



**Agromická
fakulta**

26. března 2015, Brno
Připravil: Ing. Petr Junga, Ph.D.



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

TECHNIKA PRO ZPRACOVÁNÍ ODPADŮ (6)

Základní fyzikální principy využívané
v rámci techniky pro zpracování odpadů



Mendelova
univerzita
v Brně

- Inovace studijních programů AF a ZF MENDELU
- směřující k vytvoření mezioborové integrace
- CZ.1.07/2.2.00/28.0302

Úvod a cíl

- Prezentace je zaměřena na problematiku techniky zpracování autovraků. Cílem je získání základních informací v oblasti zpracování specifického druhu odpadu jakým jsou autovraky a technologických procesů, využívaných při jejich zpracování.

Klíčová slova

- Autovrak, provozní kapaliny, ruční demontáž, drcení, třídění.



Úvod

- **Automobil** je v současnosti standardní součástí lidských potřeb a na světě je provozováno **cca 650 milionů** automobilů s tendencí k **dalšímu růstu** jejich počtu.
- **Celosvětově** je každoročně **vyřazováno z provozu cca 30 milionů** vozidel a rychlý růst počtu nových automobilů vede i k **růstu počtu vyřazených vozidel** (oproti předpokladům je růst výraznější).
- V **České republice** je vozidlo s ukončenou životností nazýváno **autovrak**.

Úvod

- **Vyřazené vozidlo** obsahuje významné množství **využitelných materiálů**, ale i **látek nebezpečných** pro životní prostředí.
- S autovraky je nutné **nakládat** tak, aby byly co **nejefektivněji a environmentálně šetrně** zpracovány a tím byly získány cenné **druhotné suroviny** a separovány **nebezpečné látky**.
- Na autovraky se vztahuje **povinnost zpětného odběru**, což je **odebírání** použitých výrobků **povinnými osobami** bez nároků na úplatu za účelem jejich **využití** nebo **odstranění**.

Základní legislativní předpisy v oblasti autovraků

- **Základním předpisem** je zákon č. 185/2001 Sb. o **odpadech** ve zn. pozd. předp. a prováděcí předpisy, zejména vyhláška č. 383/2001 Sb. o **podrobnostech nakládání s odpady** ve zn. pozd. předp.
- **Specifika nakládání s autovraky** vychází ze směrnice Evropského parlamentu a Rady **2000/53/ES**, kdy byla v ČR vydána **vyhláška č. 352/2008 Sb.**, o **podrobnostech nakládání s autovraky**, novelizována vyhláškou č. 54/2010 Sb. a vyhláškou č. 105/2014 Sb.

Základní legislativní předpisy v oblasti autovraků

- Mezi další **související předpisy** patří zákon č. 56/2001 Sb. **o podmínkách provozu vozidel na pozemních komunikacích**, novelizován zákonem č. 239/2013 Sb.
- Dále zákon č. 13/1997 Sb. **o pozemních komunikacích** ve zn. pozd. předp..
- Zákon č. 114/1992 Sb. **o ochraně přírody a krajiny** ve zn. pozd. předp.
- Vyhláška č. 341/2002 Sb. **o schvalování technické způsobilosti a o technických podmínkách provozu vozidel na pozemních komunikacích.**

Základní legislativní předpisy v oblasti autovraků

- Vyhláška 30/2001 Sb. kterou se provádějí **pravidla provozu na pozemních komunikacích a úprava a řízení provozu na pozemních komunikacích.**
- Vyhláška č. 243/2001 Sb. **o registraci vozidel**, ve zn. pozd. předp.

Nejdůležitější terminologie související s autovraky

- **Autovrakem** rozumí každé **úplné nebo neúplné motorové vozidlo**, které bylo určeno k provozu na pozemních komunikacích pro přepravu osob, zvířat nebo věcí a stalo se odpadem podle § 3 zákona č. 185/2001 Sb. o odpadech ve zn. pozd. předp.
- **Vybraný autovrak** je každé **úplné nebo neúplné motorové vozidlo** vymezené zvláštním právním předpisem (zákon č. 56/2001 sb. ve zn. pozd předp.) jako vozidlo kategorie M1 nebo N1 anebo tříkolové motorové vozidlo s výjimkou motorové tříkolky, které se stalo odpadem dle § 3 zákona č. 185/2001 Sb. o odpadech ve zn. pozd. předp.

Nejdůležitější terminologie související s autovraky

- **Opětovné použití** ve vztahu k autovraku je použití částí autovraků bez jejich přepracování ke stejnému účelu, pro který byly původně určeny.
- **Zpracováním autovraku** se rozumí operace prováděné po převzetí autovraku za účelem odstranění nebezpečných složek autovraku, demontáž, rozřezání, drcení (šrédrování), příprava na odstranění nebo využití odpadu z drcení a provádění všech dalších operací potřebných pro využití nebo odstranění autovraku a jeho částí.

Nejdůležitější terminologie související s autovraky

- **Zpracovatel autovraku** je právnická nebo fyzická osoba oprávněná k podnikání, která provádí jednu nebo více operací zpracování autovraku na základě **souhlasu** k provozování zařízení s **jeho provozním řádem**. Rozhodnutí o souhlasu vydává místně příslušný krajský úřad.
- **Identifikační číslo vozidla VIN** (Vehicle Identification Number) je určitý počet znaků, čísel a písmen, které jsou specifické pro dané vozidlo.

Nejdůležitější terminologie související s autovraky

- **Odpadní oleje** jsou jakékoliv minerální nebo syntetické mazací nebo průmyslové **oleje**, které se staly **nevhodnými pro použití**, pro které byly původně určeny, zejména upotřebené oleje ze spalovacích motorů a převodové oleje a rovněž minerální nebo syntetické mazací oleje, oleje pro turbíny a hydraulické oleje.

Nejdůležitější terminologie související s autovraky

- **Provozovatel zařízení** je povinen vystavit **potvrzení o převzetí autovraku** (dříve označováno „doklad o ekologické likvidaci“), byla-li odevzdána alespoň karoserie s označením identifikačního čísla VIN a motor s označením identifikačního čísla, pokud bylo uvedeno v osvědčení o registraci vozidla.
- Toto **potvrzení** vystaví provozovatel bezúplatně.

Nejdůležitější terminologie související s autovraky

- **Centrální registr vozidel** je databáze, ve které musí být zapsáno každé **legálně provozované vozidlo** na pozemních komunikacích.
- Jsou v něm uchovány **veškeré údaje o vozidle**, jeho vlastníkovi a provozovateli po celou dobu, kdy je vozidlo registrováno.
- Správcem a majitelem dat je **Ministerstvo dopravy České republiky**.

