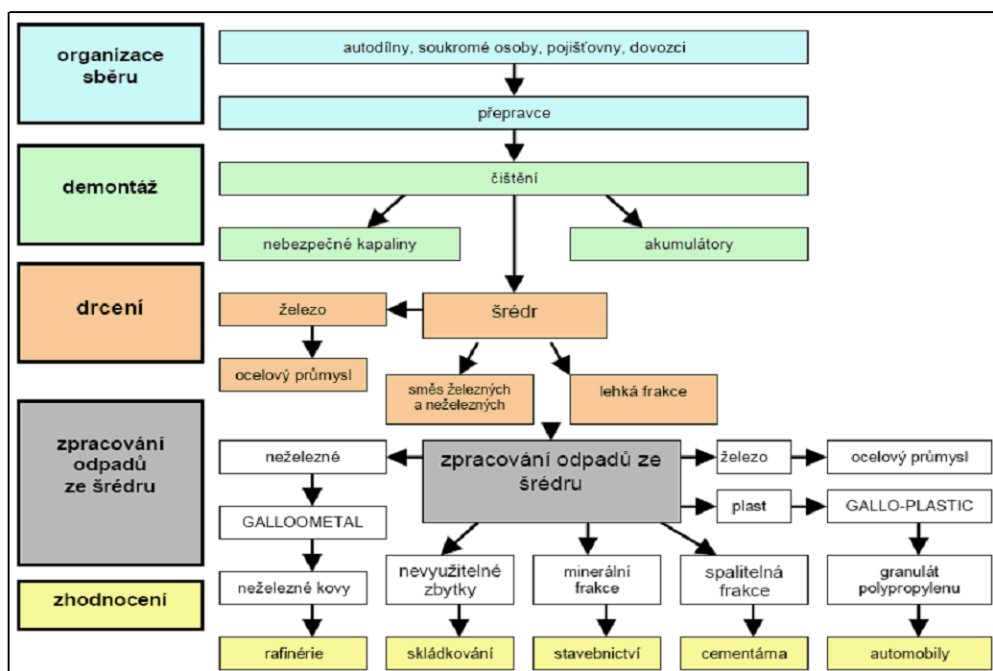
- **flotační technologie**

Využití některých složek z lehké frakce u které se prokazuje vysoká účinnost vytrídění je flotace. Flotace patří mezi fyzikálně- chemické metody rozdrůžování. Princip spočívá ve využití rozdílných povrchových vlastností surovin (rozdílné snášivosti



povrchů vodou). Flotace je spolehlivá metoda separace, která zaručuje rozdílnou separaci materiálu s vysokým stupněm její čistoty. Jako příklad využití této technologie v praxi je provozovna koncernu GALLOO na francouzko-belgických hranicích (viz obr.6). [1] Flotační technologií je zde dosahováno 98,16% využití všech kovů vykazovaných na vstupu.

**Obr. 6 - Specializovaná linka pro nakládání s odpadem**



### 2.7.3 Demontáž

Další možnou variantou v procesu zpracování autovraků je ruční demontáž s roztríděním jednotlivých demontovaných součástí na materiálové skupiny a jejich následná recyklace.

Důležitým faktorem, který zvýhodňuje ruční demontáž oproti první variantě - šrédrování, je vysoká čistota koncových materiálů vyseparovaných ruční demontáží. Při procesu šrédrování ztrácí některé hodnotné materiály na čistotě (např. hliník), a to hlavně vinou příměsí, které obsahuje vyseparovaná materiálová drť.

Vzhledem k vysokým požadavkům Směrnice č. 2000/53/ES na míru recyklace materiálových komponentů z autovraků a taktéž na opětovné použití některých jejich součástí, bude základní technologickou operací demontáž, resp. rozebírání, odstrojování apod. V podmínkách ČR budou existující šredrovačí zařízení (Kladno, Tlumačov), příp.

další drtiče, sloužit k návazné úpravě zbytků autovraků, zkvalitnění získaného kovového podílu a separaci dalších komodit.

Podíl nežádoucích příměsí získaných materiálů se samozřejmě odráží na jejich ceně a tím i v ekonomice jednotlivých variant recyklace autovraku. Jednotlivé zpracovatelské závody mají většinou stanoveny podmínky pro zpracování materiálů s ohledem na procentuální podíl nežádoucích příměsí. I toto může být limitujícím faktorem při zvolení recyklačních postupů pro získání jednotlivých materiálů. V procesu ruční demontáže lze cíleně získat materiály ve většině případů v takovém procentu čistoty jako na vstupu při konstrukci vozidel.

Demontáž jednotlivých součástí se liší případ od případu v závislosti na stáří vozidla a zejména na tom, co jednotlivá demontážní pracoviště považují za hodnotný díl, tj. zda existuje možnost jednotlivý díl z hlediska jeho materiálového složení a materiálové čistoty prodat.

Základní technologie a demontážní postupy používané k demontáži autovraku jsou u většiny demontážních pracovišť shodné. Používané techniky a také i efektivita demontáže se však může v konkrétních provozovnách lišit. Je to dáno několika faktory, které mohou tyto rozdíly zapříčinit. Jedná se například o rozdílné vybavení jednotlivých pracovišť, jejich kapacitu, specializaci na určitý typ či značku vozidel, dále pak o specializaci na určité cílové materiálové skupiny či díly a samozřejmě i o vnější vlivy vstupujících do tohoto procesu, jako je vývoj trhu s druhotnými surovinami, dopravní náklady, či existence zpracovatele určité materiálové skupiny potenciálně získatelné demontáží.

Jako standardní zařízení a nástroje, které jsou používány na většině demontážních pracovišť, je možno označit vysokozdvizný vozík, používaný k přemísťování jednotlivých autovraku, zdvižnou plošinu využívaná při vypouštění kapalin a při demontáži dalších dílů nacházejících se ve spodní části vozidla, dále sadu sloužící k samotnému vypouštění kapalin a také další přístroje a nástroje běžně používané ve strojírenských provozech (kotoučové úhlové brusky, autogeny, pneumatické nože a nůžky, vysavače, gola sady, šroubováky, kleště atd.). Specifickým zařízením, jehož potřeba bude růst s novějšími typy vyřazovaných vozidel jsou detonační mechanismy, sloužící k bezpečné deaktivaci pyropatron přítomných v mechanismech vystřelení airbagů.

Demontáž autovraků může být velice nákladnou záležitostí vzhledem k časové náročnosti jednotlivých operací. Taková časová náročnost a vysoký podíl lidské manuální

práce jsou hlavními limitujícími faktory ovlivňující kapacitu jednotlivých demontážních pracovišť.[1]

### 2.7.3.1 Postup při demontáži autovraků

Vlastní demontáž je zahájena vyjmutím akumulátoru s odpojením od elektrické instalace, který je uložen v dvojplášťovém kontejneru ve skladu akumulátorů (viz obr.7).

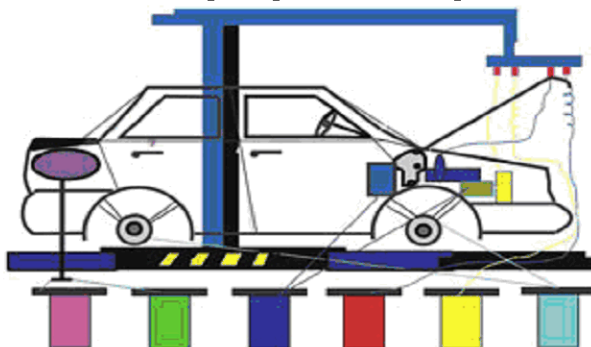
**Obr. 7 - Demontáž akumulátoru**



#### a) **Odčerpání provozních kapalin a odnětí dalších nebezpečných částí autovraků**

- odčerpání provozních kapalin a odnětí dalších nebezpečných částí autovraků spočívá v odděleném shromažďování všech kapalin a náplní a dále znečišťujících nebo škodlivých částí, pokud části, ve kterých jsou obsaženy, nelze opětovně použít,
- chladicí prostředky klimatizace se vypouští pomocí uzavřeného systému,
- při vypouštění kapalin ze všech systémů autovraku se musí dosáhnout stavu, kdy kapalina již neodkapává (viz obr.8).

**Obr. 8 - Odčerpání provozních kapalin**



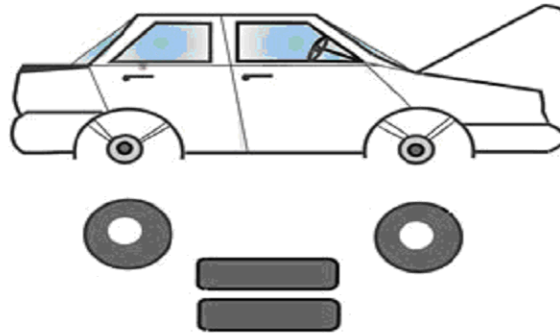
#### b) **Demontáž vybraného autovraku**

Části a materiály vybraných autovraků obsahující škodliviny, které musí být z vybraných autovraků odstraněny:

- potencionálně výbušné součásti (např. airbagy),
- nádrže na zkapalněný plyn nebo stlačený plyn,

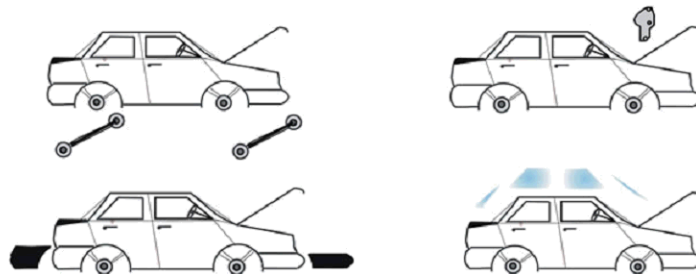
- všechny části obsahující rtuť (je-li to technicky proveditelné),
- katalyzátory.

**Obr. 9 - Demontáž pneumatik**



Dále následuje demontáž pneumatik (viz. obr.9), rozebíratelných a odnímatelných dílů stěrače, chladiče, topení, motory, převodovky, nápravy, tlumiče, skla, reflektory, elektroinstalace, čalounění, sedačky, palubní přístroje, přední a zadní nárazníky, spojery atd. (viz obr.10).

**Obr. 10 - Jednotlivé dílčí demontáže**



Dále nerozebíratelné díly nebo díly složené, ale ze stejného materiálu jsou ukládány po vytřídění do jednotlivých kontejnerů. Pneumatiky jsou demontovány z disků a dále následuje rozebírání motorů, převodovek za účelem rozříděním materiálů - barevné kovy, hliník, železo atd. [25]

### **2.7.3.2 Demontážní linky**

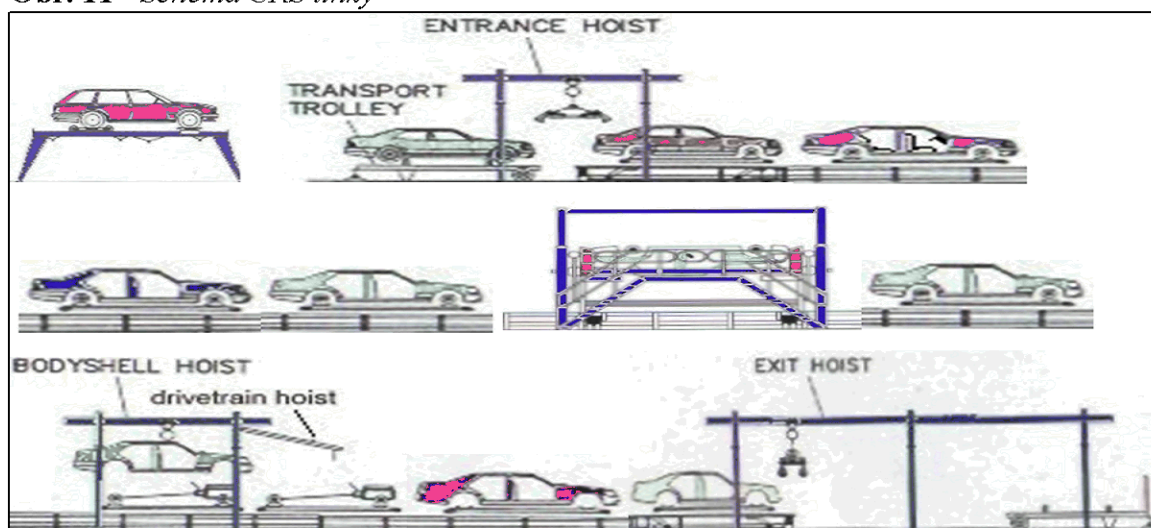
Podstatou těchto linek je dopravník, po kterém se vraky pohybují a jsou postupně demontovány. Likvidace autovraku začíná na odděleném pracovišti vybaveném pro ochranu životního prostředí, kde jsou z vozidla odstraněny všechny provozní náplně, dále akumulátor, airbagy a klimatizace. Je tak zajištěno, aby během dalších operací nedošlo k

ohrožení pracovního a životního prostředí. Poté je vrak upevněn na speciální transportní linku. Demontované části vozidla jsou ukládány odděleně do kontejnerů. Na prvním stanovišti jsou demontována okna, dveře, kapota, víka kufru, pryžová těsnění, nárazníky, sedačky, palubní desky, vnitřní čalounění, světla, zrcátka atd. Pro práci na druhém stanovišti obrátí linka vůz o 180°. Obsluha stojí na pohyblivé plošině po obou stranách vaku. Zde se vymontuje motor, převodovka a nápravy. Na dalším pracovišti již opět v původní poloze jsou demontovány tlumiče a péra. Nakonec jsou z karoserie odstraněny všechny zbývající součásti včetně kabeláže, topení atd., následuje kontrola úplnosti odstrojování skeletu. Čistá kostra může být po zhutnění rovnou dodávána ke zpracování do oceláren, není nutné předzpracovávat korozí na šrédru .

### CRS linka

Linka se skládá ze šesti úplných pracovních míst; každé z nich je obsluhováno dvěma zaměstnanci a každý z nich je vybaven potřebnými nástroji lehce dostupnými na pracovním místě. Čtyři čekací místa jsou zde integrovány jako nárazníkové zóny pro případy neočekávaných zdržení, které se mohou vyskytnout na jednom z pracovních míst (viz obr.11). [11]

**Obr. 11** - Schéma CRS linky



**Legenda k obrázku:** Transport Trolley – přepravní vozík, Entrance hoist – vstupní nadzvednutí, Bodyshell hoist – nadzvednutí karoserie, Drivetrain hoist – nadzvednutí hnacího ústrojí, Exit hoist – závěrečné nadzvednutí

## Charakterizace pracovních operací CRS linky

Stanoviště 1: umístění na přepravní vozík na začátku linky, demontáž vík, dveří, nárazníků (viz obr. 12),

Stanoviště 2: demontáž sedadel, vnitřní výbavy, postupné odpojování a demontáže částí elektrického zařízení, ovládání spojky, ovládání převodovky (viz obr.13),

Stanoviště 3: překlopení autovraku o 180°, uvolňování spojů na motoru, nápravách, řízení, demontáž výfuku (viz obr. 14),

Stanoviště 4: překlopení autovraku o 180°, dokončení demontáží nápravy, motoru, převodovky, chladicí a palivové soustavy,

Stanoviště 5: nadzvednutí autovraku, oddělení odpojovaných skupin od karoserie a jejich odstranění (viz obr. 15),

Stanoviště 6: dokončovací práce, nadzvednutí, odstranění z linky, přesun na lis.

**Obr. 12 - Přední část linky**



**Obr. 13 - Demontáž vnitřní výbavy**



**Obr. 14 - Převraceč autovraků**



**Obr. 15 - Demontáž motoru**





### **3 Cíle a metody práce**

Diplomová práce se věnuje problematice likvidace autovraků v ČR. Popisuje současné demontážní metody používané v některých firmách sídlících na území ČR a klade si za cíl optimalizovat demontážní proces a učinit tak počáteční krok k dalšímu plánovanému zdokonalení tohoto procesu z hlediska času, a tím pádem i nákladů.

Hlavním cílem této diplomové práce je návrh posloupnosti jednotlivých demontážních operací prováděných paralelně dvěma pracovníky a následná analýza naměřených dat s využitím aplikace principu fuzzy logiky, která představuje počáteční fázi k dalšímu řešení této problematiky metodou určení parametrů Weibullova rozdělení náhodné veličiny - pracnosti jednotlivých operací.

Dílčí cíle:

- Eliminace časových ztrát v demontážních operacích použitím vhodnějších technologických postupů či nástrojů
- Návrh posloupností jednotlivých demontážních operací pro dvě paralelně pracující osoby
- Návrh řešení využitím principu fuzzy logiky a odhadem parametrů Weibullova rozdělení náhodné veličiny (času)

Metody zpracování:

- analýza současného stavu
- měření pracností jednotlivých operací
- aplikace fuzzy logiky
- odhad parametrů Weibullova rozdělení náhodné veličiny (pouze vzorový příklad)

## **4 Návrh demontážních operací a stanovení jejich posloupností při demontáži autovraků**

Studie byla zaměřena na demontáž autovraků značky Škoda 105, 120, které tvoří v současnosti většinu likvidovaných autovraků.

V tabulce 1 (viz kapitola 2.4.4) je sice na prvním místě v celkovém počtu registrovaných vozidel kategorie M1 Škoda Felicia s průměrným stářím 10,86 roku, ale největší počet téměř nejstarších automobilů s průměrným stářím 25 let tvoří skupina vozidel Škoda 105, 120. Z toho lze usuzovat, že v následující letech budou tvořit většinu likvidovaných autovraků.

Dříve než přistoupíme k samotnému návrhu demontážních operací a stanovení jejich posloupností při demontáži autovraků, je potřebné zmapovat situaci ve středisku firmy, zabývající se ekologickou likvidací autovraků RUML-CZ a.s., ve kterém mi byl umožněn sběr údajů pro zpracování diplomové práce.

### **4.1 RUML-CZ a.s.**

Pro stanovení demontážních posloupností a jejich pracností při demontáži autovraků byla provedena ve firmě RUML – CZ a. s. zabývající se ekologickou likvidací ruční demontáž (za použití základního autoopravářského nářadí) osmi autovraků značky Škoda 105 a 120, s cílem navrhnout demontážní operace, jejich posloupnost a stanovit čas potřebný na jednotlivé dílčí operace při demontáži.

