

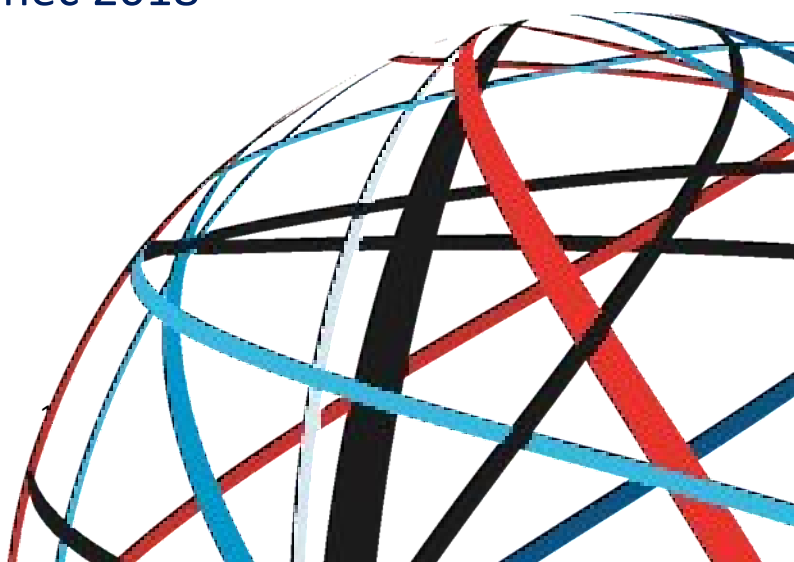


MINISTERSTVO
PRŮMYSLU A OBCHODU

Analýza současného stavu vybraných komodit druhotných surovin a jejich zdrojů včetně vize rozvoje daného odvětví

Podklad pro aktualizaci
Politiky druhotných surovin České republiky

Prosinec 2018



Obsah

1. PAPÍR	3
2. SKLO	18
3. PLASTY.....	38
4. KOVY.....	53
5. STAVEBNÍ A DEMOLIČNÍ HMOTY.....	68
6. VEDLEJŠÍ ENERGETICKÉ PRODUKTY.....	99
7. VOZIDLA S UKONČENOU ŽIVOTNOSTÍ.....	133
8. ODPADNÍ ELEKTRICKÁ A ELEKTRONICKÁ ZAŘÍZENÍ.....	143
9. POUŽITÉ PNEUMATIKY A PRYŽ.....	174
10. ODPADNÍ BATERIE A AKUMULÁTORY.....	198
PODĚKOVÁNÍ ZPRACOVATELŮM.....	223

Podklady a data pro Analýzu poskytly tyto průmyslové svazy, asociace a společnosti:

Asociace českého papírenského průmyslu
Asociace sklářského a keramického průmyslu České republiky
Česká technologická platforma pro plasty
Ocelářská unie a.s.
Asociace pro rozvoj recyklace stavebních materiálů v České republice
Asociace pro využití energetických produktů
Eltma s. r. o., Kolektivní systém zpětného odběru pneumatik v České republice
Sdružení zpracovatelů autovraků, z. s.
Asekol a.s., Kolektivní systém zpětného odběru elektrozařízení
Ecobat s.r.o., Kolektivní systém zpětného odběru baterií a akumulátorů na území ČR