Nejdůležitější terminologie související s autovraky

- V České republice je 1. ledna 2009 provozován **informační systém** s oficiálním názvem Modul Autovraky Informační Systém Odpadového Hospodářství (zkráceně **MA ISOH**).
- Je to informační systém pro **sledování toku** vybraných autovraků a slouží k plnění **ohlašovací povinnosti** příjemců a zpracovatelů vyřazených automobilů podle vyhlášky o podrobnostech **nakládání s autovraky**.

Nejdůležitější terminologie související s autovraky

- **Účelem** MA ISOH je zajistit **provázanost údajů** o převzatém **autovraku** s údaji o odpadech, které vznikly při nakládání s vybranými autovraky.
- **System** byl vyvinut společností **INISOFT** s.r.o. a pro Ministerstvo životního prostředí jej provozuje Česká informační agentura životního prostředí (**CENIA**).

Složení autovraků a zatřídění dle Katalogu odpadů

- **Materiálová struktura** autovraků se v průběhu času **mění**, a to v závislosti na technickém vývoji výroby vyřazovaných vozidel.
- U novějších vozů je **větší podíl elektroinstalace**, větší zastoupení **hliníku a lehkých slitin**, které jako konstrukční materiál **nahrazují ocel**.
- Významný je i rostoucí podíl **plastů** (např. automobil střední třídy obsahuje cca 100 kg plastových dílů).
- **Průměrná hmotnost** autovraku je okolo **950 kg**.
- Z této hmotnosti tvoří průměrně **75 % kovy** a **25 %** ostatní nekovové materiály.

Složení autovraků a zatřídění dle Katalogu odpadů

- Z hlediska **kovů** jsou autovraky složeny především z **oceli** (ocelový plech, případně profily) a litiny.
- V **menším množství** se vyskytují nejrůznější **slitiny kovů, barevné a neželezné kovy**.
- **Nekovový podíl** automobilu tvoří zejména pryže a gumy, plasty, sklo, textil a další materiál.
- **Významnou součástí** automobilů je rovněž **elektroinstalace** tvořená obvykle měděnými kabely potaženými izolantem z PVC nebo gumy.

Složení autovraků a zařídění dle Katalogu odpadů

- **Autovraky** spadají podle Katalogu odpadů do **skupiny 16** „Odpady v tomto katalogu jinak neurčené“.
- Součástí skupiny 16 je **podskupina 16 01** „**Vyřazená vozidla (autovraky) z různých druhů dopravy** (včetně stavebních strojů) a **odpady z demontáže** těchto vozidel a z jejich údržby“.
- Z vozidla je následně **vyjmuta** baterie, **odčerpány** provozní náplně a **odstraněny** nebezpečné součásti a materiály obsahující škodliviny.

Složení autovraků a zatřídění dle Katalogu odpadů

- **Odstraněným** provozním náplním a ostatním součástí jsou přiřazena **příslušná čísla** dle Katalogu odpadů.
- **Odstraněním nebezpečných odpadů** ztrácí vozidlo své nebezpečné vlastnosti a stává se z něj **odpad ostatní**.
- Takovému autovraku je **přiřazeno číslo 16 01 06** „Autovraky zbavené provozních kapalin a jiných nebezpečných součástí“.

Technické prostředky a zařízení pro nakládání s autovraky

- **Závazné požadavky na zařízení** pro nakládání s autovraky jsou stanoveny v příloze č. 2 vyhlášky č. 352/2008 Sb. ve zn. pozd. předp.
- **Místa určená** k přejímání, skladování a zpracování autovraků, místa k shromažďování odpadů a skladování materiálů a součástí k opětovnému použití musí být **zřetelně označena a musí umožňovat:**
 - **příjem** autovraků, zjištění jejich **hmotnosti**, provádění příslušných záznamů a **vedení evidence**,
 - **skladování** autovraků a jejich částí zbavených škodlivin,

Technické prostředky a zařízení pro nakládání s autovraky

- **odčerpání** provozních náplní a **vyjmutí** dalších **nebezpečných** částí autovraků,
- **skladování autovraků** bez materiálů a součástí obsahujících škodliviny,
- **demontáž**,
- **skladování částí vozidel**, které lze opětovně použít a které neobsahují žádné kapaliny i těch částí, které kapaliny obsahují,

Technické prostředky a zařízení pro nakládání s autovraky

- **skladování odpadů** určených k dalšímu využití nebo k odstranění,
- **skladování zbytkových karoserií** určených k odvozu nebo dalšímu zpracování.

Technické prostředky a zařízení pro nakládání s autovraky

- **Zařízení** určená pro zpracování autovraků **musí být vybavena především:**
 - **Vodohospodářsky zabezpečenou plochou** zamezující ohrožení (znečištění) povrchových nebo podzemních vod,
 - **pomůckami pro úklid, sorbenty** na uniklé provozní náplně, **zařízením** pro odstranění uniklých **kapalin a shromažďovacími prostředky**, které odpovídají vznikajícím odpadům, materiálům a částem k opětovnému využití a případně i dalšími zařízeními k úpravě odpadů,

Technické prostředky a zařízení pro nakládání s autovraky

- **zařízením k jímání nebo čištění** odpadních vod včetně vod srážkových v souladu s požadavky zákona č. 254/2001 Sb. o vodách ve zn. pozd. předp.,
- **skladovacími prostory** pro použité pneumatiky a pro jednotlivé demontované části autovraků, včetně částí znečištěných olejem nebo jinými ropnými produkty,
- příslušnými **shromažďovacími prostředky** pro **oddělené shromažďování** vyjmutých materiálů a částí, provozních náplní a ostatních kapalin obsažených v autovraku.

Technické prostředky a zařízení pro nakládání s autovraky – mostní váha

- **Zjištění hmotnosti autovraků** je jednou z prvotních technologických operací při jejich zpracování.
- Nejčastěji se používá **mostní váha** (s její pomocí rovněž stanovujeme také hmotnost železného šrotu a ostatních materiálů).
- Mostní váha se obvykle skládá z **ocelového nebo betonového mostu** š. 3 m a délce až 21 m; je možno vážit v rozmezí 30 až 60 000 kg.
- Z hlediska provedení mohou být **mostní váhy zapuštěné** do úrovně vozovky nebo **nadúrovňové s nájezdem**.

Technické prostředky a zařízení pro nakládání s autovraky – mostní váha

- **Váhy** jsou vybaveny **snímači**, které jsou propojeny s měřicí a vyhodnocovací jednotkou, případně i stanicí PC, na které je možné pomocí softwarové aplikace zaznamenávat zjištěné údaje.