Firma vznikla v roce 1992 a počáteční náplní podnikání bylo třídění a sběr druhotných surovin. Posléze se začala zabývat likvidací odpadů, včetně nebezpečných. V lednu 1997 vzniklo sdružení firem Václav Ruml a Václav Ruml SIZO. Nabídka služeb se tak rozrostla o dopravu a to jak osobní, tak nákladní. Získalo zkušenosti s likvidací starých technologií včetně strojů, potrubí a chemických látek. V současné době navíc provozuje technické služby, ale především **sběr, výkup a zpracování autovraků 16 01 04\*, 16 01 06 s vystavením potvrzení o převzetí autovraku**. V roce 2004 proběhla transformace ze sdružení fyzických osob na akciovou společnost, která převzala v plné míře aktivitu sdružení. [25]

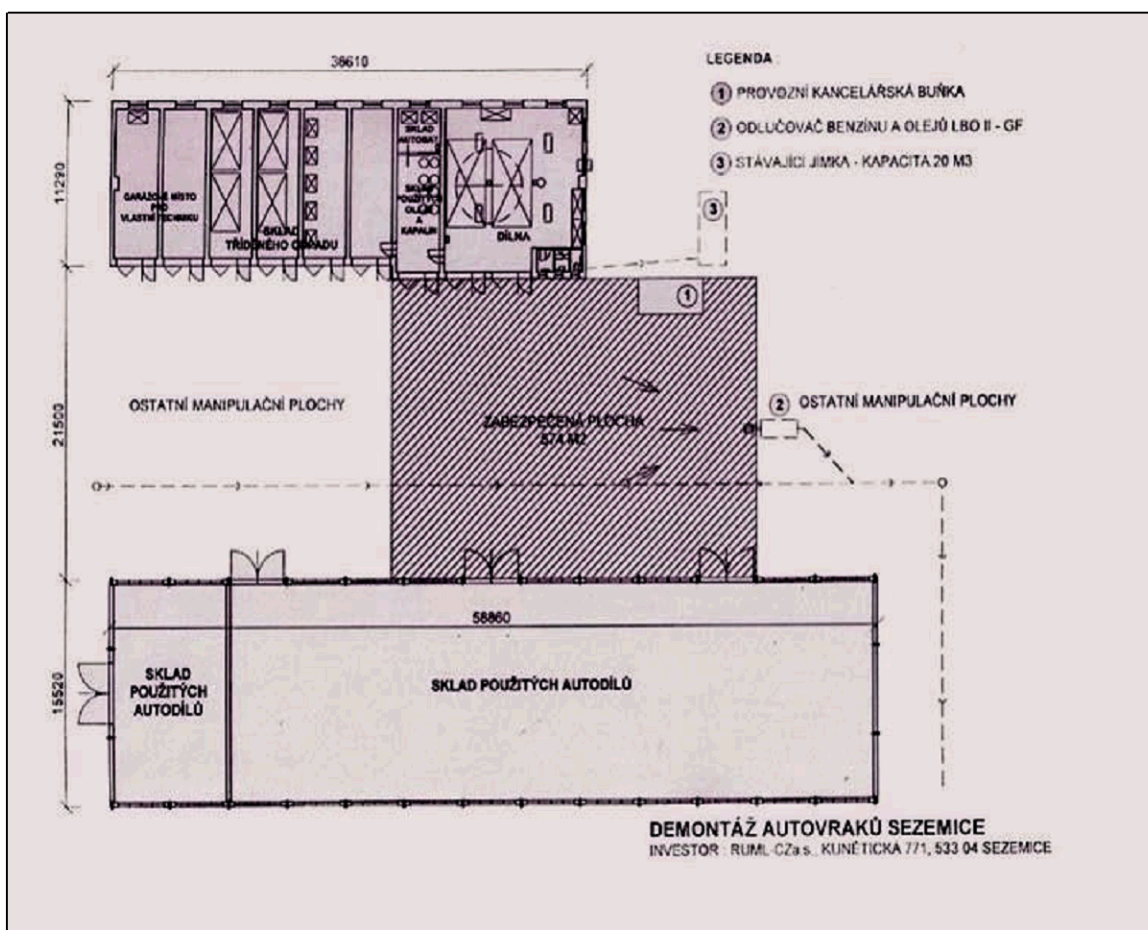
Firma zakoupila zemědělský areál, který přebudovala na **areál schopný zpracovat 2000 autovraků/rok**.



## Popis areálu

- přijímací kancelář – administrativní část,
- montovaná plechová hala se zpevněnou podlahou – uskladnění a demontáž autovraků, sklad použitých autodílů,
- dílna vybavená montážní jámou – odsátí a uskladnění provozních kapalin, druhotná demontáž hlavních celků (motor, převodovka, nápravy),
- zpevněné manipulační plochy – uskladnění ostatních autovraků zbavených provozních náplní,
- zabezpečená plocha – demontáž agregátů a náprav.

Obr. 16 - Plánek areálu pro likvidaci autovraků firmy RUML - CZ a. s.



Sídlo firmy

RUML-CZ a.s., Kunětická 771, Sezemice 533 04

## **4.2 Popis současného způsobu likvidace autovraků ve firmě RUML-CZ a.s.**

Demontáž všech automobilů s ukončenou dobou životnosti probíhá na třech pracovištích, dle jejich technické vybavenosti. Mezi jednotlivými pracovišti jsou automobily přemísťovány pomocí vysokozdvížného vozíku, což dále umožňuje změnu výškového umístění podle potřeby jednotlivých demontážních operací. Vysokozdvížený vozík také zajišťuje vnitropodnikovou dopravu nepojízdných automobilů, demontovaných agregátů, náprav a odstrojených karosérií.

**Pracoviště č. 1** - dílna vybavená demontážní jámou (viz obr. 16)

**Pracoviště č. 2** - montovaná plechová hala se zpevněnou podlahou (viz obr. 16)

**Pracoviště č. 3** - zabezpečená plocha (viz obr. 16)

### **Proces nakládání s autovrakem v prostorách demontážního střediska:**

- příjem automobilů s ukončenou dobou životnosti (viz 4.2.1),
- proces ekologizace (odčerpání provozních kapalin) (viz 4.2.2),
- dočasné skladování vozů připravených na demontáž,
- demontáž autovraku (viz 4.2.3),
- třídění materiálů, druhotná demontáž skupin, třídění dílů a jejich zkoušení, evidence, skladování (viz 4.2.4),
- odvoz šrotu, odpadu a prodej znovupoužitelných náhradních dílů.

#### **4.2.1 Příjem autovraků**

Proces zpracování autovraků začíná přijmutím vozidla od občana (obce) a vystavením potvrzení o jejich převzetí do zařízení ke sběru autovraků (tzv. doklad o ekologické likvidaci), které slouží vlastníkovvi vozidla jako příloha žádosti k trvalému vyřazení vozidla z centrálního registru vozidel dle zákona č. 56/2001 Sb., o podmínkách provozu na pozemních komunikacích ve znění platných předpisů (viz příloha č.4). Po přijmutí je vozidlo transportováno pomocí vysokozdvížného vozíku na plochu s nepropustným povrchem ke vstupní prohlídce, kde je zjišťován stav jednotlivých dílů a celků se záměrem jejich možného znovupoužití. Je velmi důležité, aby tato kontrola byla provedena na dostatečně detailní úrovni a byla pečlivě zaznamenána. Pokud se jedná o

autovrak s velkým potenciálem znovupoužitelných dílů, jako např. havarovaný vůz, je v rámci možností provedena i kontrola stavu motoru (například změřena komprese, atd..).

#### 4.2.2 Proces ekologizace (odčerpání provozních kapalin)

Proces recyklace začíná na pracovišti č.1, vybaveném demontážní jámou, na kterou je autovrak dopraven pomocí vysokozdvížného vozíku, zbaven provozních kapalin a nebezpečných látek. (viz obr. 17).

Toto pracoviště slouží také k druhotné demontáži hlavních celků jako je (motor, převodovka a nápravy).

**Obr. 17** - Pracoviště 1 → demontážní jáma



Nejprve je provedeno odpojení a vyjmutí baterie, která je uložena do dvouplášťového kontejneru. Dále následuje vlastní vypouštění všech provozních kapalin. Zařízení pro odčerpávání kapalin se skládá z tanků na jejich jímání a zařízení pro jejich odčerpávání. Tanky jsou umístěny v přilehlé, oddělené místnosti. Odčerpávací zařízení tvoří hadice, pneumatické pumpy a odlučovače vody z olejů. (viz obr. 18).

Postupně jsou povoleny výpustní šrouby skříní s olejovými náplněmi a přestříženy brzdové hadice. Pokud se nepodaří výpustní šrouby uvolnit, jsou do převodové skříně nebo vany motoru vyvrtány otvory. Aby byl proces vypouštění urychlen, je výhodné využít odsávací zařízení.

**Obr. 18 - Tanky pro skladování kapaliny**



#### 4.2.3 Demontáž autovraku

Když je vrak zbaven všech provozních kapalin a nebezpečných látek, je pomocí vysokozdvizného vozíku převezen na pracoviště č. 2, což je montovaná plechová hala. Zde začíná první část hlavní demontáže. Tato hala zároveň slouží jako skladovací prostor pro tyto „vysušené“ autovraky.

Demontáž je prováděna ručně jedním pracovníkem pomocí základního dílenského nářadí, bez jakéhokoli dalšího speciálního a technického vybavení.

Zde jsou postupně demontovány jednotlivé části (např. plastové nárazníky, přední a zadní světlomety, skla, sedadla, atd.) a ukládány do přistavených kontejnerů dle katalogu odpadů. (viz obr. 19, 20, 21, 22) Pro přehled jsou jednotlivé dílčí operace, které byly provedeny na tomto pracovišti, uvedeny v tabulce 3 dle jejich posloupnosti a rozsahu při demontáži. Tato tabulka byla sestavena za základě mých poznatků získaných při stáži v tomto středisku.

**Obr. 19 - Hlavní demontáž na pracovišti 2**



**Tab. 3 - Seznam demontáží provedených na stanovišti 2**

<b>Číslo operace</b>	<b>Operace</b>
1	demontáž čelního okna
2	demontáž zadního okna
3	odstrojení dveří
3.1	L.P. dveře, madlo + polstrování
3.2	L.P. dveře, sklo + těsnící lišty
3.3	L.Z. dveře, madlo + polstrování
3.4	L.Z. dveře, sklo + těsnící lišty
3.5	P.Z. dveře, madlo + polstrování
3.6	P.Z. dveře, sklo + těsnící lišty
3.7	P.P. dveře, madlo + polstrování
3.8	P.P. dveře, sklo + těsnící lišty
4	demontáž těsnění dveří
4.1	těsnění dveří levá strana
4.2	těsnění dveří pravá strana
5	demontáž sedadel
5.1	zadní sedadla
5.2	P.P. sedadlo
5.3	L.P. sedadlo
6	demontáž podlahového koberce
6.1	bezpečnostní pásy levá strana
6.2	bezpečnostní pásy pravá strana
6.3	vnitřní prahové lišty levá strana
6.4	vnitřní prahové lišty pravá strana
6.5	vlastní vyjmutí koberce
7	demontáž čalounění stropu
7.1	stropní madla, plastové čalounění sloupků
7.2	sluneční clony, zpětné zrcátko
7.3	zadní plato, čalounění zadních sloupků a stropu
8	demontáž volantu
9	demontáž panelu přístrojů, páčky směrových světel, stíračů
10	demontáž palubní desky
11	demontáž kulisy řazení
12	demontáž vnitřního topení
13	demontáž elektroinstalace interiéru
14	zavazadlový prostor
14.1	těsnící guma, nádobka ostřikovačů, plastový kryt brzdového válce
14.2	demontáž předních stěračů
14.3	demontáž táhel stěračů a elektromotoru
14.4	demontáž elektroinstalace
15	demontáž přední mřížky
16	demontáž předních světlometů
17	demontáž předních blinkrů
18	demontáž chladiče
19	motorový prostor
19.1	demontáž zadních světlometů, mlhového světla, osvětlení SPZ
19.2	demontáž nádržky na chladící kapalinu
19.3	demontáž elektroinstalace
19.4	indukční cívka, relé
19.5	protihluková izolace
20	vnější plastové části (mřížky, zrcátka, kryty klik, ozdobné lišty)
21	demontáž krytů kol
21.1	demontáž krytů kol levá strana
21.2	demontáž krytů kol pravá strana
22	demontáž lapačů nečistot
22.1	demontáž lapačů nečistot levá strana (2 lapače)
22.2	demontáž lapačů nečistot pravá strana (2 lapače)
23	demontáž rezervového kola
24	povolání kol
24.1	povolání kol levá strana
24.2	povolání kol pravá strana
25	demontáž předního nárazníku
26	demontáž zadního nárazníku



**Obr. 20** - *Odstrojená karosérie s agregátem*



**Obr. 21** - *Přední část karosérie*



Pro demontáž zbylých částí autovraku, jako jsou motor, převodovka a nápravy je vrak převezen vysokozdvizným vozíkem na nezastřešenou plochu vybavenou nepropustným povrchem, kde se nachází pracoviště č.3. Zde je dokončena hlavní demontáž.

**Obr. 22** - *Pohled na vnitřní část vozu*



Karosérie je usazena na pevnou stolicí ve vyvýšené poloze cca 1 m. Nejprve se odšroubují kola pomocí křížového klíče a uloží se na paletu. Demontáž přední a zadní nápravy a celého pohonného agregátu se provádí pomocí řezání propan - butanovým plamenem, hadice, bovdeny, dráty odštířeny velkými ručními nůžkami. Po přeřezání nosných částí agregáty vypadnou na připravenou paletu, což je nejjednodušší a rychlé a posléze jsou převáženy do další oddělené sekce, kde probíhá jejich mytí, třídění a druhotné demontáže. (viz obr. 23, 24)

**Obr. 23** - *Vypalování přední nápravy*



**Obr. 24** - *Vypalování náprav*



Při následné kontrole jsou z karosérie odstraněny poslední nežádoucí části. Holá karosérie je odvezena pomocí vysokozdvizného vozíku a umístěna na manipulační plochu. (viz obr. 25)

**Obr. 25** - Uskladnění holých karosérií



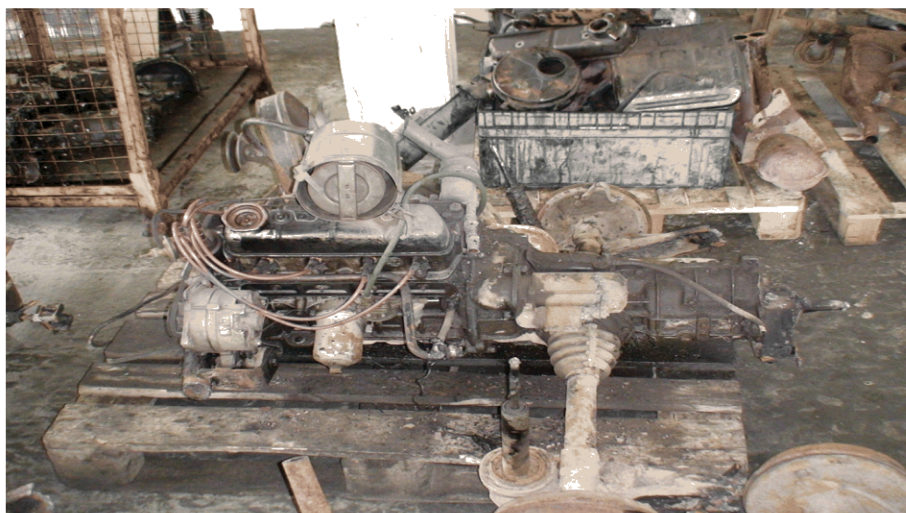
#### 4.2.4 Druhotná demontáž

##### Agregát

Druhotná demontáž agregátu je prováděna na pracovišti č. 1, kam je přivezen na speciální paletě pomocí vysokozdvizného vozíku. Zde se provádí nejprve odstrojení motoru a oddělení od převodovky, rozebrání motoru, demontáž startéru, odpojení poloos od převodovky, rozebrání převodovky. Po rozebrání celků se provedeno mytí jednotlivých částí na mycím stole. Jakmile jsou jednotlivé části důkladně odmaštěny, probíhá jejich třídění a ukládání do patřičných kontejnerů dle druhu materiálů. (viz obr. 26, 27)



**Obr. 26** - Druhotná demontáž agregátu



**Obr. 27** - Oddělení poloos od převodovky



### **Sedadla**

Druhotná demontáž sedadel je prováděna na pracovišti č. 2, kde pracovník ručně ostrým nožem ořeže čalounění a oddělí molitan od kovové konstrukce. Jednotlivé části se umístí do patřičných kontejnerů dle katalogu odpadů. (viz obr. 28)

**Obr. 28** - Odčalounění sedadel



### **4.3 Vlastní návrh demontážních operací a stanovení jejich posloupností**

Návrh posloupností jednotlivých dílčích operací demontáže autovraků jsem vypracoval na základě postupů sestavených při realizované demontáži autovraků, dle současného způsobu demontáže a za současného technického vybavení (viz tabulka č.3). Tuto demontáž jsem prováděl za účelem získání vstupních časových dat pro návrh optimalizovaného procesu demontáže prováděného paralelně dvěma pracovníky s vizí možnosti budoucího použití na demontážní lince. Při návrhu se tedy vycházelo ze stávajícího způsobu provádění demontážních operací s přihlédnutím na míru pracnosti dané operace. Na základě toho byl vytvořen návrh provádění těchto operací dvěma pracovníky s cílem co nejefektivněji využít čas potřebný k jednotlivým demontážním operacím, což spočívá především ve vhodném nakombinování těchto operací, jak z hlediska časového, tak i z hlediska toho, aby si pracovníci při své práci navzájem nepřekáželi. Vzhledem k možné budoucí implementaci demontážní linky je rovněž také třeba přihlídnout k tomu, zda je daná kombinace dvou činností technicky proveditelná vzhledem k rozmístění jednotlivých demontážních zařízení na demontážní lince (např. na lince nebude možno provádět na jednom stanovišti zároveň demontáž motoru a interiéru, i když z hlediska časového by tato kombinace jinak byla optimální).