1. PAPIR



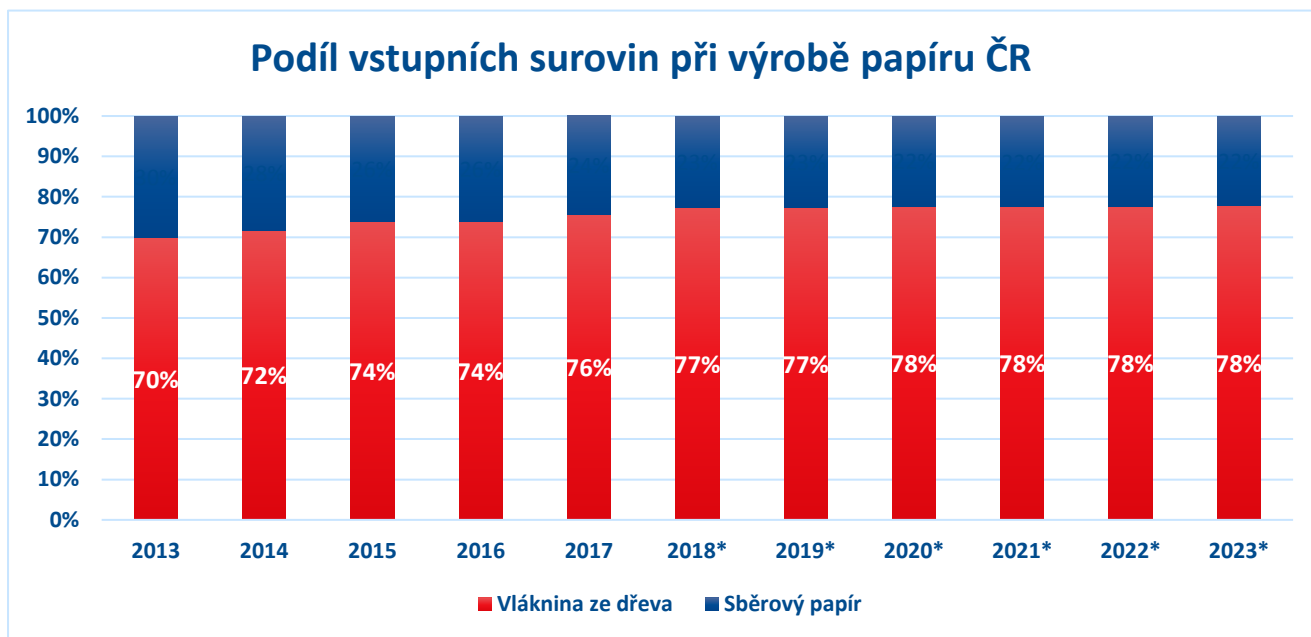
Odvětví průmyslu papíru a celulózy

Vývoj jednotlivých ukazatelů a jejich případná struktura jsou dále graficky znázorněny se stručným komentářem. Ukazatele jsou porovnávány s daty CEPI (Evropská konfederace papírenského průmyslu v Bruselu), která sdružuje většinu zemí EU plus Norsko.

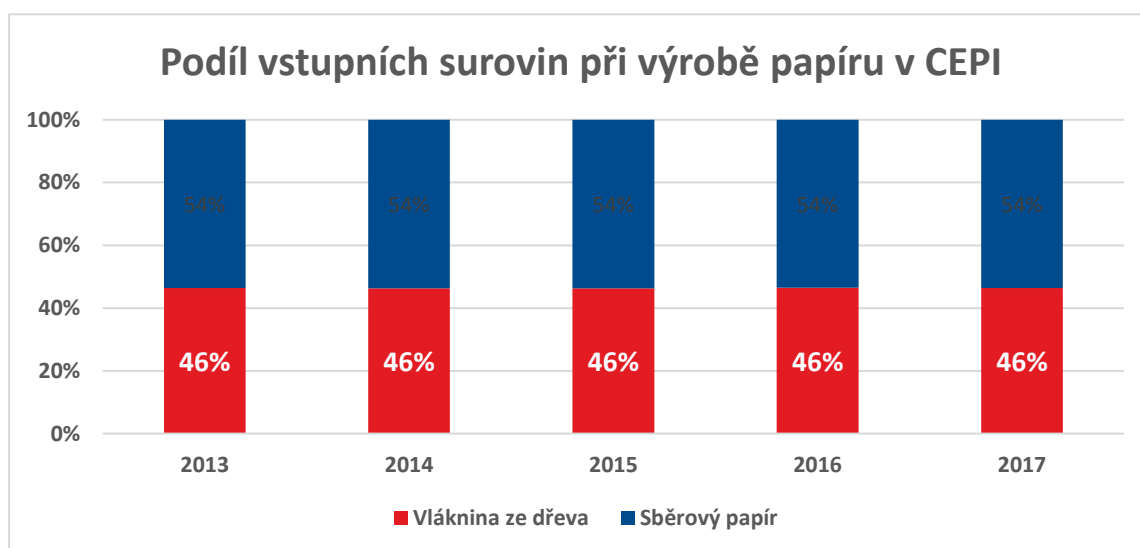
Podíl vstupních surovin na výrobě papíru a lepenky

Hlavní surovinou pro výrobu vlákniny je dřevo a druhotnou surovinou pak papír pro recyklaci (dále jen PpR); v ČR je zažitý pojem „sběrový papír“. Porovnání vývoje podílu vlákniny vyrobené ze dřeva a PpR/sběrového papíru je uvedeno v následujících grafech.