Technické prostředky a zařízení pro nakládání s autovraky – manipulační technika

- Nejčastěji se využívá **mobilních strojních prostředků** pro manipulaci, jakými jsou **vysokozdvížné vozíky** (s **pohonem** vozíku i hydraulicky ovládané nástavby **benzinovým spalovacím motorem**, v některých případech s pohonem na zkapalněný uhlovodíkový plyn (**LPG**) nebo **elektropohonem** na AKU baterie.





Technické prostředky a zařízení pro nakládání s autovraky – manipulační technika

- **Přídavným zařízením** vysoko zdvižných vozíků jsou prodloužené **nosné vidlice**, zajišťující snadnou **manipulaci** s autovraky.
- **Stacionárním manipulačním prostředkem**, který se v těchto provozech využívá pro transport autovraků do šrédrů, je **mostový jeřáb s drapákem**.
- **Drapák** je vhodný i k manipulaci s **železným šrotem**.
- Pro **transport autovraků** z míst mimo dosah mostového jeřábu jsou využívány i **mobilní jeřáby s drapákem**.
- Vedle drapáků lze alternativně využít i **elektromagnetů**.



Technické prostředky a zařízení pro nakládání s autovraky – nosné rámy, zdvihací plošiny a vidlice

- Pro **snadnější přístupnosti** pracovníků při **odčerpávání provozních náplní** je autovrak **obvykle umístěn** na nosnou rámovou konstrukci, případně zdvihací plošinu nebo zdvihací vidlice.
- **Nosná rámová konstrukce** je trvale přikotvena k betonovým základovým konstrukcím a je umístěna **ve výšce cca 1,8 m**.
- **Zdvihací plošiny** nebo **vidlice** je možné nastavit dle potřeby do **libovolné výšky**.
- Některá zdvihací zařízení jsou uzpůsobena i k **naklonění autovraku**, což usnadňuje navrtání nádrže a **efektivnějšího vypuštění paliva**.

Technické prostředky a zařízení pro nakládání s autovraky – zařízení pro odsávání provozních náplní

- **Zařízení** může být v **stacionárním** (trvale umístěné v areálu zařízení pro zpracování autovraků) i **mobilním provedení** (využívané např. i při dopravních nehodách) a musí usnadnit **účinné odsávání** provozních náplní, **včetně navrtání nádrží**.
- Obvykle se jedná o zařízení zajišťující navrtání nádrží a odsávací zařízení (např. **vývěva**) s napojením na **nádobu** pro uskladnění těchto kapalin (a **plynu**).

Technické prostředky a zařízení pro nakládání s autovraky – zařízení pro odsávání provozních náplní

- Mezi **provozní kapaliny patří** brzdová kapalina, nemrznoucí chladicí kapalina, kapalina z ostříkovačů, benzín, nafta a oleje (motorové, převodové, hydraulické).
- **Specifickou náplní** je plyn z klimatizačního zařízení.
- Jednotlivé **odsáté náplně** musí být **skladovány odděleně** ve speciálních nádobách ve vyhrazených skladovacích prostorách.

Technické prostředky a zařízení pro nakládání s autovraky – sorbenty

- Sorbenty jsou **speciální látky**, určené pro **sorpci** uniklých provozních **náplní**.
- Používané sorbenty jsou obvykle v **tuhém skupenství** ve formě sypkého materiálu nebo textilních pásů.
- Sorbenty jsou schopny na sebe **fyzikálně-chemicky navázat** uniklou provozní kapalinu, **pohlcovat** ji nebo s ní **reagovat** a tím **zabránit** jejímu dalšímu **šíření** do okolního **životního prostředí**.

Technické prostředky a zařízení pro nakládání s autovraky – dílenské vybavení pro demontáž

- Pro **demontážní práce** je nutné mít v zařízení k dispozici i **běžné dílenské vybavení**, jako např. šroubováky, sady gola klíčů, kleště, hasáky, kladiva a ostatní ruční nářadí.
- Dále je nutná i kotoučová úhlová bruska, pneumatické nůžky, autogenní souprava apod.

Technické prostředky a zařízení pro nakládání s autovraky – zařízení pro lisování

- Zařízení pro **lisování** zajišťují **snížení objemu** kovového odpadu.
- Jedná se obvykle o **stacionární** nebo semimobilní zařízení, která mohou být přepravována pomocí mobilních prostředků.
- U některých zařízení jsou **lisovací stroje**, které jsou schopny slisovat **celou karoserii vozu**, u jiných musí být autovrak nejdříve **rozstříhán** na menší části.
- **Lisovací zařízení** pracují na **hydraulickém principu** a jejich produktem je **balík (paket)** o stanovených rozměrech.

Technické prostředky a zařízení pro nakládání s autovraky – zařízení pro drcení

- Pro drcení je využíváno **drticích zařízení** v podobě **kladivových drtičů** (tzv. **šrédry**) a **mlýnů**.
- **Mini šrédry** mají příkon do 250 kW a jsou určeny pro drcení **jednotlivých dílů**.
- **Střední šrédry** mají příkon 250 až 750 kW a jsou určeny pro drcení **celých autovraků bez motorů**.
- **Velké šrédry** mají příkon 750 až 2200 kW a jsou určeny pro drcení **kompletních autovraků**.
- **Velmi velké šrédry** mají příkon nad 2200 kW a jsou určeny pro drcení ostatních **zvláště rozměrných materiálů**.

Technické prostředky a zařízení pro nakládání s autovraky – zařízení pro zpracování alternátorů a elektromotorů

- Tato technologická linka je určena ke zpracování **elektromotorů a alternátorů** vyjmutých z vozidel.
- Elektromotor či alternátor je pásovým dopravníkem veden do **kladivového mlýna**, kde je dezintegrován na **drobné částice**.
- **Dezintegrovaný materiál** je dalším dopravníkem přepravován na k **magnetickému separátoru** umístěnému nad dopravníkem (odstraňuje z materiálu magnetické kovy).

Technické prostředky a zařízení pro nakládání s autovraky – separační zařízení (rošty)

- **Rošty** (respektive **roštové třídiče**) jsou určeny pro **hrubé roztřídění** kusových částic zpracovávaných materiálů.
- **Rošty se skládají** z pevných, posuvných, pohyblivých nebo kotoučových **roštnic**.
- Rošty bývají součástí **komplexních technologických linek** pro zpracování autovraků.