Při návrhu demontážních operací pro dva pracovníky s vizí budoucího použití na demontážní lince si je potřeba stanovit jaké operace a v jakém rozsahu budou prováděny. Na základě zjištěných skutečností a následné konzultaci s majitelem firmy, ve které byla

demontáž uskutečněna, jsem se dále zaměřil na rozsah demontáží prováděných na pracovišti č. 2, kde probíhá hlavní demontáž a výstupem je holá karosérie, přičemž jejími součástmi jsou již pouze agregát a nápravy, jež jsou později vypalovány pomocí propanbutanového plamene.

Pro získání podkladů pro následné zpracování byla provedena demontáž osmi autovraků značky Škoda 105, 120 s cílem změřit čas potřebný na jednotlivé dílčí úkony při demontáži autovraků a stanovit jejich posloupnosti. K měření času (pracnosti) byly použity digitální stopky. Přehled jednotlivých demontovaných autovraků včetně jejich základních parametrů (typové označení, rok výroby a rok vyřazení vozidla z provozu) je uveden v tabulce 4. Pro zjednodušení jsou v následujících tabulkách jednotlivé autovraky značeny kódy A1-A8.

**Tab. 4 - Soupis demontovaných autovraků**

Pořadové číslo	Označení	Typ vozidla	Výrobce	Typové označení	Rok výroby	Rok vyřazení z provozu
1	A1	osobní	Škoda	105 L	1987	2008
2	A2	osobní	Škoda	120 L	1984	2008
3	A3	osobní	Škoda	120 L	1988	2008
4	A4	osobní	Škoda	120 L	1987	2008
5	A5	osobní	Škoda	120L	1986	2008
6	A6	osobní	Škoda	120 L	1984	2008
7	A7	osobní	Škoda	105 L	1985	2008
8	A8	osobní	Škoda	120 L	1986	2008

Demontáž byla prováděna manuálně, jedním zkušeným pracovníkem za použití základního autoopravářského nářadí, bez jakéhokoli dalšího speciálního a technického vybavení. U každého autovraku se při demontáži postupovalo stejným způsobem jako u prvního. Autovrak zbavený všech provozních kapalin byl přivezen pomocí vysokozdvížného vozíku na pracoviště č.2, kde probíhala vlastní demontáž. Toto pracoviště není vybaveno žádným zdvihacím zařízením, pouze základním ručním nářadím, jako je např. gola sada, sada očkových a plochých klíčů, kladivo, nůž, páčidlo, šroubováky, akušroubovák, křížový klíč, rozbrušovací bruska. Jedná se tedy o stacionární demontáž, přičemž demontovaný autovrak stojí pouze na zemi bez použití zdvihacího zařízení a bez jakékoli manipulace. Pro zmenšení časových ztrát při demontáži je nářadí připraveno na odkládacím stole, v těsné blízkosti autovraku. Měření časové náročnosti jednotlivých demontážních operací začíná v okamžiku, kdy pracovník uchopí vhodné

nářadí pro demontáž daného dílu nebo součástky a končí okamžikem jeho uložení o připraveného kontejneru dle katalogu odpadů.

Jako první byl k demontáži záměrně přistaven kompletní autovrak, u něhož nechyběly žádné díly ani součástky. Jednotlivé časy dílčích demontážních operací prvního autovraku byly průběžně zaznamenávány a jsou uvedeny v tabulce 5. Stejným způsobem se pak postupovalo u dalších sedmi autovraků. Tabulky operací dalších demontovaných autovraků jsou uvedeny v přílohách č.5-11. Kromě naměřených časů (pracností) jsou dále v tabulkách uvedeny druhy nářadí, jež byly při jednotlivých demontážních operacích použity a v posledním sloupečku jsou pak uvedeny nepředvídatelné situace, které se při jednotlivých operacích vyskytly a tím ovlivnily naměřené časy (např. neoriginální spoj, zkorodovaný spoj, atd.). Pro zmírnění následků těchto nepředvídatelných situací, je vhodné použití vhodnějších technologických postupů, případně nástrojů. Pokud byly pro jednotlivé dílčí operace u autovraků A2 až A8 použity navíc další nástroje, které nebyly použity u demontáže autovraku A1, jsou pro přehlednost zvýrazněny v tabulkách červeným písmem. Po provedení demontáže všech osmi autovraků jsem pro přehlednost sestavil souhrn použitého nářadí u jednotlivých operací (viz tabulka 6).

Po získání určité představy o náročnosti a stylu provádění jednotlivých demontážních operací jsem pak s cílem optimalizace celkového času demontáže orientačně stanovil workflow jednotlivých operací prováděných paralelně dvěma pracovníky, s přihlédnutím k naměřeným časům. (viz tabulka 7)

Tab. 5 - Demontáž autovraku A1

Autovrak A1:				
Číslo operace	Demontážní operace	Pracnost operace [s]	Použitá nářadí	Problém
1	Demontáž čelního okna	102	nůž	
2	Demontáž zadního okna	96	nůž	
3	<b>Odstrojení dveří</b>			
3.1	L.P. dveře, madlo + polstrování	117	akušroubovák, plochý šroubovák	
3.2	L.P. dveře, sklo + těsnící lišty	210	gola sada č.10, plochý klíč č.10	
3.3	L.Z. dveře, madlo + polstrování	96	akušroubovák, plochý šroubovák	
3.4	L.Z. dveře, sklo + těsnící lišty	300	gola sada č.10, plochý klíč č.10	
3.5	P.Z. dveře, madlo + polstrování	69	akušroubovák, plochý šroubovák	
3.6	P.Z. dveře, sklo + těsnící lišty	108	gola sada č.10, plochý klíč č.10	
3.7	P.P. dveře, madlo + polstrování	110	akušroubovák, plochý šroubovák	
3.8	P.P. dveře, sklo + těsnící lišty	130	gola sada č.10, plochý klíč č.10	
4	<b>Demontáž těsnění dveří</b>			
4.1	těsnění dveří levá strana	35		
4.2	těsnění dveří pravá strana	32		
5	<b>Demontáž sedadel</b>			
5.1	zadní sedadla	236	gola sada č.8,10	
5.2	P.P. sedadlo	42	akušroubovák	
5.3	L.P. sedadlo	197	akušroubovák, plochý klíč č.10, očkový klíč č.13	jiné šrouby
6	<b>Demontáž podlahového koberce</b>			
6.1	bezpečnostní pásy levá strana	50	gola sada č.17	
6.2	bezpečnostní pásy pravá strana	39	gola sada č.17	
6.3	vnitřní prahové lišty levá strana	30	křížový šroubovák	
6.4	vnitřní prahové lišty pravá strana	25	křížový šroubovák	
6.5	vlastní vyjmutí koberce	131		
7	<b>Demontáž čalounění stropu</b>			
7.1	stropní madla, plastové čalounění sloupků	207	plochý šroubovák, křížový šroubovák	
7.2	sluneční clony, zpětné zrcátko	42	plochý šroubovák, křížový šroubovák	
7.3	zadní plato, čalounění zadních sloupků a stropu	110		
8	<b>Demontáž volantu</b>	179	plochý šroubovák, gola sada 22, kladivo	
9	Demontáž panelu přístrojů, páčky směrových světel, stíračů	210	akušroubovák, kladivo	
10	Demontáž palubní desky	476	gola sada č.10, akušroubovák	
11	Demontáž kulisy řazení	84	gola sada č.10, 13	
12	Demontáž vnitřního topení	248	gola sada č.11, nůž, páčidlo	
13	Demontáž elektroinstalace interiéru	326	štípací kleště, křížový šroubovák	
14	<b>Demontáž v zavazadlovém prostoru</b>			
14.1	těsnící guma, nádobka ostříkovačů, plastový kryt brzdového válce	111	páčidlo	
14.2	přední stírače	50	plochý klíč č.13, plochý šroubovák, kladivo	
14.3	elektromotor a táhla stíračů	126	plochý klíč č.13, 22, páčidlo	
14.4	elektroinstalace	306	štípací kleště, páčidlo	
15	<b>Demontáž přední mřížky</b>	99	křížový šroubovák, plochý šroubovák	
16	Demontáž předních světlometů	66	křížový šroubovák, plochý šroubovák	
17	Demontáž předních blinkrů	126	plochý klíč č.10	
18	Demontáž chladiče	192	gola sada 12, páčidlo, nůž	
19	<b>Demontáž v motorovém prostoru</b>			
19.1	zadní světlomety, mlhové světlo, osvětlení SPZ	390	gola sada č.7, 8, 13	
19.2	nádržka na chladicí kapalinu	36	gola sada č.10	
19.3	elektroinstalace	131	štípací kleště	
19.4	indukční cívka, relé	193	gola sada č.8, páčidlo	
19.5	protihluková izolace	66	plochý šroubovák	
20	<b>Demontáž vnějších plastových částí (mřížky, zrcátka,...)</b>	365	křížový šroubovák, plochý šroubovák	
21	<b>Demontáž krytů kol</b>			
21.1	kryty kol - levá strana	29	páčidlo	
21.2	kryty kol - pravá strana	24	páčidlo	
22	<b>Demontáž lapačů nečistot</b>			
22.1	lapače nečistot - levá strana (2 lapače)	58	nůž	
22.2	lapače nečistot - pravá strana (2 lapače)	47	nůž	
23	Demontáž rezervového kola	25	páčidlo	
24	<b>Povolení kol</b>			
24.1	povolení kol - levá strana	128	gola sada č.17	
24.2	povolení kol - pravá strana	102	gola sada č.17	
25	<b>Demontáž předního nárazníku</b>	138	páčidlo	
26	<b>Demontáž zadního nárazníku</b>	168	páčidlo	



Tab. 6 - Souhrn použitého nářadí

Souhrn použitého nářadí na jednotlivé demontážní operace		
Číslo operace	Operace	Použité nářadí
1	Demontáž čelního okna	nůž
2	Demontáž zadního okna	nůž, plochý šroubovák
3	<b>Odstrojení dveří</b>	
3.1	L.P. dveře, madlo + polstrování	akušroubovák, plochý šroubovák, gola sada č.10
3.2	L.P. dveře, sklo + těsnící lišty	gola sada č.10, plochý klíč č.10, kladivo, sekáč
3.3	L.Z. dveře, madlo + polstrování	akušroubovák, plochý šroubovák
3.4	L.Z. dveře, sklo + těsnící lišty	gola sada č.10, plochý klíč č.10, kladivo, sekáč
3.5	P.Z. dveře, madlo + polstrování	akušroubovák, plochý šroubovák
3.6	P.Z. dveře, sklo + těsnící lišty	gola sada č.10, plochý klíč č.10
3.7	P.P. dveře, madlo + polstrování	akušroubovák, plochý šroubovák
3.8	P.P. dveře, sklo + těsnící lišty	gola sada č.10, plochý klíč č.10, kladivo, sekáč
4	<b>Demontáž těsnění dveří</b>	
4.1	těsnění dveří levá strana	plochý šroubovák
4.2	těsnění dveří pravá strana	plochý šroubovák
5	<b>Demontáž sedadel</b>	
5.1	zadní sedadla	gola sada č.8,10, plochý šroubovák
5.2	P.P. sedadlo	akušroubovák, plochý klíč č.10, očkový klíč č.13, rozbrušovací bruska, sekáč
5.3	L.P. sedadlo	akušroubovák, plochý klíč č.10, očkový klíč č.13, gola sada 11
6	<b>Demontáž podlahového koberce</b>	
6.1	bezpečnostní pásy levá strana	gola sada č.17, gola sada 19
6.2	bezpečnostní pásy pravá strana	gola sada č.17, gola sada 19
6.3	vnitřní prahové lišty levá strana	křížový šroubovák, plochý šroubovák
6.4	vnitřní prahové lišty pravá strana	křížový šroubovák, plochý šroubovák
6.5	vlastní vyjmutí koberce	
7	<b>Demontáž čalounění stropu</b>	
7.1	stropní madla, plastové čalounění sloupků	plochý šroubovák, křížový šroubovák, imbusový klíč
7.2	sluneční clony, zpětné zrcátko	plochý šroubovák, křížový šroubovák
7.3	zadní plato, čalounění zadních sloupků a stropu	
8	<b>Demontáž volantů</b>	plochý šroubovák, gola sada 22, kladivo
9	<b>Demontáž panelů přístrojů, páčky směrových světel, stíračů</b>	akušroubovák, kladivo
10	<b>Demontáž palubní desky</b>	gola sada č.10, akušroubovák
11	<b>Demontáž kulisy řízení</b>	gola sada č.10, 13
12	<b>Demontáž vnitřního topení</b>	gola sada č.11, nůž, páčidlo
13	<b>Demontáž elektroinstalace interiéru</b>	štipací kleště, křížový šroubovák
14	<b>Demontáž v zavazadlovém prostoru</b>	
14.1	těsnící guma, nádobka ostříkovačů, plastový kryt brzdového válce	páčidlo
14.2	přední stěrače	plochý klíč č.13, plochý šroubovák, kladivo
14.3	elektromotor a táhla stěračů	plochý klíč č.13, 22, páčidlo
14.4	elektroinstalace	štipací kleště, páčidlo
15	<b>Demontáž přední mřížky</b>	křížový šroubovák, plochý šroubovák
16	<b>Demontáž předních světlometů</b>	křížový šroubovák, plochý šroubovák
17	<b>Demontáž předních blinkrů</b>	plochý klíč č.10, páčidlo
18	<b>Demontáž chladiče</b>	gola sada 12, páčidlo, nůž
19	<b>Demontáž v motorovém prostoru</b>	
19.1	zadní světlomety, mlhové světlo, osvětlení SPZ	gola sada č.7, 8, 13
19.2	nádržka na chladicí kapalinu	gola sada č.10
19.3	elektroinstalace	štipací kleště
19.4	indukční cívka, relé	gola sada č.8, páčidlo
19.5	protihluková izolace	plochý šroubovák
20	<b>Demontáž vnějších plastových částí (mřížky, zrcátka,...)</b>	křížový šroubovák, plochý šroubovák
21	<b>Demontáž krytů kol</b>	
21.1	kryty kol - levá strana	páčidlo
21.2	kryty kol - pravá strana	páčidlo
22	<b>Demontáž lapačů nečistot</b>	
22.1	lapače nečistot - levá strana (2 lapače)	nůž
22.2	lapače nečistot - pravá strana (2 lapače)	nůž
23	<b>Demontáž rezervového kola</b>	páčidlo
24	<b>Povolení kol</b>	
24.1	povolení kol - levá strana	gola sada č.17
24.2	povolení kol - pravá strana	gola sada č.17
25	<b>Demontáž předního nárazníku</b>	páčidlo
26	<b>Demontáž zadního nárazníku</b>	páčidlo

Tab. 7 - Demontážní operace pro 2 pracovníky

Návrh demontážních operací pro dva pracovníky					
Číslo operace	Sled operací pracovníků	Číslo původní operace	Název operace	Pracovník 1	Pracovník 2
1	1)	1	demontáž čelního okna	X	
	1)	2	demontáž zadního okna		X
2	1)	3.1	L.P. dveře, madlo + polstrování	X	
	1)	3.7	P.P. dveře, madlo + polstrování		X
3	1)	3.2	L.P. dveře, sklo + těsnící lišty	X	
	1)	3.8	P.P. dveře, sklo + těsnící lišty		X
4	1)	3.3	L.Z. dveře, madlo + polstrování	X	
	1)	3.5	P.Z. dveře, madlo + polstrování		X
5	1)	3.4	L.Z. dveře, sklo + těsnící lišty	X	
	1)	3.6	P.Z. dveře, sklo + těsnící lišty		X
6	1)	6.2	vnitřní prahové lišty levá strana	X	
	2)	4.1	těsnění dveří levá strana		
	1)	6.4	vnitřní prahové lišty pravá strana		
	2)	4.2	těsnění dveří pravá strana		
7	1)	5.3	L.P. sedadlo	X	
	1)	5.2	P.P. sedadlo		X
8	1)	6.1	bezpečnostní pásy levá strana	X	
	1)	6.2	bezpečnostní pásy pravá strana		X
9	1)	8	demontáž volantu	X	
	2)	9	demontáž panelu přístrojů, páčky směrových světel, stíračů		
	1)	5.1	zadní sedadla		
10	1)	10	demontáž palubní desky	X	
	1)	7.1	stropní madla, plastové čalounění sloupků		X
11	1)	6.5	vlastní vyjmutí koberce	X	
	1)	7.2	sluneční clony, zpětné zrcátko		
	2)	7.3	zadní plato, čalounění zadních sloupků a stropu		
12	1)	11	demontáž kulisy řazení	X	
	1)	14.1	těsnící guma, nádobka ostřikovačů, plastový kryt brzdového válce		X
13	1)	12	demontáž vnitřního topení	X	
	2)	13	demontáž elektroinstalace interiéru		
	1)	14.2	demontáž předních stíračů		
	2)	14.3	demontáž táhel stíračů a elektromotoru		
14	1)	19.2	demontáž nádržky na chladicí kapalinu	X	
	1)	15	demontáž přední mřížky		X
15	1)	19.1	demontáž zadních světlometů, mlhového světla, osvětlení SPZ	X	
	1)	16	demontáž předních světlometů		X
16	1)	19.3	demontáž elektroinstalace	X	
	1)	17	demontáž předních blinkrů		X
17	1)	19.4	indukční cívka, relé	X	
	1)	14.4	demontáž elektroinstalace		X
18	1)	19.5	protihluková izolace	X	
	1)	23	demontáž rezervového kola		X
19	1)	20	vnější plastové části (mřížky, zrcátka, kryty klik, ozdobné lišty)	X	
	1)	18	demontáž chladiče		X
20	1)	26	demontáž zadního nárazníku	X	
	1)	25	demontáž předního nárazníku		X
21	1)	22.1	demontáž lapačů nečistot levá strana (2 lapače)	X	
	2)	21.1	demontáž krytů kol levá strana		
	1)	22.2	demontáž lapačů nečistot pravá strana (2 lapače)		
	2)	21.2	demontáž krytů kol pravá strana		
22	1)	24.1	povolení kol levá strana	X	
	1)	24.2	povolení kol pravá strana		X

## 4.4 Stanovení a získávání pracností demontážních operací

V této kapitole je nastíněno možné řešení této problematiky využitím principů fuzzy logiky a použitím Weibullova rozdělení náhodné veličiny k získání parametrů tohoto rozdělení, tj. časů aktivity (pracností jednotlivých operací). Je zde nejprve nastíněno vzorové řešení touto metodou a v závěru kapitoly jsou uvedeny tabulky s hodnotami získanými v reálném prostředí, jenž představují přípravnou fázi pro další řešení pomocí zmíněné metody.

### 4.4.1 Stanovení strukturálních závislostí

Postup demontáže starého vozidla (v zaměření na staré vozidlo Škoda Felicia), tzn. které jeho části mají být demontované a v jakém pořadí (aby se dosáhlo např. nejnižších nákladů), byl konstruovaný s částečným využitím genetického algoritmu - strukturální závislost částí (prvků) prostřednictvím vazeb (spojů - rušených demontážními operacemi) starého vozidla Škoda Felicia (*Recycling profitability optimisation using genetic algorithm*). Výběr některých vstupů a výstupů analyzované metody je prezentovaný tabulkou 8 a obrázkem 29.

V tabulce 8 jsou uvedené demontážní operace, jejichž vykonání se předpokládá na prvním pracovišti demontážní linky.

**Tab. 8** - Seznam operací na prvním pracovišti primární demontáže (demontážní linky)

Číslo operace	Název součásti (dílu) → Popis operace
55a	Víko motoru, včetně zámku víka → demontovat
55b	Dveře zadní → demontovat
1001	Kryt motoru → demontovat
97	Elektroinstalace → demontovat
70a	Výplň předních dveří → demontovat
70b	Výplň zadních dveří → demontovat
57	Přední dveře → demontovat
58	Zadní dveře → demontovat
63a	Přední nárazník → demontovat
63b	Zadní nárazník → demontovat
66a	Zpětná zrcátka → demontovat
66b	Lapače nečistot → demontovat
72a	Sedadla přední → demontovat
72b	Sedadla zadní → demontovat
68a	Vnitřní výbava (zpětné zrcátko vnitřní, sluneční clony, stropní madla, středový panel) → demontovat
70	Panely prahů, koberce a rohože – přední a zadní, panel a potah stropu → demontovat

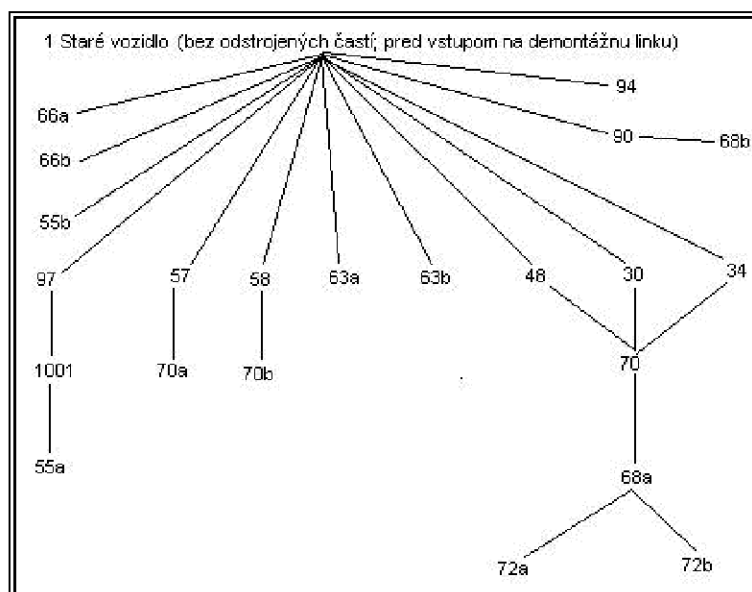


94	Venkovní osvětlení (přední i zadní) → <i>demontovat</i>
48	Volant, upevnění hřídele volantu → <i>demontovat</i>
30	Pedálové ústrojí → <i>demontovat</i>
34	Konzola řadící páky úplná → <i>demontovat</i>
68b	Odkládací schránka, kryt panelu přístrojové desky → <i>demontovat</i>
90	Panel přístrojů → <i>demontovat</i>

Na obrázku 29 je prezentovaná strukturální závislost pro výše uvedené úvahy. Uvažované prvky jsou spojené navzájem vazbami v reálné konstrukci; vazby (spoje) představují z tohoto pohledu překážky překonávané demontážemi. Kořenový uzel je virtuální a nevyhnutelný, protože není uvažováno se všemi prvky starého vozidla. Taktéž představuje všechny opomenuté prvky.

Obdobným způsobem se postupovalo i v případě dalších pracovišť demontážní linky.

**Obr. 29** - Strukturální závislost částí (prvků) prostřednictvím vazeb (strojů – rušených demontážními operacemi) starého vozidla Škoda Felicia



#### 4.4.2 Stanovení odhadů minimálních a maximálních časů aktivit jednotlivých operací, stanovení přibližných pravděpodobnostních rozdělení časů aktivit

V předcházejícím výkladu byl naznačen postup získávání odhadů parametrů Weibullova rozdělení pravděpodobnosti náhodné veličiny – času aktivity (pracnosti

demontáže součástky nebo skupiny stejných součástek) ze shromážděných experimentálních dat, u kterého byly dále respektované v rámci odhadu jeho parametrů výše uvedené minimální a maximální časy aktivity. V teoretickém případě by to znamenalo (s využitím metod měření práce):

- aplikovat v rámci této problematiky metody měření práce → určování času potřebného pro vykonání specifikované práce, určité úrovně kvalifikace při definované úrovni výkonu; považovat čas aktivity jako za čas, který pracovník s průměrnou zručností a úsilím vynaloží na splnění pracovního úkolu na racionálně uspořádaném pracovišti;
- aplikovat v rámci této problematiky některé metody pro měření spotřeby času (práce) → hrubé odhady, kvalifikované odhady, využití historických údajů, časové studie pomocí přímého měření, časové studie pomocí systému předem určených časů (stanovení optimálního pohybového vzorce pro daný úkol, přiřazení příslušných časů k jednotlivým pohybům);
- vykonávání časových studií (bude možné realizovat až v reálně fungujících demontážních střediscích); přímé měření časů aktivit při demontážích starých vozidel za různých podmínek (faktory - typ vozidla, stáří vozidla, stupeň opotřebení, atd.) naráží v současné době v praxi na skutečnost, že není možné měřit tyto časy na demontážních linkách provozovaných a uváděných do provozu v ČR nebo v SR; časové studie pomocí systému předem určených časů jsou pro aplikaci na demontáž starých vozidel nevhodné;
- využití historických údajů je v současné době vývoje demontážních systémů problematické; do úvahy připadá metoda analogie - v reálném případě (kdy ještě demontážní střediska nefungují rutinním způsobem) v prvním přiblížení získávání potřebných údajů z různých demontážních příruček, vydávaných výrobcem vozidel; je však potřebné upozornit, že v těchto případech je potřebné s daty dále pracovat – jsou uváděné zpravidla zprůměrované celkové časy: vymontovat – zamontovat, atd.; po konzultacích s odborníky z praxe (pracovníci autoservisů) je možné pro úvodní přepočty uvažovat s cca polovičními anebo i třetinovými hodnotami, některé operace je potřebné rozebrat s tím, že z nich budou vyloučené operace kontrolní, seřizovací, atd. a časy aktivit dále redukovat; zpravidla se nacházejí tyto data v následující prezentační formě (viz tabulka 9).

**Tab. 9 - Informace o demontážních činnostech - příklad ze současného období**

Číslo	Název skupiny, ..., součástky	Počet [ks]	Metody, komentáře, návaznosti
55	Karosérie – Víko motoru, uzávěr víka, víko zadní	1 1	Víko motoru demontovat (šrouby závěsů) – 6 [min.] Víko zadní demontovat (šrouby závěsů) – 12 [min.]
1001	Hnací agregát - Motor úplný s převodovkou	1	Kryt motoru demontovat - 2 [min.]
70	Karosérie – Tlumící výplně, panely	2 2	Výplň předních dveří demontovat – 6 [min.] Výplň zadních dveří demontovat – 6 [min.]

- přibližné časy aktivit je možné získávat dále z výsledků různých případových studií, zvláště vykonávaných v zahraničí (viz. některé příklady v analytické části), atd.

K získání potřebných podkladů pro získání odhadů parametrů Weibullova rozdělení pravděpodobnosti náhodné veličiny – času aktivity (pracnosti demontáže součástky nebo skupiny stejných součástek) je možné se dopracovat i jiným způsobům → aplikací fuzzy logiky.

Vychází se z praktických zkušeností, že pracovníci vykonávající demontážní práce si nepamatují přesné časy aktivit, pamatují si ve většině případů pouze jak těžce je ve všeobecnosti určité spojení demontovatelné a přibližně (v určitém intervalu) kolik času na tuto aktivitu museli vynaložit. Situaci je možné popsat v intervalech fuzzy logiky následovně:

*Veličiny jsou ovlivněné faktory, které nedokážeme ovlivnit a které zasahují náhodně a nepředvídatelně. Jediné, co dokážeme odhadnout (nebo pomocí jiných faktorů nebo minulých zkušeností) je pravděpodobný rozsah dané veličiny a přibližné pravděpodobnostní rozdělení.*

V podstatě je možné pro tyto účely využít vyšší zpracované návaznosti jednotlivých operací → subaktivit, které by pracovníci vykonávající demontážní práce pravděpodobnostně ohodnotili a odhadli pravděpodobný rozsah zkoumané veličiny – času aktivity (za předpokladu rozdělení rozsahu času aktivity na stejné díly).

Tímto způsobem je možné popsat a zevšeobecnit prakticky všechny druhy aktivit - v návaznosti jednotlivých operací – subaktivit.

Příklad uvolňování šroubového spoje:

- *Spoj je lehce uvolnitelný (bez vynaložení nadměrné námahy) ... V [%];*
- *Spoj je těžce uvolnitelný (s vynaložením nadměrné námahy) ... W [%];*

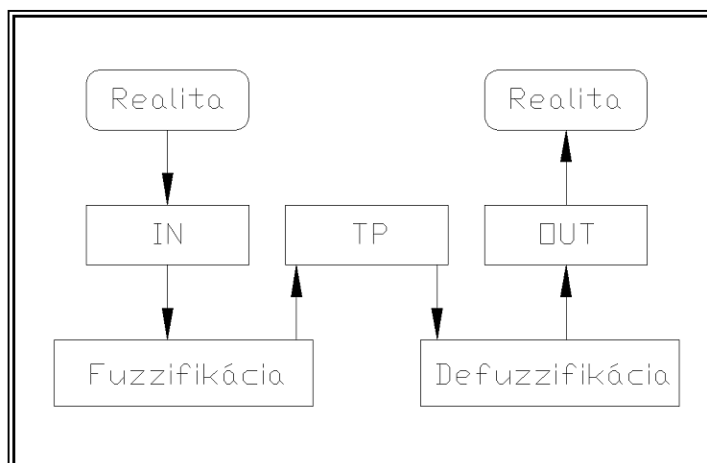
- *Spoj je velmi těžce uvolnitelný* ..... X [%];
- *Spoj je potřebné odstranit* ..... Y [%];
- *Spoj se nedá odstranit, je potřebná destrukce spojených součástek vedle spojen Z* [%];

kde

$$\Sigma (V + W + X + Y + Z) = 100\%$$

Celý postup realizace obrazu reality pomocí fuzzy modelu vede na strukturu systému, která je uvedena v následujícím obrázku 30.

**Obr. 30** - Základní struktura fuzzy systému



**IN** → Vstupní bod systému. Slouží k získávání informací o okolním světě (vykonávání demontážních prací, vnímání času aktivit).

**Fuzzyfikace** → Převod získaných dat (vnímaných časů aktivit) na fuzzy hodnoty (míry příslušnosti do vstupních fuzzy množin).

**TP** → Tabulka pravidel. Je to množina výroků většinou v tvaru „KDYŽ .... POTOM...“, která postihuje vliv vstupů na výstupy. Jinými slovy řečeno – tabulka pravidel reprezentuje sadu fuzzy operací, při kterých se ze vstupních fuzzy hodnot generují výstupní fuzzy hodnoty.

**Defuzzyfikace** → Převod výstupních fuzzy hodnot (míra příslušnosti do výstupních fuzzy množin) na reálná data.

**OUT** → Výstupní bod systému.

Pozn.1: Spojitá funkce příslušnosti (na obrázku ani v textu nespecifikovaná) uvedená v  $R_w(u, c, m, x_0)$  je definovaná pomocí vztahů, odpovídajících vztahem z oblasti pravděpodobnosti a statistiky, popisuje distribuční funkci bezporuchovosti tak, jak je definovaná pomocí tříparametrického Weibullova rozdělení jako doplněk k distribuční funkci pravděpodobnosti poruch.

Pozn. 2: Uvedené zevšeobecněné schéma (1 – 5 operací) je možné v rámci dalších upřesňování rozšířit jak směrem nahoru, tak i směrem dolů.

V prvním případě půjde o to zahrnout do řešení větší počet značek výrobců a typů starých vozidel: 1, 2, 3, ..., s, ..., r, kde **r** je celkový počet značek výrobců a typů starých vozidel, které se budou demontovat na demontážní lince. Jednotlivé značky výrobců a typy starých vozidel budou zpracovávány v demontážním středisku s pravděpodobnostmi jejich výskytu  $p(1), p(2), p(3), \dots, p(s), \dots, p(r)$ , přitom bude platit  $p(1) + p(2) + p(3) + \dots + p(s) + \dots + p(r) = 1$ .

Ve druhém případě půjde (jakmile bude dostatek informací pro dále naznačené rozhodovací procesy) o výběr nejpravděpodobnější subaktivity konkrétní demontážní činnosti z pěti možných (subaktivity s pravděpodobnostmi  $p(v), p(w), p(x), p(y), p(z)$ ;  $p(v) + p(w) + p(x) + p(y) + p(z) = 1$ ), která může být dále podrobněji charakterizovaná stejným typem rozdělení jako v případě jednotlivých subaktivit (bude tu ale potřebné aplikovat výše uvedené metody měření práce, ..., atd.) - jednotlivých operací – subaktivit v rámci jedné tovární značky a typu starého vozidla. Uplatnění této varianty bude vhodné zvláště v případě vysokých pravděpodobností subaktivit  $p(y)$  a  $p(z)$ ; např.  $p(y) + p(z) \geq 80\%$  (pravděpodobnost odstranění spoje jednoduššími způsoby je minimální).

S ohledem na výše uvedené je dále naznačený postup stanovení odhadů pravděpodobných minimálních a maximálních časů aktivit (označené červenou barvou); stanovení přibližných pravděpodobnostních rozdělení časů aktivit (označené modrou barvou).

Úvodem je potřebné uvést, že v dalším textu půjde nejdříve o shrnutí vlastních poznatků (sestavení tabulky, postup řešení, atd.) a dále o shrnutí a následné zpracování odhadů (podpořených zkušenostmi) pracovníků servisních organizací a autovrakovišť. Je

potřebné si uvědomit, že uvedená data nejsou přesným odrazem reality v servisních organizacích a autovrakovištích, avšak pro demonstrování návrhu (v praktické aplikaci) a modelového ztvárnění simulačního modelu demontážního střediska (demontážní linky) jsou plně dostačující. Za tímto účelem bylo osloveno několik odborníků z uvedených typů organizací, kteří v dále naznačených dvou etapách významným způsobem přispěli k možnosti modelově dále pracovat s reálnými daty.

Celý postup získávání experimentálních dat byl vykonávaný ve dvou etapách:

- v první etapě byly odhadované pravděpodobné **minimální a maximální časy aktivit – pracností demontáží jednotlivých operací** [min.] (v tabulce 10 **označené červenou barvou**); tabulka byla upravená do podoby – příklad řádek s číslem operace 55; ze získaných hodnot byly stanovené nejpravděpodobnější hodnoty minimálních a maximálních časů aktivit – pracností demontáží jednotlivých operací (neuvažování minima a maxima odhadu, stanovení průměrů, posouzení reálnosti odhadů s využitím všech, v úvodních částech citovaných podkladech, případné korekce). V následujících krocích byly zpracovaná data doplněna do tabulky 10, získaná rozpětí byla rozdělena do pěti stejných intervalů. Tím byly tabulky připravené do druhé etapy (tabulka byla upravená do podoby – příklad řádek s číslem operace 1001);
- v druhé etapě byly odhadované **pravděpodobnostní rozdělení časů aktivit – pracností demontáží jednotlivých operací** [%] (v tabulce 10 **označené modrou barvou**); tabulka byla upravená do podoby – příklad řádek s číslem operace 55; ze získaných hodnot byly stanoveny průměrná procenta výskytu časů aktivit – pracností demontáží jednotlivých operací v jednotlivých intervalech. V následujících krocích byla potom takto zpracovaná data doplněna do závěrečné tabulky; tím byla ukončená etapa přípravy experimentálních dat pro jejich další zpracování – každý řádek tabulky má podobu příkladu operace 55 pro všechny ostatní operace.