Technické prostředky a zařízení pro nakládání s autovraky – separační zařízení (síta)

- **Síta** (respektive **sítové třídiče**) lze rozdělit dle funkčnosti na **desková a drátěná**.
- Podle konstrukčního řešení rozlišujeme síta na **bubnová a vibrační**.
- Pro roztrídění **nemagnetické frakce** z drcení autovraků se používají především **rotační bubnová síta**.

Technické prostředky a zařízení pro nakládání s autovraky – separační zařízení (odlučovače prachu)

- Ze směsi zpracovaného materiálu se pomocí **odlučovačů prachu** odstraňují **jemné prachové částice**.
- **Odlučovače** jsou nejčastěji **pneumatické** (např. **cyklony**) a často bývají doplněny i **záchytným filtračním zařízením** pro **snížení emisí prachu** uvolňovaného při oddělování.

Technické prostředky a zařízení pro nakládání s autovraky – magnetické separační zařízení

- **Dle konstrukce** rozlišujeme magnetické separátory s **permanentním magnetem** a separátory z **elektromagnetu** napájené elektrickou energií.
- **Separační rampy s permanentním magnetem** jsou nejčastěji využívány k oddělení magnetické a nemagnetické frakce materiálu, vzniklé **drcením autovraků** a vedené na **pásovém dopravníku**.

Technické prostředky a zařízení pro nakládání s autovraky – magnetické separační zařízení

- **Základem separátoru je magnet**, kolem něhož obíhá pás, na který je pomocí magnetických sil přitahován feromagnetický materiál.
- Tento materiál je pomocí pásu odváděn na určené místo. **Magnetická separační rampa** se většinou umísťuje nad dopravník s vodorovným pootočením o 90°.
- **Kvalita separace** závisí na rychlosti pásu a zrnitosti materiálu.

Technologický proces zpracování autovraků

- Jednotlivé kroky technologického postupu vychází z **podmínek** stanovených **právními předpisy**.
- Ve světě se lze setkat s uplatňováním **čtyř různých technologických koncepcí** zpracování autovraků.
- **Jednotlivé koncepce** a možnosti jejich využití se liší podle **zpracovatelské výkonnosti** (množství zpracovaných autovraků), **vlivu na životní prostředí** i **technické a ekonomické vyspělosti** daného státu.

Technologický proces zpracování autovraků

- **První koncepce je drcení, tzv. šředrování** (tj. americký způsob), kdy je **celý autovrak rozdrcen** a jednotlivé materiály jsou následně **separovány**.
- **Druhá koncepce je úplná demontáž** (tj. německý způsob), kdy je uplatňován přístup **recyklace maxima materiálů**.
- **Třetí koncepcí je tzv. selektivní demontáž** (tj. francouzský způsob), kdy je upřednostňováno **znovupoužití nepoškozených dílů**.

Technologický proces zpracování autovraků

- **Poslední koncepcí** je tzv. **repase**, kdy se vychází z **modernizace a obnovy vozidla** (tento přístup je ze všech **nejméně využívaný**).
- **Technologické linky** pro zpracování autovraků jsou v **České republice** koncipovány jako **průnik prvních tří technologických koncepcí**.

Technologický proces zpracování autovraků – přijetí vozidla do zařízení

- Obsluha zařízení musí v úvodu **ověřit soulad technického průkazu s parametry** přivezeného autovraku (kontroluje se **VIN** na karoserii a motoru vozidla s číslem uvedeným v **technickém průkazu**).
- Ověřuje se **hmotnost vozidla, úplnost vozidla** a případný **nežádoucí obsah** nepůvodních odpadů ve vozidle.
- Z vozidla jsou **odstraněny registrační značky** a následně je **zaevidováno do informačního systému MA ISOH**.

Technologický proces zpracování autovraků – přijetí vozidla do zařízení

- Pokud přebíranému vozidlu **nechybí podstatné části**, je bezúplatně vystaven dokument „**potvrzení o převzetí autovraku**“.
- Pokud vozidlu některé **podstatné části chybí**, může provozovatel zařízení vyžadovat po majiteli vozu **náhradu ušlého zisku**.

Technologický proces zpracování autovraků – technické podmínky skladování

- **Vyřazené vozidlo** není obvykle zpracováno **ihned po přijetí** do zařízení ke zpracování autovraků a musí být tedy **skladováno**.
- Pro **skladování autovraků** jsou právními předpisy **stanoveny podmínky**, které musí být splněny (konkrétně jsou uvedeny v příloze č. 2 vyhlášky o podrobnostech nakládání s autovraky).
- Místa, kde dochází k přejímání, skladování, soustřeďování a zpracování autovraků musí být vybavena **vodohospodářsky zabezpečenou plochou**.

Technologický proces zpracování autovraků – technické podmínky skladování

- V místě **musí být k dispozici** pomůcky pro úklid, látky pro vsakování uniklých provozních kapalin, zařízení pro odstranění případných uniklých kapalin a shromažďovací prostředky pro vznikající odpady.
- Autovraky při skladování **nesmí být vršeny na sebe**, pokud nejsou umístěny ve **stojanech**.
- Autovraky se nesmějí **skladovat v poloze na boku nebo na střeše**.
- Při nakládání s autovraky nesmí dojít k **úniku provozních kapalin**.

Technologický proces zpracování autovraků – přípravné práce

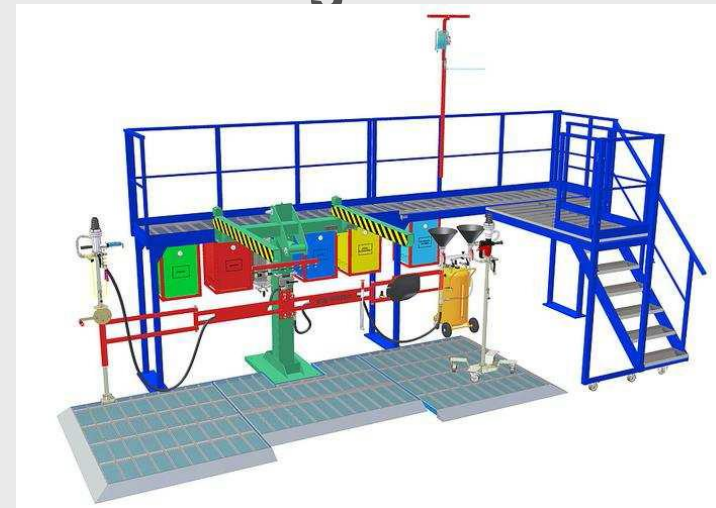
- Vlastní **zpracování autovraku** začíná dopravou skladovaného autovraku na místo určeného pro **demontáž**.
- Autovrak je **manipulační technikou** obvykle umístěn na **nosný rám**, který může být buď **v pevně stanovené výšce**, nebo ve formě **zvedáku**.
- V rámci přípravných prací, je nejprve **odpojena a vyjmuta baterie**.