**Tab. 10** - Pravděpodobnostní rozdělení časů aktivit - pracnosti demontáží jednotlivých operací

Číslo operace	Název součásti (dílu) [počet kusů] Popis operace	Pracnost demontáže [min.]		Experimentální rozdělení dat pracnosti demontáže Konec intervalu [min.] / % výskytu v intervalu				
		Min	Max	1.	2.	3.	4.	5.
				interval [t <sub>1</sub> / V]	interval [t <sub>2</sub> / W]	interval [t <sub>3</sub> / X]	interval [t <sub>4</sub> / Y]	interval [t <sub>5</sub> / Z]
55	Karosérie → Víko motoru, zámek víka, dveře zadní <i>Demontovat víko motoru (1ks), zámek víka (1ks) a dveře zadní (1ks).</i>	...	...	... / ...	... / ...	... / ...	... / ...	... / ...
55	Karosérie → Víko motoru, zámek víka, dveře zadní <i>Demontovat víko motoru (1ks), zámek víka (1ks) a dveře zadní (1ks).</i>	4	12	5,6 / ...	7,2 / ...	8,8 / ...	10,4 / ...	12 / ...
55	Karosérie → Víko motoru, zámek víka, dveře zadní <i>Demontovat víko motoru (1ks), uzávěr víka (1ks) a dveře zadní (1ks).</i>	4	12	5,6 / 50	7,2 / 30	8,8 / 10	10,4 / 7	12 / 3

Pozn. 1: Pokud nebyla výše uvedenými způsoby získána o operaci hodnověrná data, bylo uvažované rovnoměrné rozdělení náhodné veličiny – pracnosti demontáží – uvnitř odhadnutého intervalu (Min., Max.).

Pozn. 2: Uvedená data (týkající se experimentálních rozdělení dat o pracnosti demontáží) bude možné průběžně upřesňovat → bude růst počet recyklovaných starých vozidel tohoto typu a tím i potenciál pro získávání zkušeností při jejich demontážích využitelných pro snižování pracností demontáží – zdokonalování organizace práce, pracovních postupů, všech prostředků, které umožňují vykonávání aktivit v demontážním systému, atd.

Zpracované, získané údaje o pracnostech jednotlivých operací z této diplomové práce budou dále využity, zpracovány ve výpočtovém modelu simulace této zpracované demontáže.

Pozn.: S využitím dat, která už byla zpracovaná (viz. předcházející tabulka 10) se pro všechny experimentální rozdělení dat pracnosti demontáží vypočítaly parametry Weibullova tříparametrického modelu popisujícího teoretické rozdělení pracností demontáží. Pro tento účel byl zpracovaný výpočtový model, který je demonstrován na první operaci seznamu (Oper. č. 55: Karosérie – víko motoru, zámek víka, víko zadní – demontovat) v tabulce 11. [23]

**Tab. 11** - Výpočet parametrů Weibullova modelu demonstrovány na první operaci

Interval	Horní hranice intervalu - $t_i$	$F_i^+ \cdot \ln(t_i - c)$	$\ln(t_i - c)$	$F_i^+$	$(\ln(t_i - c))^2$	$n_k$	Suma $n_k$	$F_i \text{ emp}$	$F_i \text{ teor}$	ABS ( $D_n$ )
1	7,2	-0,12521	0,18232	-0,68673	0,03324	40	40	0,39542	0,36223	0,03319
2	8,4	0,02928	0,87547	0,03345	0,76645	25	65	0,64442	0,69034	0,04591
3	9,6	0,79182	1,28093	0,61816	1,64079	20	85	0,84363	0,87165	0,02802
4	10,8	1,65310	1,56862	1,05386	2,46056	10	95	0,94323	0,95289	0,00966
5	12	2,87144	1,79176	1,60258	3,21040	5	100	0,99303	0,98437	0,00865
<b>Suma</b>		<b>5,22043</b>	<b>5,6991</b>	<b>2,62131</b>	<b>8,11144</b>	<b>100</b>			<b>Max  ... </b>	<b>0,04591</b>
<b>b</b>	<b>1,38200</b>		<b>MEAN TE</b>	<b>7,95385</b>			$D_n =$	<b>0,04591</b>		
<b>a</b>	<b>2,86043</b>		<b>MEAN EX</b>	<b>7,98</b>	$D_n < D_n 0,95$ ; hypotéza $H_0$ se nezamítá ( $D_n 0,95 = 0,122$ )					
<b>c</b>	<b>6</b>									

#### 4.4.3 Vlastní zpracování naměřených pracností při demontáži

Vlastní zpracování naměřených časů (pracností) a jejich následné zpracování dle výše uvedeného postupu je uvedeno v následujících tabulkách 12, 13. Jako zkoumaný vzorek bylo vybráno 8 vraků vozidel Škoda 105, 120, na nichž byly měřeny časy potřebné k vykonání jednotlivých demontážních operací, viz tabulka 12. Pro každou operaci u jednotlivého autovraku je zaznamenán čas jejího trvání, červěně jsou zvýrazněny nejnižší a zeleně nevyšší naměřené hodnoty. U autovraku A1 se oproti ostatním vzorkům vyskytuje navíc operace demontáž krytů kol, jež je v tabulce vyznačena fialovou barvou. V posledních dvou sloupečcích jsou uvedeny minimální, resp. maximální naměřené hodnoty času (pracností). Tyto hodnoty byly poté sečteny a výsledkem je minimální možná doba demontáže, tj. 3235 s (cca 54 min) a maximální možná doba demontáže, tj. 10012 s (cca 2 h 47 min.). Nutno ovšem připomenout, že se jedná o mezní hodnoty, v praxi teoreticky nedosažitelné. V tabulce 13 je na základě principu fuzzy logiky rozdělen každý časový interval pro danou operaci na pět stejných časových úseků a procentuálně vyjádřena pravděpodobnost výskytu naměřené časové hodnoty v daném intervalu. Pokud pravděpodobnost výskytu naměřené časové hodnoty v daném intervalu je rovna nule, je tento interval vyznačen žlutou barvou. Zelenou barvou je označena operace demontáže kol, jelikož se vyskytla pouze u jednoho autovraku, tudíž není možno na ní aplikovat princip fuzzy logiky. Na základě této metody je pak možno pomocí Weibullova tříparametrického rozdělení náhodné veličiny odhadnout pracnosti jednotlivých operací.



Tab. 12 - Pracnosti jednotlivých demontážních operací

Číslo operace	Demontážní operace	Pracnost operace [s]								Pracnost operace [s]	
		Autovrak								Min.	Max.
		A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8		
1	Demontáž čelního okna	102	47	62	18	85	21	116	80	18	116
2	Demontáž zadního okna	96	31		31	113	20	131	84	20	131
3	Odstrojení dveří									481	1450
3.1	L.P. dveře, madlo + polstrování	117	120	99	37	71	57	81	68	37	120
3.2	L.P. dveře, sklo + těsnící lišty	210	167	195	141	206	124	10	118	10	210
3.3	L.Z. dveře, madlo + polstrování	96	91	113	90	84	80	102	64	64	113
3.4	L.Z. dveře, sklo + těsnící lišty	300	149	120	113	179	97	245	163	97	300
3.5	P.Z. dveře, madlo + polstrování	69	108	134	101	96	66	80	53	53	134
3.6	P.Z. dveře, sklo + těsnící lišty	108	170	118	119	138	118	260	152	108	260
3.7	P.P. dveře, madlo + polstrování	110	99	107	53	100		70	56	53	110
3.8	P.P. dveře, sklo + těsnící lišty	130	59	120	121	203	107	161	151	59	203
4	Demontáž těsnění dveří									46	100
4.1	těsnění dveří levá strana	35		23	34	40	23	20	55	20	55
4.2	těsnění dveří pravá strana	32		28	30	45	29	26	43	26	45
5	Demontáž sedadel									205	855
5.1	zadní sedadla	236	263	210	125	234	194	174	318	125	318
5.2	P.P. sedadlo	42	139	320	106	132	123	260	340	42	340
5.3	L.P. sedadlo	197	117	187	130	119	133	38	58	38	197
6	Demontáž podlahového koberce									264	878
6.1	bezpečnostní pásy levá strana	50	233		97		185	70	90	50	233
6.2	bezpečnostní pásy pravá strana	39	190		88		162	52	82	39	190
6.3	vnitřní prahové lišty levá strana	30	81	80	84	60		75	55	30	84
6.4	vnitřní prahové lišty pravá strana	25	89	67	99	54		61	63	25	99
6.5	vlastní vyjmutí koberce	131	197	170	155	231	209	272	120	120	272
7	Demontáž čalounění stropu									223	530
7.1	stropní madla, plastové čalounění sloupků	207	127	166	279	131	228	239	116	116	279
7.2	sluneční clony, zpětné zrcátko	42		63	84	20	58	35	56	20	84
7.3	zadní plato, čalounění zadních sloupků a stropu	110	137	131	106	167	87	116	162	87	167
8	Demontáž volantu	179		110	85	96	110	19	112	19	179
9	Demontáž panelu přístrojů, páčky směrových světel, stíračů	210	139	126	119	152		185	72	72	210
10	Demontáž palubní desky	476	180	203	167	190	194	166	261	166	476
11	Demontáž kulisy řazení	84	180		131	165	119	165	142	84	180
12	Demontáž vnitřního topení	248	132	180	189	201	259	216	421	132	421
13	Demontáž elektroinstalace interiéru	326	143	192	181	164	227	140	338	140	338
14	Demontáž v zavazadlovém prostoru									240	738
14.1	těsnící guma, nádobka ošťikovačů, plastový kryt brzdového válce	111	53	62	83	95	57	83	98	53	111
14.2	přední stěrače	50	48		74	50	121		59	48	121
14.3	elektromotor a táhla stěračů	126	200	177	167	145	190	105	60	60	200
14.4	elektroinstalace	306	135	108	111	110	120	154	79	79	306
15	Demontáž přední mřížky	99		20	21	32		40		20	99
16	Demontáž předních světlometů	66	120	119	69	76		42		42	120
17	Demontáž předních blinkrů	126	100	87		121		125	159	87	159
18	Demontáž chladiče	192	259	222	347	300	379	81	117	81	379
19	Demontáž v motorovém prostoru									324	1043
19.1	zadní světlometry, mlhové světlo, osvětlení SPZ	390	108	121	89	109		209	144	89	390
19.2	nádržka na chladící kapalinu	36		63	58	62	79	50	105	36	105
19.3	elektroinstalace	131	84	80	61	78	87	150	114	61	150
19.4	indukční cívka, relé	193	72	80	95			86	251	72	251
19.5	protihluková izolace	66		94	147	105	117	104	92	66	147
20	Demontáž vnějších plastových částí (mřížky, zrcátka,...)	355	214	30	342	250	263	282	190	30	355
21	Demontáž krytů kol									53	53
21.1	kryty kol - levá strana	29								29	29
21.2	kryty kol - pravá strana	24								24	24
22	Demontáž lapačů nečistot									39	107
22.1	lapače nečistot - levá strana (2 lapače)	58			45	20			11	11	58
22.2	lapače nečistot - pravá strana (2 lapače)	47			49	28				28	49
23	Demontáž rezervového kola	25	20		57	40				20	57
24	Povolení kol									230	391
24.1	povolení kol - levá strana	128	142	130	170	140	157	158	190	128	190
24.2	povolení kol - pravá strana	102	201	169	192	156	190	184	180	102	201
25	Demontáž předního nárazníku	138		109			348	238	150	109	348
26	Demontáž zadního nárazníku	168		90		172	299	136	184	90	299
										3 235	10 012

Tab. 13 - Experimentální rozdělení údajů o pracnosti demontáže

Číslo operace	Demontážní operace	Pracnost operace [s]		Počet naměřených hodnot	Experimentální rozdělení údajů o pracnosti demontáže. Konec intervalu [s] / % výskytu v intervalu									
		Min.	Max.		1. interval	2. interval	3. interval	4. interval	5. interval					
					[t <sub>1</sub>   V]	[t <sub>2</sub>   W]	[t <sub>3</sub>   X]	[t <sub>4</sub>   Y]	[t <sub>5</sub>   Z]					
1	Demontáž čelního okna	18	116	8	37,6	25%	57,2	12,50%	76,8	12,50%	96,4	25%	116,0	25%
2	Demontáž zadního okna	20	131	7	42,2	42,90%	64,4	0%	86,6	14,30%	108,8	14,30%	131,0	28,50%
3	Odstrojení dveří	481	1450		674,8		868,6		1062,4		1256,2		1450,0	
3.1	L.P. dveře, madlo + polstrování	37	120	8	53,6	12,50%	70,2	25%	86,8	25%	103,4	12,50%	120,0	25%
3.2	L.P. dveře, sklo + těsnící lišty	10	210	8	50,0	12,50%	90,0	0%	130,0	25%	170,0	25%	210,0	37,50%
3.3	L.Z. dveře, madlo + polstrování	64	113	8	73,8	12,50%	83,6	12,50%	93,4	37,50%	103,2	12,50%	113,0	12,50%
3.4	L.Z. dveře, sklo + těsnící lišty	97	300	8	137,6	37,50%	178,2	25%	218,8	12,50%	259,4	12,50%	300,0	12,50%
3.5	P.Z. dveře, madlo + polstrování	53	134	8	69,2	37,50%	85,4	12,50%	101,6	25%	117,8	12,50%	134,0	12,50%
3.6	P.Z. dveře, sklo + těsnící lišty	108	260	8	136,4	62,50%	168,8	12,50%	199,2	12,50%	229,6	0%	260,0	12,50%
3.7	P.P. dveře, madlo + polstrování	53	110	7	64,4	28,60%	75,8	14,30%	87,2	0%	98,6	0%	110,0	57,10%
3.8	P.P. dveře, sklo + těsnící lišty	59	203	8	87,8	12,50%	116,6	12,50%	145,4	37,50%	174,2	25,50%	203,0	12,50%
4	Demontáž těsnění dveří	46	100		56,8		67,6		78,4		89,2		100,0	
4.1	těsnění dveří levá strana	20	55	7	27,0	42,80%	34,0	14,30%	41,0	28,60%	48,0	0%	55,0	14,30%
4.2	těsnění dveří pravá strana	26	45	7	29,8	42,80%	33,6	28,60%	37,4	0%	41,2	0%	45,0	28,60%
5	Demontáž sedadel	205	855		335,0		465,0		595,0		725,0		855,0	
5.1	zadní sedadla	125	318	8	163,6	12,50%	202,2	25%	240,8	37,50%	279,4	12,50%	318,0	12,50%
5.2	P.P. sedadlo	42	340	8	101,6	12,50%	161,2	50%	220,8	0%	280,4	12,50%	340,0	25%
5.3	L.P. sedadlo	38	197	8	69,8	25%	101,6	0%	133,4	50%	165,2	0%	197,0	25%
6	Demontáž podlahového koberce	264	878		386,8		509,6		632,4		755,2		878,0	
6.1	bezpečnostní pásy levá strana	50	233	6	86,6	33,30%	123,2	33,30%	159,8	0%	196,4	16,70%	233,0	16,70%
6.2	bezpečnostní pásy pravá strana	39	190	6	69,2	33,40%	99,4	33,30%	129,6	0%	159,8	0%	190,0	33,30%
6.3	vnitřní prahové lišty levá strana	30	84	7	40,8	14,30%	51,6	0%	62,4	28,60%	73,2	0%	84,0	57,10%
6.4	vnitřní prahové lišty pravá strana	25	99	7	39,8	14,30%	54,6	14,30%	69,4	42,80%	84,2	0%	99,0	28,60%
6.5	vlastní vyjmutí koberce	120	272	8	150,4	25%	180,8	25%	211,2	25%	241,6	12,50%	272,0	12,50%
7	Demontáž čalounění stropu	223	530		284,4		345,8		407,2		468,6		530,0	
7.1	stropní madla, plastové čalounění sloupků	116	279	8	148,6	37,50%	181,2	12,50%	213,8	12,50%	246,4	25%	279,0	12,50%
7.2	sluneční clony, zpětné zrcátko	20	84	7	32,8	14,20%	45,6	28,60%	58,4	28,60%	71,2	14,30%	84,0	14,30%
7.3	zadní plato, čalounění zadních sloupků a stropu	87	167	8	103,0	12,50%	119,0	37,50%	135,0	12,50%	151,0	12,50%	167,0	25%
8	Demontáž volantů	19	179	7	51,0	14,30%	83,0	0%	115,0	71,40%	147,0	0%	179,0	14,30%
9	Demontáž panelu přístrojů, páčky směrových světel, stíračů	72	210	7	99,6	14,20%	127,2	28,60%	154,8	28,60%	182,4	0%	210,0	28,60%
10	Demontáž palubní desky	166	476	8	228,0	75%	290,0	12,50%	352,0	0%	414,0	0%	476,0	12,50%
11	Demontáž kulisy řazení	84	180	7	103,2	14,30%	122,4	14,30%	141,6	14,30%	160,8	14,30%	180,0	42,80%
12	Demontáž vnitřního topení	132	421	8	189,8	37,50%	247,6	25%	305,4	25%	363,2	0%	421,0	12,50%
13	Demontáž elektroinstalace interiéru	140	338	8	179,6	37,50%	219,2	25%	258,8	12,50%	298,4	0%	338,0	25%
14	Demontáž v zavazadlovém prostoru	240	738		339,6		439,2		538,8		638,4		738,0	
14.1	těsnící guma, nádobka ostříkovačů, plastový kryt brzdového válce	53	111	8	64,6	37,50%	76,2	0%	87,8	25%	99,4	25%	111,0	12,50%
14.2	přední stěrače	48	121	6	62,6	66,60%	77,2	16,70%	91,8	0%	106,4	0%	121,0	16,70%
14.3	elektromotor a táhla stěračů	60	200	8	88,0	12,50%	116,0	12,50%	144,0	12,50%	172,0	25%	200,0	37,50%
14.4	elektroinstalace	79	306	8	124,4	62,50%	169,8	25%	215,2	0%	260,6	0%	306,0	12,50%
15	Demontáž přední mížky	20	99	5	35,8	60%	51,6	20%	67,4	0%	83,2	0%	99,0	20%
16	Demontáž předních světlometů	42	120	6	57,6	33,30%	73,2	16,70%	88,8	16,70%	104,4	0%	120,0	33,30%
17	Demontáž předních blinkrů	87	159	6	101,4	33,30%	115,8	0%	130,2	50%	144,6	0%	159,0	16,70%
18	Demontáž chladiče	81	379	8	140,6	25%	200,2	12,50%	259,8	25%	319,4	12,50%	379,0	25%
19	Demontáž v motorovém prostoru	324	1043		467,8		611,6		755,4		899,2		1043,0	
19.1	zadní světlomety, mlhové světlo, osvětlení SPZ	69	390	7	149,2	71,40%	209,4	14,30%	269,6	0%	329,8	0%	390,0	14,30%
19.2	nádržka na chladicí kapalinu	36	105	7	49,8	14,30%	63,6	57,10%	77,4	0%	91,2	14,30%	105,0	14,30%
19.3	elektroinstalace	61	150	8	78,8	25%	96,6	37,70%	114,4	12,50%	132,2	12,50%	150,0	12,50%
19.4	indukční cívka, relé	72	251	6	107,8	66,00%	143,6	0%	179,4	0%	215,2	16,70%	251,0	16,70%
19.5	protihluková izolace	66	147	7	82,2	14,20%	98,4	28,60%	114,6	28,60%	130,8	14,30%	147,0	14,30%
20	Demontáž vnějších plastových částí (mížky, zrcátka,...)	30	355	8	95,0	12,50%	160,0	0%	225,0	25%	290,0	37,50%	355,0	25%
21	Demontáž krytů kol	53	53		53,0		53,0		53,0		53,0		53,0	
21.1	kryty kol - levá strana	29	29	1	29,0	100%	29,0		29,0		29,0		29,0	
21.2	kryty kol - pravá strana	24	24	1	24,0	100%	24,0		24,0		24,0		24,0	
22	Demontáž lapačů nečistot	39	107		52,6		66,2		79,8		93,4		107,0	
22.1	lapače nečistot - levá strana (2 lapače)	11	58	4	20,4	50%	29,8	0%	39,2	0%	48,6	25%	58,0	25%
22.2	lapače nečistot - pravá strana (2 lapače)	28	49	3	32,2	33,30%	36,4	0%	40,6	0%	44,8	0%	49,0	66,70%
23	Demontáž rezerevého kola	20	57	4	27,4	50%	34,8	0%	42,2	25%	49,6	0%	57,0	25%
24	Povolení kol	230	391		262,2		294,4		326,6		358,8		391,0	
24.1	povolení kol - levá strana	128	190	8	140,4	37,50%	152,8	12,50%	165,2	25%	177,6	12,50%	190,0	12,50%
24.2	povolení kol - pravá strana	102	201	8	121,8	12,50%	141,6	0%	161,4	25%	181,2	12,50%	201,0	50%
25	Demontáž předního nárazníku	109	348	5	156,8	60%	204,6	0%	252,4	20%	300,2	0%	348,0	20%
26	Demontáž zadního nárazníku	90	299	6	131,8	16,70%	173,6	49,90%	215,4	16,70%	257,2	0%	299,0	16,70%
		Σ	3 235	10 012										

## Závěr

Vzhledem k rapidně rostoucímu počtu osobních automobilů v posledních letech a stále přísnějším environmentálním požadavkům v souvislosti s členstvím ČR v EU vyvstává stále větší problém s likvidací autovraků. Mnoho firem podnikajících v nejrůznějších oblastech má v dnešní době více či méně vyvinutý management efektivního řízení procesů z hlediska nákladů a času.

Oblast likvidace autovraků patří k těm oblastem, které většinou téměř postrádají jakýkoliv systém v řízení svých demontážních procesů. Především některé zahraniční vyspělé firmy používají sofistikované efektivní systémy na demontáže autovraků, jako jsou např. demontážní linky. I firma, ve které jsem vypracovával praktickou část této diplomové práce, uvažuje v budoucnu o zavedení linky, ovšem k tomu, aby byla tato vize realizovatelná, je kromě finančních prostředků potřeba jakýsi mezikrok v otázce systémovosti demontážního procesu. Cílem této diplomové práce tedy bylo nastínit alespoň první počáteční krok k optimalizaci demontážního procesu, konkrétně rozvrhnutí pracovních úkolů mezi dva paralelně pracující mechaniky.

Jako nejjednodušší metoda ke zjištění pracnosti prováděných operací byla vybrána metoda změření času potřebného k provedení jednotlivých operací na osmi testovaných autovracích stejného typu určených k likvidaci. Při následné analýze těchto výsledků by měly být eliminovány hodnoty s největší časovou výchylkou (např. vliv zkorodovaných spojů) použitím vhodnějších technologických postupů, nástrojů. Poté jsem na základě naměřených časů a dalších subjektivních poznatků získaných během měření sestavil posloupnost demontážních procesů pro dva paralelně pracující mechaniky, přičemž cílem bylo, aby každá dvojice prováděných činností trvala přibližně stejnou dobu, aby si mechanici během své práce pokud možno navzájem nepřekáželi, a konečně také aby bylo možno v budoucnu provádět tyto operace v tomto sledu i na plánované demontážní lince, která vzhledem k rozmístění jednotlivých demontážních stanovišť neumožní provádět dvě zcela technologicky odlišné operaci na jednom stanovišti.

V dalším kroku bylo nastíněno měření a stanovení pracností jednotlivých demontážních operací, pravděpodobnostní rozdělení časů aktivit – pracností demontáží jednotlivých operací pomocí fuzzy logiky, které pak v další etapě (není náplní této diplomové práce) slouží k získání odhadů parametrů Weibullova rozdělení pravděpodobnosti náhodné veličiny – času aktivity (pracnosti demontáže součástky nebo skupiny stejných součástek).

## Seznam použitých informačních zdrojů

### Monografie:

- [1] AgEnDa o.s. Porovnání systémů nakládání s autogramy v Jihočeském kraji a Rakousku. Praha, 2006.
- [2] ČESKÉ SDRUŽENÍ PRO AUTOVRAKY. Recyklační program ČR pro nakládání s autovraky – zpracováno pro MŽP, Praha, 2004.
- [3] HŘEBÍČEK, J.: Autovraky z pohledu výrobce automobilů. *Trendy v nakládání s odpady III.*, „Problémy se zneškodňováním autovraků“, Praha, 29. dubna 1999, 24-29 s.
- [4] Christianová, A.: Uplatňování preventivního přístupu k problematice autovraku (směrnice EU k autovrakům, minimalizace odpadů). In: *Recyklace jako součást životního cyklu automobilů*, Juniorcentrum Seč, 13.-14. 12.2000, 24-36 s.
- [5] LAPČÍK, V.: Recyklace vyřazených automobilů. VŠB - TU Ostrava, 1999, 194 s.
- [6] Ministerstvo životního prostředí. *Státní politika životního prostředí České republiky*, Praha : DOBEL Lanškroun, 2004. 49s., ISBN 80-7212-283-5.
- [7] SUNEX, spol.s.r.o.: Autovraky pro koncepci odpadového hospodářství ČR. Praha, 2003
- [8] SUNEX, spol. s. r. o.: *Řízená demontáž vzorku 80 autovraků na šředru v Kladně – studie vypracovaná pro MŽP*. Kladno
- [9] Usnesení vlády ČR č. 235/2004 Sb., o Státní politice životního prostředí České republiky. Sbírka zákonů ČR.
- [10] VRABEC, J.: Úprava autovraku z pohledu recyklační firmy. *Trendy v nakládání s odpady III.* „Problémy se zneškodňováním autovraků“, Praha , 1999, s.15.

### Internetové zdroje:

- [11] Auto Recycling Nederland [online], 2006, [cit. 2006-05-20]. Dostupné z WWW: <http://www.arn.nl/index.php>
- [12] Centrální registr vozidel [online]. Praha. Ministerstvo vnitra. 2004. Dostupné z WWW: <http://www.mver.cz/statistiky/crv.html>
- [13] <http://www.recyklace.net/cz/of.php?akce=0&i=229>
- [14] <http://www.autosap.cz/default2.asp?page={6B406E48-5BD6-4527-AE7A-EABA394F447A}>

[15] ISVA Informační systém pro vyřazené automobily. Dostupné z WWW: <http://www.isva.cz>

[16] Sdružení dovozců automobilů. Dostupné z WWW: <http://www.sda.cz>

[17] SEDA, Umweltechnik GMBH. Dostupné z <http://www.rpj.cz>

[18] [www.env.cz](http://www.env.cz)

#### **Článek v odborném tisku:**

[19] ČERNÝ, J. Nakládání s autovraky v legislativě. *Odpady*, 2003, č.2, 18-19 s.

[20] LEŠINSKÝ, J. Automobilismus a kolobeh materiálu. *Odpady*, 1999, č. 4, 8-10 s.

[21] MÁTEL, F. Možnost recyklácie u autovrakov. *Odpady*, 2001, č. 6, 22-23 s.

[22] ŠÍPEK, A. Autovrak – pohled SDA. *Odpadové forum*, 2003, č. 10, 11 s.

#### **Další zdroje:**

[23] GRAJA, M., GRAJA, R.: Teoretické základy demontáží autovraků. Článek z konference, 4th International Scientific Conference „Challenges in Transport and Communication“ Pardubice, September 14th – 15th, 2006

[24] Kovošrot Kladno a.s., Drtící linka Kladno – Dřív – interní materiály

[25] Společnost RUML – CZ a.s. – interní materiály – interní materiály

## Seznam tabulek

Tab. 1 - <i>Struktura vozového parku v ČR k 31.12.2007</i> .....	19
Tab. 2 - <i>Materiálové složení automobilu</i> .....	19
Tab. 3 - <i>Seznam demontáží provedených na stanovišti 2</i> .....	41
Tab. 4 - <i>Soupis demontovaných autovraků</i> .....	47
Tab. 5 - <i>Demontáž autovraku A1</i> .....	49
Tab. 6 - <i>Souhrn použitého nářadí</i> .....	50
Tab. 7 - <i>Demontážní operace pro 2 pracovníky</i> .....	51
Tab. 8 - <i>Seznam operací na prvním pracovišti primární demontáže (demontážní linky)</i> ..	52
Tab. 9 - <i>Informace o demontážních činnostech - příklad ze současného období</i> .....	55
Tab. 10 - <i>Pravděpodobnostní rozdělení časů aktivit - pracností demontáží jednotlivých operací</i> .....	59
Tab. 11 - <i>Výpočet parametrů Weibullova modelu demonstrovány na první operaci</i> .....	60
Tab. 12 - <i>Pracnosti jednotlivých demontážních operací</i> .....	61
Tab. 13 - <i>Experimentální rozdělení údajů o pracnosti demontáže</i> .....	62

## Seznam grafů

Graf 1 - <i>Vývoj celkového počtu registrovaných vozidel</i> .....	16
Graf 2 - <i>Průměrný věk osobních automobilů</i> .....	17
Graf 3 - <i>Průměrné stáří osobních automobilů v krajích ČR</i> .....	17

## Seznam obrázků

Obr. 1 - Schéma systému sběru a recyklace autovraků .....	20
Obr. 2 - Nakládání s autovraky .....	22
Obr. 3 - Linka SEDA k odčerpání provozních kapalin .....	24
Obr. 4 - Drcení zbytku autovraku a separace materiálových frakcí .....	26
Obr. 5 - Separační zařízení - třídění materiálových frakcí .....	28
Obr. 6 - Specializovaná linka pro nakládání s odpadem .....	29
Obr. 7 - Demontáž akumulátoru .....	31
Obr. 8 - Odčerpání provozních kapalin .....	31
Obr. 9 - Demontáž pneumatik .....	32
Obr. 10 - Jednotlivé dílčí demontáže .....	32
Obr. 11 - Schéma CRS linky .....	33
Obr. 12 - Přední část linky .....	34
Obr. 13 - Demontáž vnitřní výbavy .....	34
Obr. 14 - Převraceč autovraků .....	34
Obr. 15 - Demontáž motoru .....	34
Obr. 16 - Plánek areálu pro likvidaci autovraků firmy RUML - CZ a. s. ....	37
Obr. 17 - Pracoviště 1 → demontážní jáma .....	39
Obr. 18 - Tanky pro skladování kapaliny .....	40
Obr. 19 - Hlavní demontáž na pracovišti 2 .....	40
Obr. 20 - Odstrojená karosérie s agregátem .....	42
Obr. 21 - Přední část karosérie .....	42
Obr. 22 - Pohled na vnitřní část vozu .....	42
Obr. 23 - Vypalování přední nápravy .....	43
Obr. 24 - Vypalování náprav .....	43
Obr. 25 - Uskladnění holých karosérií .....	44
Obr. 26 - Druhotná demontáž agregátu .....	45
Obr. 27 - Oddělení poloos od převodovky .....	45
Obr. 28 - Odčalounění sedadel .....	46
Obr. 29 - Strukturální závislost částí (prvků) prostřednictvím vazeb (strojů - rušených demontážními operacemi) starého vozidla Škoda Felicia .....	53
Obr. 30 - Základní struktura fuzzy systému .....	56



## **Přílohy**

### *Příloha č. 1:*

#### **Další předpisy pro nakládání s odpady**

EU **Směrnice 91/157/EHS** o nebezpečných látkách obsažených v bateriích a akumulátorech.

**Směrnice Evropského parlamentu a Rady 1999/96/ES** o sblížení právních předpisů členských států týkajících se opatření proti emisím plyných znečišťujících látek a znečišťujících částic ze vznětových motorů vozidel a emisím plyných znečišťujících látek ze zážehových motorů vozidel poháněných zemním plynem nebo zkapalněným ropným plynem a o změně směrnice Rady 88/77/EHS.

**Směrnice Evropského parlamentu a rady 1998/69/ES** opatřeních proti znečišťování ovzduší emisemi z motorových vozidel a o změně směrnice 70/220/EHS.

Současná česká legislativa rozpracovává směrnici 2000/53/ES - dovoz ojetých vozidel a likvidaci autovraků v zásadě dvěma právními normami - zákonem č.56/2001 Sb. o podmínkách provozu vozidel na pozemních komunikacích a zákonem o odpadech č. 185/2001 Sb..

## *Příloha č. 2:*

### **Povinnosti jednotlivých účastníků systému nakládání s autovraky v ČR**

K běžným dokladům musí majitel předložit ještě „Potvrzení o převzetí autovraku do zařízení na sběr autovraků“. Toto potvrzení vydávají pouze subjekty, které mají platný souhlas k provozování zařízení k využívání, odstraňování sběru nebo výkupu odpadů podle § 14, odst.1 zákona č. 185/2001 Sb., o odpadech, vydaný Rozhodnutím OŽP KÚ (Odborem životního prostředí Krajského úřadu) pro nakládání s autovraky.

V povinnostech při nakládání s autovraky se stanovuje, že ten, kdo se chce autovraku zbavit, je povinen jej předat pouze oprávněné osobě dle §14 odst1, zákona č 185/2001Sb, o odpadech .

Provozovatelé zařízení ke sběru autovraků musí převzít vybrané autovraky bezúplatně, pokud obsahují nutné součásti vozidla, zejména agregát, karosérii, katalyzátor, nárazníky a mají vystavit potvrzení o převzetí do zařízení ke sběru autovraků (tzv. doklad o ekologické likvidaci).

Převzetí autovraků oprávněnou osobou je doloženo vyplněným písemným potvrzením, které dokládá občanovi, že vrak svého vozidla řádně odstranil v souladu s platnou legislativou. Potvrzení slouží vlastníkovu vozidla jako příloha žádosti k trvalému vyřazení vozidla z centrálního registru vozidel dle zákona č. 56/2001 Sb., o podmínkách provozu na pozemních komunikacích ve znění platných předpisů.

Obec, na jejímž území stojí autovrak, ho může na náklady vlastníka přemístit na vybrané parkoviště a zveřejnit tuto informaci na obecní desce. Po dvou měsících je vozidlo považováno za autovrak a může být předáno zpracovateli autovraků. Náklady musí obci uhradit poslední vlastník vozidla.

### **Povinnosti sběrných míst**

Osoby oprávněné ke sběru, výkupu, zpracování, využívání a odstraňování autovraků jsou povinny dle zákona 185/2001 Sb., nakládat s vybranými autovraky a jejich součástmi tak, aby bylo dosaženo:

- nejpozději od 1. ledna 2006 budou vybrané autovraky opětovně použity a využity nejméně v míře 85% průměrné hmotnosti všech vybraných vozidel převzatých za kalendářní rok a opětovně použity a materiálově využity v míře nejméně 80% průměrné hmotnosti všech vybraných vozidel převzatých za kalendářní rok, s výjimkou vybraných vozidel vyrobených před 1. lednem 1980, pro které je míra opětovného použití a využití stanovena na 75% a míra opětovného použití a materiálového využití na 70%
- nejpozději do 1. ledna 2015 budou vybrané autovraky opětovně použity a využity nejméně v míře 95% průměrné hmotnosti všech vybraných vozidel převzatých za kalendářní rok a opětovně použity a materiálově využity v míře nejméně 85% průměrné hmotnosti všech vybraných vozidel převzatých za kalendářní rok

### *Příloha č. 3:*

## **Popis jednotlivých materiálů obsažených v automobilu**

### **Plasty**

Plasty byly v osmdesátých letech minulého století považovány za materiály, které výrazně omezí podíl kovů a výhledově budou činit až 40% hmotnosti automobilu. Problematická recyklace a požadavky na bezpečnost při kolizi automobilu tento trend částečně zpomalily. V současné době se jejich podíl pohybuje od 8 do 20% hmotnosti automobilu. Materiálově se jedná především o termoplasty (polykarbonáty, modifikované polyfenolenoxidy, polyetylsulfidy, termoplastické elastomery a polyestery aj.), často vyztužené skleněnými, uhlíkovými nebo aramidovými vlákny. Přibližně čtvrtina z celkového množství plastů je součástí karosérie. Je z nich také vyrobena celá řada dílů v interiérech automobilů. Tyto plasty bohužel nebývají u starších vozidel označeny smluvenými kódy. Tento fakt velmi znesnadňuje jejich třídění, separovaný sběr i samotnou recyklaci.

### **Pryž**

Hlavní podíl pryže v automobilech připadá na pneumatiky, tj. na kombinaci pryže s textilem, ocelí nebo oběma složkami. Z technické pryže jsou dále vyrobeny hadice, těsnění, podlahy, klínové řemeny a další drobné díly.

### **Sklo**

Ve formě speciálních tvrzených nebo lepených čelních a bočních skel. Dále se používá k výrobě skel reflektorů a žárovek.