Technologický proces zpracování autovraků – přípravné práce

- Pokud byl automobil poháněn **zkapalněným nebo stlačeným plynem**, je primárně odstraňována **nádoba** na plynné palivo.
- Pokud je **palivem benzín či nafta**, pak je nejprve odšroubováno **víčko palivové nádrže** pro urychlení odtékání pohonných hmot v dalším kroku, kterým je **odstraňování všech provozních náplní** z vozidla.

Technologický proces zpracování autovraků – odstraňování náplní

- Při **odstraňování kapalin** ze všech systémů autovraku musí být dosaženo stavu, kdy **nedochází k odkapávání kapaliny**.
- Pro **odstraňování provozních náplní** se používají **různé postupy** (v následujícím textu je popsán postup odstraňování provozních náplní dle **technologie společnosti SEDA**).



Technologický proces zpracování autovraků – odstraňování náplní

- Po vyjmutí baterie a odšroubování víčka palivové nádrže je **autovrak** pomocí manipulační techniky (**vysokozdvížného vozíku**) umístěn na ocelovou **konstrukci rámu** a to tak, aby pod ním byla zajištěna **možnost pohybu**.
- Následně je k vozidlu přivezena **plošina**, která zajišťuje přístup i k **motorové části**.
- Jako první je **odsáta** chladicí kapalina a kapalina z ostříkovačů.



Technologický proces zpracování autovraků – odstraňování náplní

- Při odstraňování **chladicí kapaliny** je napíchnuta **gumová hadička**, která vede z chladiče a následně je **natlakován** celý chladicí systém tak, aby bylo dosaženo **úplného odsátí** kapaliny.
- Následně se pracovník přesune pod vozidlo a provede odsávání **chladicí kapaliny** z **okruhu topení** a odsátí **brzdové kapaliny** přes odvzdušňovací šroub a pomocí kleští na trubičky a hadičky (zásobník brzdové kapaliny je rovněž natlakován).



Technologický proces zpracování autovraků – odstraňování náplní

- Následuje **vypouštění oleje** do výlevek, které jsou pomocí pneumatického systému nastaveny do potřebné výšky (po vypuštění oleje je odšroubován **olejový filtr**).
- Dále je navrtána převodovka a odsát převodový olej.
- Poté pracovník **nakloní vozidlo** pro optimální odběr **pohonných hmot** a navrtá **palivovou nádrž** (odsávané palivo jde přes **filtr** kontrolující jeho kvalitu).
- Poté je odsát **olej z tlumičů**.
- Pokud je vozidlo vybaveno **klimatizací**, pak musí být odčerpána i náplň z klimatizace.

Technologický proces zpracování autovraků – odstraňování náplní

- **Všechny náplně** je nutno umístit do oddělených **speciálních skladovacích nádob**.
- Proces **odsávání** provozních náplní trvá **cca 10 minut**.
- **Zbytky** provozních kapalin je možné nechat nasáknout do k tomu určených **sorbentů**.
- **Veškeré** navrtané **otvory** a otvor po olejovém filtru je nutné opatřit **zátkami**.
- Pokud není možné **deaktivovat** součástí s nebezpečím výbuchu (např. **airbagy**), pak je nutné je z autovraku přednostně odstranit, rovněž se odstraňují také všechny součásti obsahující **rtuť** (pokud to je tech. proveditelné).

Technologický proces zpracování autovraků – demontáž autovraků

- U **vozidel** s ukončenou životností je (po **vyjmutí baterie**, odčerpání **provozních náplní** a zbavení **nebezpečných součástí**) provedena **ruční demontáž** s roztříděním jednotlivých demontovaných součástí na **materiálové skupiny** a jejich **následná recyklace**.
- Tento způsob zpracování se vyznačuje **vysokou čistotou** produkovaných materiálů (ruční demontáž).
- **Rozebrání vozidla** je limitováno **technickým vybavením** pracoviště, jeho zpracovatelskou výkonností, popřípadě specializací na určitý **typ a značku** vozidla.

Technologický proces zpracování autovraků – demontáž autovraků

- **Po primárních** technologických operacích probíhá **rozebrání a roztřídění** dílů dle materiálů.
- **Demontáž autovraků** je velice **nákladnou** záležitostí, a to především z důvodu vysoké **časové náročnosti** jednotlivých operací a vysokému podílu **manuální práce**.

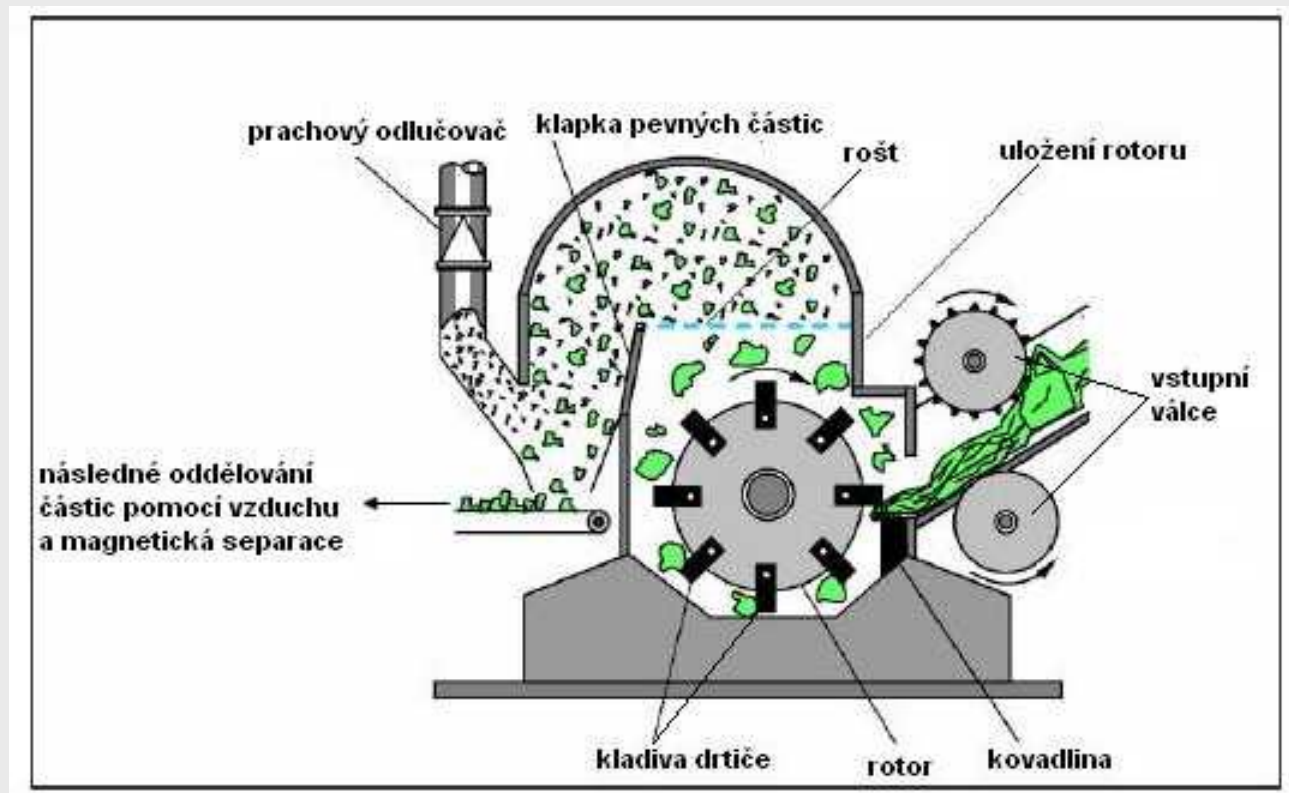
Technologický proces zpracování autovraků – proces drcení („šředrování“)

- Technologicky **odlišným způsobem zpracování** vyřazených vozidel je drcení neboli tzv. **šředrování**.
- Pokud nelze **při drcení oddělit** části a součásti k **opětovnému použití** a účinně **využít jako materiály**, musí být z autovraku **přednostně odstraněny** (do této skupiny patří katalyzátor; pneumatiky; velké části plastů jako např. nárazník, přístrojová deska, kryty kol; kovové části obsahující měď, hliník, hořčík; sklo).



Technologický proces zpracování autovraků – proces drcení („šředrování“)

- Schéma procesu šředrování



Technologický proces zpracování autovraků – proces drcení („šředrování“)

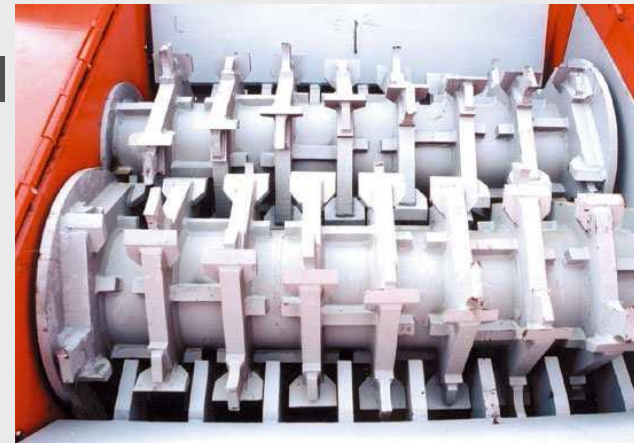
- **Drcení autovraků** může probíhat až **po odčerpání** provozních kapalin a **odstranění** nebezpečných součástí.
- V následujícím textu je proveden popis drcení autovraků na **příkladu drtící linky PWH 2 500**.
- **Autovraky** jsou pomocí **stacionárního** mostového nebo **mobilního** jeřábu pokládán na deskový dopravník s **regulovatelnou** rychlostí posunu.
- Protože proces drcení je **vysoce energeticky náročný**, tak je nutné, aby byl zajištěn **plynulý přísun** materiálu určeného k **drcení**.

Technologický proces zpracování autovraků – proces drcení („šředrování“)



Technologický proces zpracování autovraků – proces drcení („šředrování“)

- Dopravník vede **zpracovávaný materiál** ke dvěma **hydraulicky ovládatelným podávacím válcům**, ve kterých dochází k jeho částečné **deformaci, zhutnění a vtláčení** do rotačního **kladivového drtiče**.
- **Podávací válce** jsou **reverzní**, čehož se využívá v případě chybného odhadu nebo podávání **nevhodného materiálu**.
- V prostoru drtiče je zhutněný **materiál** postupně **odsekáván** rotujícími volně uloženými **kladivy** ze speciální vysokopevnostní oceli.



Technologický proces zpracování autovraků – proces drcení („šředrování“)

- Podrcený materiál propadává **oky roštu** na **vibrační žlab**.
- **Velikost ok** tohoto roštu je **neměnná** a určuje **maximální zrnitost** podrceného materiálu.
- Při drcení materiálu dochází k **uvolňování prachu**, **otloukání rzi** a dalších **nečistot**.
- **Jemné** prachové částice jsou přímo **v samotném drtiči** odsávány radiálním **ventilátorem** (podtlak až 60 kPa) do **mokrého odlučovače**, kde jsou smáčeny vodou, a vzniklý kal je vynášen speciálním dopravníkem do kontejneru.

Technologický proces zpracování autovraků – proces drcení („šředrování“)

- **Hrubá frakce** je odsávána do **suchého odlučovače** (cyklónu) a odtud putuje ke **smísení s kalem** a obě frakce jsou následně ukládány do **kontejneru**.
- Z pohledu **bezpečnosti** je celá odsávací soustava jištěna proti **přetlaku** gumovými klapkami a provoz je možný, pokud okolní **teplota neklesne** pod -7 °C .
- Další technologický prvek, který je umístěn přímo za rotačním kladivovým drtičem je **cyklón** (typu „cik-cak“).

Technologický proces zpracování autovraků – proces drcení („šředování“)

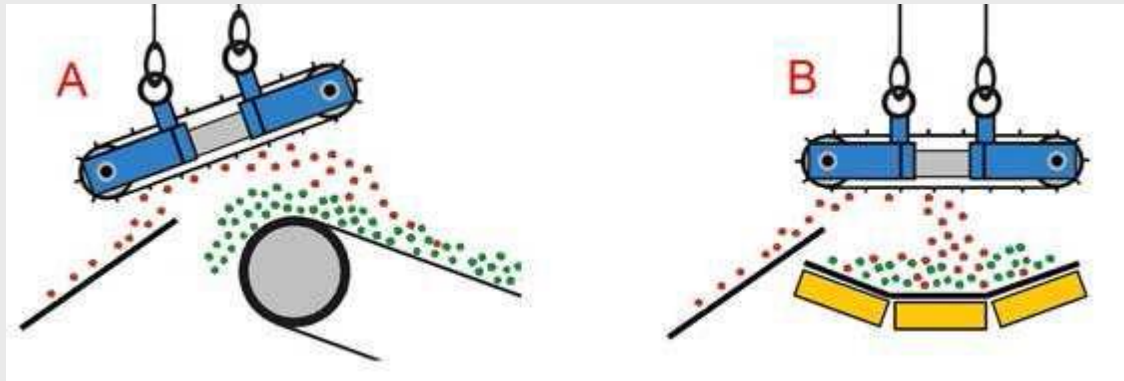
- Do **cyklónu** padá veškerý podrcený materiál a jsou v něm na základě **odstředivé síly** oddělovány **hrubší lehké nečistoty** a další **prachové částice**.
- **Proti materiálu** působí při pádu **protiproud vzduchu** a **lehké nekovové části** jsou **odsávány** do stejného **suchého odlučovače**, jako obdobný materiál přímo z **drtiče**.