### **Ostatní materiály**

Z ostatních materiálů se mohou vyskytovat v automobilech dřevo, kůže, papír, lepenka a keramika. Materiálovou různorodost autogramů zvyšují četné amatérské zásahy do automobilu během doby jeho provozu, což účinnou recyklaci dále znesnadňuje.

### **Provozní kapaliny**

Velmi důležitou skupinu látek vstupujících do procesu nakládání s autovraky tvoří provozní kapaliny. Jedná se především o zbytky provozních hmot, různé druhů olejů z náplní jednotlivých částí vozidla, brzdové kapaliny, chladicí kapaliny, náplně klimatizací a podobně. Jelikož většina z nich spadá do kategorie nebezpečných odpadů, je nutné jejich odstranění věnovat patřičnou pozornost.

## Potvrzení o převzetí autovraku do zařízení ke sběru autovraku

902

### POTVRZENÍ O PŘEVZETÍ AUTOVRAKU DO ZAŘÍZENÍ KE SBĚRU AUTOVRAKŮ

ve smyslu Přílohy č. 17 Vyhlášky č. 383/2001 Sb., v platném znění

1. Obchodní firma nebo název provozovatele zařízení ke sběru autovraků vydávající potvrzení

**RUML-CZ a.s., IČ: 26006201**

**Kunětická 771, Sezemice, 53304**

právní osoba: právní forma a sídlo, identifikační číslo (bylo-li přiděleno)  
fyzická osoba oprávněná k podnikání: jméno a příjmení, místo podnikání, identifikační číslo (bylo-li přiděleno)

2. Adresa a číslo provozovny, kde došlo k převzetí autovraku:

Přijímající osoba:

Markéta Rumlová

**RUML-CZ a.s. Provozovna Choteč, Provoz: 1, Sezemice, 53304**

3. Číslo jednací a datum vydání souhlasu k provozování zařízení ke sběru autovraků v souladu s § 14 odst. 1 zákona:

Vydal: **Pardubický kraj**  
Číslo jednací: **OŽPZ/1511/2005/FI**  
Datum vydání souhlasu: **22.2.2005**

4. Datum převzetí autovraku a vydání potvrzení o jeho převzetí: **26.5.2008**  
27.5.2008

5. Registrační značka odevzdaného autovraku:

6. Kategorie vozidla, výrobce a typ (model):

7. Identifikační číslo vozidla (VIN):

8. Číslo technického příkazu:

9. Rok výroby / první registrace vozidla v ČR **1983** / **1983**

10. Držitel (vlastník):

11. Trvalý pobyt (sídlo):

12. Přijímající osoba potvrzuje, že převzala vybrané vozidlo úplné, obsahující části schválené výrobcem a neobsahuje odpad, který nemá původ ve vybraném vozidle (jestliže tomu tak není, připojí se k potvrzení příloha ve které jsou uvedeny všechny rozdíly proti úplnému vozidlu)

Příloha k potvrzení podle tohoto bodu **nebyla vystavena**

13. Podpis a razítko přijímajícího, dále podpis a případně razítko předávajícího:

**RUML-CZ a.s.**

Kunětická 771, 533 04 Sezemice  
IČO: 260 06 201 DIČ: CZ26006201  
☎ Tel./Fax: 466 265 026, Tel.: 608 029 245

14. Evidenční číslo potvrzení: **902**

15. Poznámka:

16. Pozn. part.:

Příloha č. 5:

## Demontáž autovraku A2

Autovrak A2:				
Číslo operace	Demontážní operace	Pracnost operace [s]	Použitá nářadí	Problém
1	Demontáž čelního okna	47	nůž	
2	Demontáž zadního okna	31	nůž	
3	Odstrojení dveří			
3.1	L.P. dveře, madlo + polstrování	120	akušroubovák, plochý šroubovák, gola sada č.10	jiné šrouby
3.2	L.P. dveře, sklo + těsnící lišty	167	gola sada č.10, plochý klíč č.10	
3.3	L.Z. dveře, madlo + polstrování	91	akušroubovák, plochý šroubovák	
3.4	L.Z. dveře, sklo + těsnící lišty	149	gola sada č.10, plochý klíč č.10	
3.5	P.Z. dveře, madlo + polstrování	108	akušroubovák, plochý šroubovák	
3.6	P.Z. dveře, sklo + těsnící lišty	170	gola sada č.10, plochý klíč č.10	
3.7	P.P. dveře, madlo + polstrování	99	akušroubovák, plochý šroubovák	
3.8	P.P. dveře, sklo + těsnící lišty	59	gola sada č.10, plochý klíč č.10	
4	Demontáž těsnění dveří			
4.1	těsnění dveří levá strana			chybí
4.2	těsnění dveří pravá strana			chybí
5	Demontáž sedadel			
5.1	zadní sedadla	263	gola sada č.8,10	
5.2	P.P. sedadlo	139	akušroubovák, plochý klíč č.10, očkový klíč č.13	jiné šrouby
5.3	L.P. sedadlo	117	akušroubovák	
6	Demontáž podlahového koberce			
6.1	bezpečnostní pásy levá strana	233	gola sada č.17, gola sada č.19	jiné šrouby, zarezlé
6.2	bezpečnostní pásy pravá strana	190	gola sada č.17, gola sada č.19	jiné šrouby, zarezlé
6.3	vnitřní prahové lišty levá strana	81	křížový šroubovák	
6.4	vnitřní prahové lišty pravá strana	89	křížový šroubovák	
6.5	vlastní vyjmutí koberce	197		
7	Demontáž čalounění stropu			
7.1	stropní madla, plastové čalounění sloupků	127	plochý šroubovák, křížový šroubovák	pouze plast na sloupcích
7.2	sluneční clony, zpětné zrcátko			chybí
7.3	zadní plato, čalounění zadních sloupků a stropu	137		
8	Demontáž volantu			chybí
9	Demontáž panelu přístrojů, páčky směrových světel, stíračů	139	akušroubovák, kladivo	
10	Demontáž palubní desky	180	gola sada č.10, akušroubovák	
11	Demontáž kulisy řazení	180	gola sada č.10, 13	
12	Demontáž vnitřního topení	132	gola sada č.11, nůž, páčidlo	
13	Demontáž elektroinstalace interiéru	143	štípací kleště, křížový šroubovák	
14	Demontáž v zavazadlovém prostoru			
14.1	těsnící guma, nádobka ostříkovačů, plastový kryt brzdového válce	53	páčidlo	
14.2	přední stěrače	48	plochý klíč č.13, plochý šroubovák, kladivo	
14.3	elektromotor a táhla stěračů	200	plochý klíč č.13, 22, páčidlo	
14.4	elektroinstalace	135	štípací kleště, páčidlo	
15	Demontáž přední mřížky			chybí
16	Demontáž předních světlometů	120	křížový šroubovák, plochý šroubovák	
17	Demontáž předních blinkrů	100	plochý klíč č.10	
18	Demontáž chladiče	259	gola sada č.12, páčidlo, nůž	
19	Demontáž v motorovém prostoru			
19.1	zadní světlomety, mlhové světlomety, osvětlení SPZ	108	gola sada č.7, 8, 13	
19.2	nádžka na chladící kapalinu			chybí
19.3	elektroinstalace	84	štípací kleště	
19.4	indukční cívka, relé	72	gola sada č.8, páčidlo	
19.5	protihluková izolace			chybí
20	Demontáž vnějších plastových částí (mřížky, zrcátka,...)	214	křížový šroubovák, plochý šroubovák	pouze zrcátka a lišty
21	Demontáž krytů kol			
21.1	kryty kol - levá strana			chybí
21.2	kryty kol - pravá strana			chybí
22	Demontáž lapačů nečistot			
22.1	lapače nečistot - levá strana (2 lapače)			chybí
22.2	lapače nečistot - pravá strana (2 lapače)			chybí
23	Demontáž rezervového kola	20	páčidlo	
24	Povolení kol			
24.1	povolení kol - levá strana	142	gola sada č.17	zarezlé matky
24.2	povolení kol - pravá strana	201	gola sada č.17	zarezlé matky
25	Demontáž předního nárazníku			chybí
26	Demontáž zadního nárazníku			chybí

Příloha č. 6:

## Demontáž autovraku A3

Autovrak A3:				
Číslo operace	Demontážní operace	Pracnost operace [s]	Použitá nářadí	Problém
1	Demontáž čelního okna	62	nůž	
2	Demontáž zadního okna			chybí
3	Odstrojení dveří			
3.1	L.P. dveře, madlo + polstrování	99	akušroubovák, plochý šroubovák	chybí madlo
3.2	L.P. dveře, sklo + těsnící lišty	195	gola sada č.10, plochý klíč č.10	
3.3	L.Z. dveře, madlo + polstrování	113	akušroubovák, plochý šroubovák	
3.4	L.Z. dveře, sklo + těsnící lišty	120	gola sada č.10, plochý klíč č.10	
3.5	P.Z. dveře, madlo + polstrování	134	akušroubovák, plochý šroubovák	
3.6	P.Z. dveře, sklo + těsnící lišty	118	gola sada č.10, plochý klíč č.10	
3.7	P.P. dveře, madlo + polstrování	107	akušroubovák, plochý šroubovák	
3.8	P.P. dveře, sklo + těsnící lišty	120	gola sada č.10, plochý klíč č.10	
4	Demontáž těsnění dveří			
4.1	těsnění dveří levá strana	23		
4.2	těsnění dveří pravá strana	26		
5	Demontáž sedadel			
5.1	zadní sedadla	210	gola sada č.8,10	
5.2	P.P. sedadlo	320	akušroubovák, rozbrušovací bruska	zarezlé šrouby
5.3	L.P. sedadlo	187	akušroubovák	
6	Demontáž podlahového koberce			
6.1	bezpečnostní pásy levá strana			chybí
6.2	bezpečnostní pásy pravá strana			chybí
6.3	vnitřní prahové lišty levá strana	80	křížový šroubovák	
6.4	vnitřní prahové lišty pravá strana	67	křížový šroubovák	
6.5	Mastní vyjmutí koberce	170		
7	Demontáž čalounění stropu			
7.1	stropní madla, plastové čalounění sloupků	166	plochý šroubovák, křížový šroubovák	
7.2	sluneční clony, zpětné zrcátko	63	plochý šroubovák, křížový šroubovák	
7.3	zadní plato, čalounění zadních sloupků a stropu	131		
8	Demontáž volantů	110	plochý šroubovák, gola sada 22, kladivo	
9	Demontáž panelu přístrojů, páčky směrových světel, stíračů	126	akušroubovák, kladivo	
10	Demontáž palubní desky	203	gola sada č.10, akušroubovák	
11	Demontáž kulisy řazení			chybí
12	Demontáž vnitřního topení	180	gola sada č.11, nůž, páčidlo	
13	Demontáž elektroinstalace interiéru	192	štípací kleště, křížový šroubovák	
14	Demontáž v zavazadlovém prostoru			
14.1	těsnící guma, nádobka ostříkovačů, plastový kryt brzdového válce	62	páčidlo	
14.2	přední stěrače			chybí
14.3	elektromotor a táhla stěračů	177	plochý klíč č.13, 22, páčidlo	
14.4	elektroinstalace	108	štípací kleště, páčidlo	
15	Demontáž přední mřížky	20	křížový šroubovák, plochý šroubovák	
16	Demontáž předních světlometů	119	křížový šroubovák, plochý šroubovák	
17	Demontáž předních blinkrů	87	plochý klíč č.10	
18	Demontáž chladiče	222	gola sada 12, páčidlo, nůž	
19	Demontáž v motorovém prostoru			
19.1	zadní světlomety, mlhové světlo, osvětlení SPZ	121	gola sada č.7, 8, 13	
19.2	nádžka na chladící kapalinu	63	gola sada č.10	
19.3	elektroinstalace	80	štípací kleště	
19.4	indukční cívka, relé	80	gola sada č.8, páčidlo	
19.5	protihluková izolace	94	plochý šroubovák	
20	Demontáž vnějších plastových částí (mřížky, zrcátka,...)	30	křížový šroubovák, plochý šroubovák	pouze zrcátka
21	Demontáž krytů kol			
21.1	kryty kol - levá strana			chybí
21.2	kryty kol - pravá strana			chybí
22	Demontáž lapačů nečistot			
22.1	lapače nečistot - levá strana (2 lapače)			chybí
22.2	lapače nečistot - pravá strana (2 lapače)			chybí
23	Demontáž rezerevého kola			chybí
24	Povolení kol			
24.1	povolení kol - levá strana	130	gola sada č.17	
24.2	povolení kol - pravá strana	169	gola sada č.17	
25	Demontáž předního nárazníku	109	páčidlo	
26	Demontáž zadního nárazníku	90	páčidlo	

Příloha č. 7:

## Demontáž autovraku A4

Autovrak A4:				
Číslo operace	Demontážní operace	Pracnost operace [s]	Použitá nářadí	Problém
1	Demontáž čelního okna	18	nůž	
2	Demontáž zadního okna	31	nůž, plochý šroubovák	připevněno silikonem
3	Odstrojení dveří			
3.1	L.P. dveře, madlo + polstrování	37	akušroubovák, plochý šroubovák	
3.2	L.P. dveře, sklo + těsnící lišty	141	gola sada č.10, plochý klíč č.10, kladivo, sekáč	zarezlé šrouby
3.3	L.Z. dveře, madlo + polstrování	90	akušroubovák, plochý šroubovák	
3.4	L.Z. dveře, sklo + těsnící lišty	113	gola sada č.10, plochý klíč č.10	
3.5	P.Z. dveře, madlo + polstrování	101	akušroubovák, plochý šroubovák	
3.6	P.Z. dveře, sklo + těsnící lišty	119	gola sada č.10, plochý klíč č.10	
3.7	P.P. dveře, madlo + polstrování	53	akušroubovák, plochý šroubovák	
3.8	P.P. dveře, sklo + těsnící lišty	121	gola sada č.10, plochý klíč č.10	
4	Demontáž těsnění dveří			
4.1	těsnění dveří levá strana	34		
4.2	těsnění dveří pravá strana	30		
5	Demontáž sedadel			
5.1	zadní sedadla	125	gola sada č.8,10	
5.2	P.P. sedadlo	106	akušroubovák	
5.3	L.P. sedadlo	130	akušroubovák	
6	Demontáž podlahového koberce			
6.1	bezpečnostní pásy levá strana	97	gola sada č.17	pouze přední
6.2	bezpečnostní pásy pravá strana	88	gola sada č.17	pouze přední
6.3	vnitřní prahové lišty levá strana	84	křížový šroubovák, plochý šroubovák	jiné šrouby
6.4	vnitřní prahové lišty pravá strana	99	křížový šroubovák, plochý šroubovák	jiné šrouby
6.5	Mastní vyjmutí koberce	156		
7	Demontáž čalounění stropu			
7.1	stropní madla, plastové čalounění sloupků	279	plochý šroubovák, křížový šroubovák, imbusový klíč	jiné šrouby, zarezlé šrouby
7.2	sluneční clony, zpětné zrcátko	84	plochý šroubovák, křížový šroubovák	
7.3	zadní plato, čalounění zadních sloupků a stropu	106		
8	Demontáž volantů	85	plochý šroubovák, gola sada 22, kladivo	
9	Demontáž panelu přístrojů, páčky směrových světel, stíračů	119	akušroubovák, kladivo	pouze páčky směr. světel
10	Demontáž palubní desky	167	gola sada č.10, akušroubovák	
11	Demontáž kulisy řazení	131	gola sada č.10, 13	
12	Demontáž vnitřního topení	189	gola sada č.11, nůž, páčidlo	
13	Demontáž elektroinstalace interiéru	181	štípací kleště, křížový šroubovák	
14	Demontáž v zavazadlovém prostoru			
14.1	těsnící guma, nádobka ostříkovačů, plastový kryt brzdového válce	83	páčidlo	
14.2	přední stěrače	74	plochý klíč č.13, plochý šroubovák, kladivo	
14.3	elektromotor a táhla stěračů	167	plochý klíč č.13, 22, páčidlo	
14.4	elektroinstalace	111	štípací kleště, páčidlo	
15	Demontáž přední mřížky	21	křížový šroubovák, plochý šroubovák	
16	Demontáž předních světlometů	69	křížový šroubovák, plochý šroubovák	
17	Demontáž předních blinkrů			chybí
18	Demontáž chladiče	347	gola sada 12, páčidlo, nůž	
19	Demontáž v motorovém prostoru			
19.1	zadní světlomety, mlhové světlo, osvětlení SPZ	89	gola sada č.7, 8, 13	
19.2	nádžka na chladič kapaliny	58	gola sada č.10	
19.3	elektroinstalace	61	štípací kleště	
19.4	indukční cívka, relé	95	gola sada č.8, páčidlo	
19.5	protihluková izolace	147	plochý šroubovák	
20	Demontáž vnějších plastových částí (mřížky, zrcátka,...)	342	křížový šroubovák, plochý šroubovák	
21	Demontáž krytů kol			
21.1	kryty kol - levá strana			chybí
21.2	kryty kol - pravá strana			chybí
22	Demontáž lapačů nečistot			
22.1	lapače nečistot - levá strana (2 lapače)	45	nůž	
22.2	lapače nečistot - pravá strana (2 lapače)	49	nůž	
23	Demontáž rezervového kola	57	páčidlo	
24	Povolení kol			
24.1	povolení kol - levá strana	170	gola sada č.17	
24.2	povolení kol - pravá strana	192	gola sada č.17	
25	Demontáž předního nárazníku			chybí
26	Demontáž zadního nárazníku			chybí



Příloha č. 8:

## Demontáž autovraku A5

Autovrak A5:				
Číslo operace	Demontážní operace	Pracnost operace [s]	Použitá nářadí	Problém
1	Demontáž čelního okna	85	nůž	
2	Demontáž zadního okna	113	nůž	
3	Odstrojení dveří			
3.1	L.P. dveře, madlo + polstrování	71	akušroubovák, plochý šroubovák	
3.2	L.P. dveře, sklo + těsnící lišty	206	gola sada č.10, plochý klíč č.10, kladivo, sekáč	zarezlý šroub
3.3	L.Z. dveře, madlo + polstrování	84	akušroubovák, plochý šroubovák	
3.4	L.Z. dveře, sklo + těsnící lišty	179	gola sada č.10, plochý klíč č.10, kladivo, sekáč	zarezlý šroub
3.5	P.Z. dveře, madlo + polstrování	96	akušroubovák, plochý šroubovák	
3.6	P.Z. dveře, sklo + těsnící lišty	138	gola sada č.10, plochý klíč č.10	
3.7	P.P. dveře, madlo + polstrování	100	akušroubovák, plochý šroubovák	
3.8	P.P. dveře, sklo + těsnící lišty	203	gola sada č.10, plochý klíč č.10, kladivo, sekáč	zarezlý šroub
4	Demontáž těsnění dveří			
4.1	těsnění dveří levá strana	40	plochý šroubovák	přilepené těsnění
4.2	těsnění dveří pravá strana	45	plochý šroubovák	přilepené těsnění
5	Demontáž sedadel			
5.1	zadní sedadla	234	gola sada č.8,10	
5.2	P.P. sedadlo	132	akušroubovák	
5.3	L.P. sedadlo	119	akušroubovák, gola sada č.11	jiné šrouby
6	Demontáž podlahového koberce			
6.1	bezpečnostní pásy levá strana			chybí
6.2	bezpečnostní pásy pravá strana			chybí
6.3	vnitřní prahové lišty levá strana	60	křížový šroubovák	
6.4	vnitřní prahové lišty pravá strana	54	křížový šroubovák	
6.5	Mastní vyjmutí koberce	231		
7	Demontáž čalounění stropu			
7.1	stropní madla, plastové čalounění sloupků	131	plochý šroubovák, křížový šroubovák	
7.2	sluneční clony, zptně zrcátko	20	plochý šroubovák, křížový šroubovák	
7.3	zadní plato, čalounění zadních sloupků a stropu	167		
8	Demontáž volantů	96	plochý šroubovák, gola sada 22, kladivo	
9	Demontáž panelu přístrojů, páčky směrových světel, stíračů	152	akušroubovák, kladivo	
10	Demontáž palubní desky	190	gola sada č.10, akušroubovák	
11	Demontáž kulisy řazení	165	gola sada č.10, 13	
12	Demontáž vnitřního topení	201	gola sada č.11, nůž, páčidlo	
13	Demontáž elektroinstalace interiéru	164	štípací kleště, křížový šroubovák	
14	Demontáž v zavazadlovém prostoru			
14.1	těsnící guma, nádobka ostříkovačů, plastový kryt brzdového válce	95	páčidlo	
14.2	přední stěrače	50	plochý klíč č.13, plochý šroubovák, kladivo	
14.3	elektromotor a táhla stěračů	145	plochý klíč č.13, 22, páčidlo	
14.4	elektroinstalace	110	štípací kleště, páčidlo	
15	Demontáž přední mřížky	32	křížový šroubovák, plochý šroubovák	
16	Demontáž předních světlometů	76	křížový šroubovák, plochý šroubovák	
17	Demontáž předních blinkrů	121	plochý klíč č.10	
18	Demontáž chladiče	300	gola sada 12, páčidlo, nůž	
19	Demontáž v motorovém prostoru			
19.1	zadní světlomety, mlhové světlo, osvětlení SPZ	109	gola sada č.7, 8, 13	
19.2	nádžka na chladič kapalínu	62	gola sada č.10	
19.3	elektroinstalace	78	štípací kleště	
19.4	indukční cívka, relé			chybí
19.5	protihluková izolace	105	plochý šroubovák	
20	Demontáž vnějších plastových částí (mřížky, zrcátka,...)	250	křížový šroubovák, plochý šroubovák	
21	Demontáž krytů kol			
21.1	kryty kol - levá strana			chybí
21.2	kryty kol - pravá strana			chybí
22	Demontáž lapačů nečistot			
22.1	lapače nečistot - levá strana (2 lapače)	20	nůž	pouze zadní
22.2	lapače nečistot - pravá strana (2 lapače)	28	nůž	pouze zadní
23	Demontáž rezervového kola	40	páčidlo	
24	Povolení kol			
24.1	povolení kol - levá strana	140	gola sada č.17	
24.2	povolení kol - pravá strana	156	gola sada č.17	
25	Demontáž předního nárazníku			chybí
26	Demontáž zadního nárazníku	172	páčidlo	

Příloha č. 9:

## Demontáž autovraku A6

Autovrak A6:				
Číslo operace	Demontážní operace	Pracnost operace [s]	Použitá nářadí	Problém
1	Demontáž čelního okna	21	nůž	
2	Demontáž zadního okna	20	nůž	
3	Odstrojení dveří			
3.1	L.P. dveře, madlo + polstrování	57	akušroubovák, plochý šroubovák	
3.2	L.P. dveře, sklo + těsnící lišty	124	gola sada č.10, plochý klíč č.10	
3.3	L.Z. dveře, madlo + polstrování	80	akušroubovák, plochý šroubovák	
3.4	L.Z. dveře, sklo + těsnící lišty	97	gola sada č.10, plochý klíč č.10	
3.5	P.Z. dveře, madlo + polstrování	66	akušroubovák, plochý šroubovák	
3.6	P.Z. dveře, sklo + těsnící lišty	118	gola sada č.10, plochý klíč č.10	
3.7	P.P. dveře, madlo + polstrování			chybí
3.8	P.P. dveře, sklo + těsnící lišty	107	gola sada č.10, plochý klíč č.10	
4	Demontáž těsnění dveří			
4.1	těsnění dveří levá strana	23		
4.2	těsnění dveří pravá strana	29		
5	Demontáž sedadel			
5.1	zadní sedadla	194	gola sada č.8,10, plochý šroubovák	jiné šrouby
5.2	P.P. sedadlo	123	akušroubovák	
5.3	L.P. sedadlo	133	akušroubovák	
6	Demontáž podlahového koberce			
6.1	bezpečnostní pásy levá strana	185	gola sada č.17	
6.2	bezpečnostní pásy pravá strana	162	gola sada č.17	
6.3	vnitřní prahové lišty levá strana			chybí
6.4	vnitřní prahové lišty pravá strana			chybí
6.5	vlastní vyjmutí koberce	209		
7	Demontáž čalounění stropu			
7.1	stropní madla, plastové čalounění sloupků	228	plochý šroubovák, křížový šroubovák	
7.2	sluneční clony, zpětné zrcátka	58	plochý šroubovák, křížový šroubovák	
7.3	zadní plato, čalounění zadních sloupků a stropu	87		
8	Demontáž volantu	110	plochý šroubovák, gola sada 22, kladivo	
9	Demontáž panelu přístrojů, páčky směrových světel, stíračů			chybí
10	Demontáž palubní desky	194	gola sada č.10, akušroubovák	
11	Demontáž kulisy řazení	119	gola sada č.10, 13	
12	Demontáž vnitřního topení	259	gola sada č.11, nůž, páčidlo	
13	Demontáž elektroinstalace interiéru	227	štipací kleště, křížový šroubovák	
14	Demontáž v zavazadlovém prostoru			
14.1	těsnící guma, nádobka ostříkovačů, plastový kryt brzdového válce	57	páčidlo	
14.2	přední stěrače	121	plochý klíč č.13, plochý šroubovák, kladivo	
14.3	elektromotor a táhla stěračů	190	plochý klíč č.13, 22, páčidlo	
14.4	elektroinstalace	120	štipací kleště, páčidlo	
15	Demontáž přední mřížky			chybí
16	Demontáž předních světlometů			chybí
17	Demontáž předních blínků			chybí
18	Demontáž chladiče	379	gola sada 12, páčidlo, nůž	
19	Demontáž v motorovém prostoru			
19.1	zadní světlomety, mlhové světlo, osvětlení SPZ			chybí
19.2	nádžka na chladicí kapalinu	79	gola sada č.10	
19.3	elektroinstalace	87	štipací kleště	
19.4	indukční cívka, relé			chybí
19.5	protihluková izolace	117	plochý šroubovák	
20	Demontáž vnějších plastových částí (mřížky, zrcátka,...)	263	křížový šroubovák, plochý šroubovák	zrcátka chybí
21	Demontáž krytů kol			
21.1	kryty kol - levá strana			chybí
21.2	kryty kol - pravá strana			chybí
22	Demontáž lapačů nečistot			
22.1	lapače nečistot - levá strana (2 lapače)			chybí
22.2	lapače nečistot - pravá strana (2 lapače)			
23	Demontáž rezervového kola			chybí
24	Povolení kol			
24.1	povolení kol - levá strana	157	gola sada č.17	
24.2	povolení kol - pravá strana	190	gola sada č.17	
25	Demontáž předního nárazníku	348	páčidlo	
26	Demontáž zadního nárazníku	298	páčidlo	

Příloha č. 10:

## Demontáž autovraku A7

Autovrak A7:				
Číslo operace	Demontážní operace	Pracnost operace [s]	Použitá nářadí	Problém
1	Demontáž čelního okna	116	nůž	
2	Demontáž zadního okna	131	nůž	
3	Odstrojení dveří			
3.1	L.P. dveře, madlo + polstrování	81	akušroubovák, plochý šroubovák	
3.2	L.P. dveře, sklo + těsnící lišty	10	gola sada č.10, plochý klíč č.10	chybí okno
3.3	L.Z. dveře, madlo + polstrování	102	akušroubovák, plochý šroubovák	
3.4	L.Z. dveře, sklo + těsnící lišty	245	gola sada č.10, plochý klíč č.10	zarezlý šroub
3.5	P.Z. dveře, madlo + polstrování	80	akušroubovák, plochý šroubovák	
3.6	P.Z. dveře, sklo + těsnící lišty	260	gola sada č.10, plochý klíč č.10	zarezlý šroub
3.7	P.P. dveře, madlo + polstrování	70	akušroubovák, plochý šroubovák	
3.8	P.P. dveře, sklo + těsnící lišty	161	gola sada č.10, plochý klíč č.10	
4	Demontáž těsnění dveří			
4.1	těsnění dveří levá strana	20		
4.2	těsnění dveří pravá strana	26		
5	Demontáž sedadel			
5.1	zadní sedadla	174	gola sada č.8,10	
5.2	P.P. sedadlo	260	akušroubovák, sekáč	zarezlý šroub
5.3	L.P. sedadlo	38	akušroubovák	
6	Demontáž podlahového koberce			
6.1	bezpečnostní pásy levá strana	70	gola sada č.17	
6.2	bezpečnostní pásy pravá strana	52	gola sada č.17	
6.3	vnitřní prahové lišty levá strana	75	křížový šroubovák	
6.4	vnitřní prahové lišty pravá strana	61	křížový šroubovák	
6.5	Mastní vyjmutí koberce	272		
7	Demontáž čalounění stropu			
7.1	stropní madla, plastové čalounění sloupků	239	plochý šroubovák, křížový šroubovák	
7.2	sluneční clony, zpětné zrcátko	35	plochý šroubovák, křížový šroubovák	chybí clony
7.3	zadní plato, čalounění zadních sloupků a stropu	116		
8	Demontáž volantů	19	plochý šroubovák, gola sada 22, kladivo	
9	Demontáž panelu přístrojů, páčky směrových světel, stíračů	185	akušroubovák, kladivo	
10	Demontáž palubní desky	166	gola sada č.10, akušroubovák	
11	Demontáž kulisy řazení	165	gola sada č.10, 13	
12	Demontáž vnitřního topení	216	gola sada č.11, nůž, páčidlo	
13	Demontáž elektroinstalace interiéru	140	štípací kleště, křížový šroubovák	
14	Demontáž v zavazadlovém prostoru			
14.1	těsnící guma, nádobka ostříkovačů, plastový kryt brzdového válce	83	páčidlo	
14.2	přední stěrače			chybí
14.3	elektromotor a táhla stěračů	105	plochý klíč č.13, 22, páčidlo	
14.4	elektroinstalace	154	štípací kleště, páčidlo	
15	Demontáž přední mřížky	40	křížový šroubovák, plochý šroubovák	
16	Demontáž předních světlometů	42	křížový šroubovák, plochý šroubovák	
17	Demontáž předních blinkrů	125	plochý klíč č.10, páčidlo	zarezlé šrouby
18	Demontáž chladiče	81	gola sada 12, páčidlo, nůž	
19	Demontáž v motorovém prostoru			
19.1	zadní světlomety, mlhové světlo, osvětlení SPZ	209	gola sada č.7, 8, 13	
19.2	nádžka na chladiči kapalínu	50	gola sada č.10	
19.3	elektroinstalace	150	štípací kleště	
19.4	indukční cívka, relé	86	gola sada č.8, páčidlo	
19.5	protihluková izolace	104	plochý šroubovák	
20	Demontáž vnějších plastových částí (mřížky, zrcátka,...)	282	křížový šroubovák, plochý šroubovák	
21	Demontáž krytů kol			
21.1	kryty kol - levá strana			chybí
21.2	kryty kol - pravá strana			chybí
22	Demontáž lapačů nečistot			
22.1	lapače nečistot - levá strana (2 lapače)			chybí
22.2	lapače nečistot - pravá strana (2 lapače)			chybí
23	Demontáž rezerevého kola			chybí
24	Povolení kol			
24.1	povolení kol - levá strana	158	gola sada č.17	zarezlé matky
24.2	povolení kol - pravá strana	184	gola sada č.17	zarezlé matky
25	Demontáž předního nárazníku	238	páčidlo	
26	Demontáž zadního nárazníku	136	páčidlo	

Příloha č. 11:

## Demontáž autovraku A8

Autovrak A8:				
Číslo operace	Demontážní operace	Pracnost operace [s]	Použitá nářadí	Problém
1	Demontáž čelního okna	80	nůž	
2	Demontáž zadního okna	84	nůž	
3	Odstrojení dveří			
3.1	L.P. dveře, madlo + polstrování	68	akušroubovák, plochý šroubovák	
3.2	L.P. dveře, sklo + těsnící lišty	118	gola sada č.10, plochý klíč č.10	
3.3	L.Z. dveře, madlo + polstrování	64	akušroubovák, plochý šroubovák	
3.4	L.Z. dveře, sklo + těsnící lišty	163	gola sada č.10, plochý klíč č.10	
3.5	P.Z. dveře, madlo + polstrování	53	akušroubovák, plochý šroubovák	
3.6	P.Z. dveře, sklo + těsnící lišty	152	gola sada č.10, plochý klíč č.10	
3.7	P.P. dveře, madlo + polstrování	56	akušroubovák, plochý šroubovák	
3.8	P.P. dveře, sklo + těsnící lišty	151	gola sada č.10, plochý klíč č.10	
4	Demontáž těsnění dveří			
4.1	těsnění dveří levá strana	55		
4.2	těsnění dveří pravá strana	43		
5	Demontáž sedadel			
5.1	zadní sedadla	318	gola sada č.8,10	
5.2	P.P. sedadlo	340	akušroubovák, plochý klíč č.10, očkový klíč č.13	zarezlé šrouby, jiný šroub
5.3	L.P. sedadlo	58	akušroubovák	
6	Demontáž podlahového koberce			
6.1	bezpečnostní pásy levá strana	90	gola sada č.17	
6.2	bezpečnostní pásy pravá strana	82	gola sada č.17	
6.3	vnitřní prahové lišty levá strana	55	křížový šroubovák	
6.4	vnitřní prahové lišty pravá strana	63	křížový šroubovák	
6.5	vlátní vyjmutí koberce	120		přední chybí
7	Demontáž čalounění stropu			
7.1	stropní madla, plastové čalounění sloupků	116	plochý šroubovák, křížový šroubovák	
7.2	sluneční clony, zpětné zrcátko	56	plochý šroubovák, křížový šroubovák	jedno clonítko chybí
7.3	zadní plato, čalounění zadních sloupků a stropu	162		
8	Demontáž volantu	112	plochý šroubovák, gola sada 22, kladivo	
9	Demontáž panelu přístrojů, páčky směrových světel, stíračů	72	akušroubovák, kladivo	panel přístrojů chybí
10	Demontáž palubní desky	261	gola sada č.10, akušroubovák	
11	Demontáž kulisy řazení	142	gola sada č.10, 13	
12	Demontáž vnitřního topení	421	gola sada č.11, nůž, páčidlo	
13	Demontáž elektroinstalace interiéru	338	štípací kleště, křížový šroubovák	
14	Demontáž v zavazadlovém prostoru			
14.1	těsnící guma, nádobka ostříkovačů, plastový kryt brzdového válce	98	páčidlo	
14.2	přední stěrače	58	plochý klíč č.13, plochý šroubovák, kladivo	
14.3	elektromotor a táhla stěračů	60	plochý klíč č.13, 22, páčidlo	
14.4	elektroinstalace	79	štípací kleště, páčidlo	
15	Demontáž přední mřížky			chybí
16	Demontáž předních světlometů			chybí
17	Demontáž předních blinkrů	158	plochý klíč č.10	
18	Demontáž chladiče	117	gola sada 12, páčidlo, nůž	
19	Demontáž v motorovém prostoru			
19.1	zadní světlomety, mlhové světlo, osvětlení SPZ	144	gola sada č.7, 8, 13	bez mlhovky
19.2	nádržka na chladicí kapalinu	105	gola sada č.10	
19.3	elektroinstalace	114	štípací kleště	
19.4	indukční cívka, relé	251	gola sada č.8, páčidlo	
19.5	protihluková izolace	92	plochý šroubovák	
20	Demontáž vnějších plastových částí (mřížky, zrcátka,...)	190	křížový šroubovák, plochý šroubovák	klíky chybí
21	Demontáž krytů kol			
21.1	kryty kol - levá strana			chybí
21.2	kryty kol - pravá strana			chybí
22	Demontáž lapačů nečistot			
22.1	lapače nečistot - levá strana (2 lapače)	11	nůž	pouze jedna
22.2	lapače nečistot - pravá strana (2 lapače)			chybí
23	Demontáž rezervového kola			chybí
24	Povolení kol			
24.1	povolení kol - levá strana	190	gola sada č.17	zarezlé matky
24.2	povolení kol - pravá strana	160	gola sada č.17	zarezlé matky
25	Demontáž předního nárazníku	150	páčidlo	
26	Demontáž zadního nárazníku	184	páčidlo	