Technologický proces zpracování autovraků – proces drcení („šředování“)

- **Podrcený materiál**, který je zbaven **prachu a lehkých nečistot**, je následně dopravníkem přiváděn k **magnetickému separátoru**.
- Materiál je **tříděn** na **magnetický** (železné kovy) a **nemagnetický** (neželezné kovy a těžké nečistoty).
- Odseparovaná **magnetická frakce** je dále dopravníkem transportována k **třídícímu úseku**.
- Probíhá zde **ruční vytrídování** kusů podrceného materiálu, ve kterých je vidět **neželezný kov**, do kontejnerů.

Technologický proces zpracování autovraků – proces drcení („šředrování“)

- Příklady magnetické separace



Technologický proces zpracování autovraků – proces drcení („šředrování“)

- **Magnetická frakce** je dále vedena přes pásovou váhu, kde je prováděno **průběžné vážení** a obsluha je průběžně informována o **výkonnostních charakteristikách** zařízení a produkovaném množství železné složky za hodinu.
- Zkontrolovaný a zvážený **materiál** je následně veden k **rotačnímu třídícímu bubnu**, který slouží k dalšímu třídění produkovaného materiálu.
- Na základě rozdílné **velikosti ok** v sítu můžeme získat **dvě frakce**, a to o průměru **40 mm** a **80 mm**.

Technologický proces zpracování autovraků – proces drcení („šředování“)

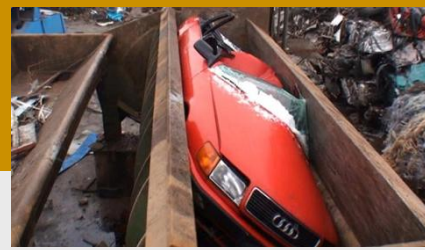
- **Materiál** je otočným dopravníkem **ukládán na haldu** pod jeřábovou drahou a je připraven k **expedici**.
- Zbývající **nemagnetická složka** zpracovaného materiálu prošlá **magnetickým separátorem** je pásovým dopravníkem vedena k **rotačním třídícímu bubnu**.
- Síto bubnu materiál roztřídí na **tři frakce**, a to **jemná frakce** (částice do 15 mm) obsahující sklo, dřevo, umělé hmoty apod., **střední frakce** (částice 15 až 50 mm) obsahuje neželezné kovy atd., **hrubá frakce** (částice nad 50 mm) obsahuje barevné kovy, plasty atd.

Technologický proces zpracování autovraků – proces drcení („šředování“)

- **Jemná a střední frakce** jsou skladovány v zásobnících.
- **Jemná frakce** je nejčastěji **ukládána na skládky** nebo je po další úpravě **spalována**.
- **Střední frakce** je obvykle zpracovávána na jiném zařízení.
- **Hrubá frakce** je dopravována k **ručnímu třídění** a jsou z ní separovány neželezné kovy, následně je **lisována** do balíků a dopravována k dalšímu **hutnímu zpracování**.

Technologický proces zpracování autovraků – proces drcení („šředrování“)

- **Procesem drcení (šředrování) vzniká podrcený kusový kovový odpad** obsahující částice **železných kovů**, vytríděné částice **neželezných kovů** z ručních pracovišť, **nevytríděná frakce** obsahující neželezné kovy určená k dalšímu zpracování a **zbytkový odpad**.
- **Průměrná procentuální výtěžnost** zpracovaných autovraků technologií šředrování je **71 % železných kovů**, **2,7 % neželezných kovů** a **26 % směsi** ostatních materiálů.



Technologický proces zpracování autovraků – ostatní pracovní operace při zpracování autovraků

- Mezi **další** využívané **pracovní operace** patří **lisování a stříhání**, které jsou **vhodné pro úpravy** autovraků zbavených provozních kapalin a nebezpečných součástí.
- **Hlavním důvodem pro lisování je snížení objemu** materiálu (úspora prostoru při přepravě i skladování a **zhutnění materiálů**, které má velký význam při **vsázení** do ocelářských **pecí**).
- V posledních letech se rozšiřuje proces **stříhání kovů**, protože **poptávka na trhu** po stříhaném kovu roste.



Technologický proces zpracování autovraků – zneškodňování provozních náplní (brzdová kapalina)

- **Brzdové kapaliny** jsou provozní tekutiny **různého chemického složení**.
- **Recyklace** brzdových kapalin je z hlediska sběru, třídění, ale i vlastního procesu recyklace v současné době **ekonomicky i environmentálně neefektivní**.
- **Brzdové kapaliny nesmějí být** z důvodu bezpečnosti provozu **znovu využity** jako provozní náplň.
- Z těchto důvodů se brzdové kapaliny ve většině případů **zneškodňují termicky** ve speciálních **spalovacích zařízeních** nebo rotačních **cementářských pecích**.

Technologický proces zpracování autovraků – zneškodňování provozních náplní (oleje)

- **Odpadní oleje** lze v dnešní době efektivně chemickým postupem vyčistit (**regenerovat**).
- Současné **nároky na kvalitu** nových mazacích olejů jsou však **vysoké** a regenerované odpadní oleje lze použít **většinou** pouze ke **spalování**.
- **Odstranění olejů** se provádí **spálením v uzavřené kontrolované peci** jako palivo nebo jej **termicky odstraňujeme** ve spalovně průmyslových odpadů spalováním při **velmi vysoké teplotě**.
- **Spalování** odpadních olejů je v **malých energetických zdrojích** do 200 kW od roku 2004 **zakázáno**.

Technologický proces zpracování autovraků – zneškodňování provozních náplní (náplně z chladicích zařízení a nemrznoucí směsi)

- **Médium** pro odvádění tepla z motoru a chrání ho před poškozením korozí a mrazem je obvykle směs obsahující **monoethylenglykol (MEG)**, **vodu** a **další přísady**.
- **Nemrznoucí směsi** lze zpracovat **různými způsoby regenerace**, například filtrací se sorbentem a aktivním uhlím nebo je možno nemrznoucí směs nechat nasát do hořlavého materiálu a **spálit** v průmyslových spalovnách odpadů (**nejčastější a nejekonomičtější**).

Technologický proces zpracování autovraků – zneškodňování provozních náplní (náplně z chladicích zařízení a nemrznoucí směsi)

- **Zbytky paliv** (benzín, nafta), odsáté při přípravných pracích, může být znovu **využito** (pokud splňuje **kvalitativní požadavky**).
- Silně **znečištěné** palivo se **spaluje**.

Technologický proces zpracování autovraků – katalyzátory

- Příloha č. 2 vyhlášky o podrobnostech nakládání s autovraky stanovuje, že katalyzátor musí být z autovraku **odstraněn přednostně**.
- Katalyzátory patří, z hlediska zatřídění dle Katalogu odpadů, mezi **nebezpečné odpady**.
- Automobilové katalyzátory obsahují **významné množství drahých kovů** jako je například platina, palladium a rhodium.
- **Platina** se běžnou chemickou cestou z katalyzátoru získává obtížně, protože je natažena **na keramickém nosiči** ve velmi **tenké vrstvě**.

Technologický proces zpracování autovraků – katalyzátory

- K získávání drahých kovů z katalyzátorů se využívá **ionizovaného plynu** ve formě **plazmového oblouku**.
- Tato technologie pracuje v **redukčním prostředí**, při teplotě v **reaktoru** okolo 1600 °C (teplota samotného **plazmového oblouku** se pohybuje kolem 10 000 °C).
- **Použité katalyzátory** se musí nejdříve **podrtit** na menší částice a následně jsou **taveny**.
- Vzniká **směs taveniny**, ve které se odděluje těžší kovový podíl od drahých kovů.
- Touto technologií v České republice disponuje společnost **Safina** a společnost Nippon PGN.

Technologický proces zpracování autovraků – olověné akumulátory

- Akumulátory jsou galvanické články určené pro opakované uchování elektrické energie.
- U **automobilů** se nejčastěji používá **olověný akumulátor** s olověnými elektrodami, přičemž elektrolyt tvoří zředěná **kyselina sírová**.
- Při zpracování autovraků je **akumulátor** po vyjmutí z vozidla umístěn do **speciálního dvouplášťového boxu** a převezen k dalšímu zpracování.

Technologický proces zpracování autovraků – olověné a NiCd akumulátory

- V **České republice** zpracovává olověné akumulátory jediný podnik, a to **Kovohutě Příbram**.
- Z akumulátoru je nejprve odstraněna **kyselina sírová**, poté se separují jednotlivé části a **olovo** je recyklováno.
- Dalším druhem používaných akumulátorů je **nikl-kadmiový akumulátor**, ve kterém je **elektrolytem hydroxid draselný**.
- Tento druh je oblíben pro svou **delší životnost a vyšší odolnost** vůči nepříznivým podmínkám (zpracovávají se **demontáží**, kdy je po **neutralizaci** elektrolytu separována a dále recyklována ocel, nikl, kadmium, plasty, pryž).

Technologický proces zpracování autovraků – pneumatiky

- Průměrná hmotnost jedné pneumatiky pro osobní automobil je cca 7 kg.
- Přibližně 80 % celkové hmotnosti tvoří směs pryže z vulkanizovaných přírodních a syntetických kaučuků, sazí a dalších minoritních přísad.
- Zbytek pneumatiky tvoří ocelové výztuže a textil, popřípadě jiné materiály.
- Skládkování pneumatik je zakázáno, a proto jsou uplatňovány jiné možnosti nakládání, a to:

Technologický proces zpracování autovraků – pneumatiky

- **Skládkování pneumatik je zakázáno**, a proto jsou uplatňovány **jiné možnosti nakládání**, a to:
 - **opětovné použití výrobku** díky protektorování,
 - **opětovné použití materiálu** jako např. ochranné bariéry pro automobilová závodiště nebo technický materiál k zabezpečení skládek odpadů,
 - **materiálové zhodnocení** recyklací či regenerací,
 - **pyrolýza a energetické zhodnocení** (v ČR se nejvíce využívá energetického a surovinového zhodnocení v cementářských pecích, jako tzv. **tuhé alternativní palivo**).

Technologický proces zpracování autovraků – kabely elektroinstalace

- Každý vyřazený automobil obsahuje asi **10 až 20 kg elektrických kabelů**, převážně **měděných** drátů obalených izolačním pláštěm z **PVC** nebo **pryže**.
- U **modernějších automobilů je rozsah elektroinstalace větší**, což má za následek i větší počet kabelů.
- Z důvodu **problematické separace** jednotlivých komponent je recyklace kabelů **poměrně obtížná**.

Technologický proces zpracování autovraků – kabely elektroinstalace

- Zpracování kabelů se provádí pomocí **specializovaných granulačních linek**, které od sebe oddělí **kovové jádro a izolaci**.
- **Kabely větších průměrů** se zbavují izolace pomocí speciálních **páracích strojů**.
- **Kabely menšího průměru**, zamotané kabely a kabely ve svazcích se nejprve **rozdrťí** a následně se **oddělí kovy od zbytků izolace**.
- **Separace** se nejčastěji provádí **pneumaticky**, pomocí stlačeného vzduchu.

Technologický proces zpracování autovraků – autoskla

- Každý **autovrak** obsahuje okolo **30 kg skla**.
- Většina tohoto skla je **lepená s bezpečnostní folií uvnitř**.
- Při **recyklaci** se autosklo nejprve podrtí a zbytky folie se odstraňují pomocí **soustavy optických čidel**.
- Recyklace autoskel ovšem **není ekonomicky výhodná**, a z toho důvodu je **většina autoskla ukládána na skládky**.
- Při zpracování autovraku pomocí drtičů (**šrédrů**) je **autosklo součástí nemagnetické frakce**.

Technologický proces zpracování autovraků – olejové filtry

- **Olejové filtry** jsou v ČR zpracovávány na technologické lince provozované společností Kovohutě Mníšek a.s.
- **Technologie zpracování** je založena na **rozdrcení filtrů** a následném **oddělení kapalně fáze a pevného podílu** pomocí odstředivých sil.
- **Pevný podíl** je poté pomocí **magnetického separátoru** roztríděn na **magnetický a nemagnetický**.
- Z 1000 kg olejových filtrů se získá asi 600 kg **železné drtě** (využití v ocelářském průmyslu), 200 litrů **oleje** s min. obsahem nečistot a 200 kg **nemagnetického podílu** (plast, pryž, papír – využití v energetice).