Graf č. 1



Graf č. 2

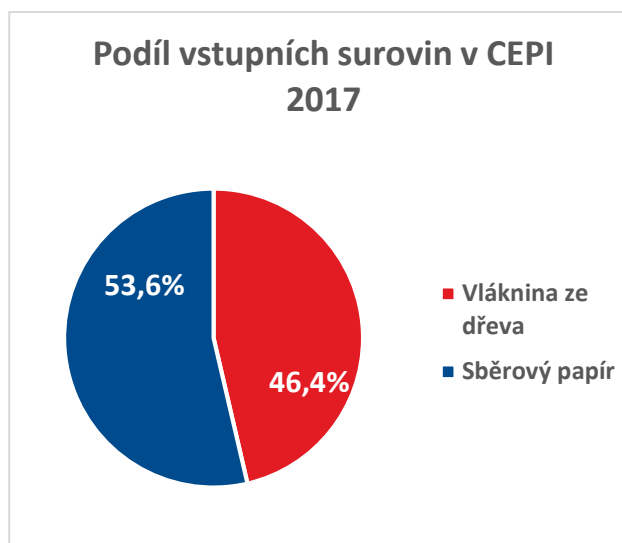


Aktuální porovnání za rok 2017 – podíl vstupních surovin pro výrobu papíru a lepenky v ČR a v CEPI.

Graf č. 3



Graf č. 4



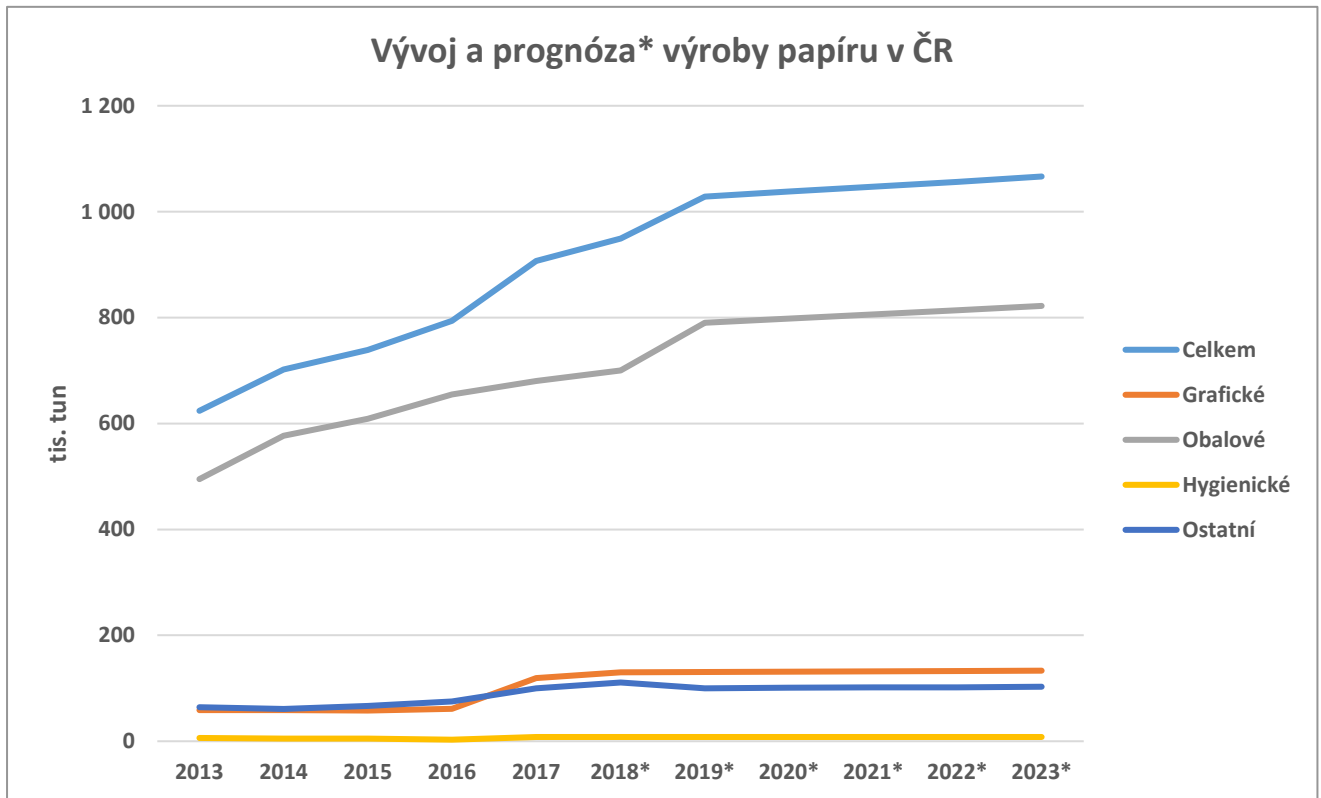
Z grafů je patrné, že v České republice (dále jen ČR) je pro výrobu papíru a lepenky dominantní surovinou dřevo a podíl PpR klesá. Z dlouhodobé statistiky vyplývá, že ještě v roce 2010 byl podíl PpR v ČR 44 %. Ale v roce 2017 je to již jen 24 %. Naproti tomu globálně podíl PpR jako suroviny trvale roste; v zemích CEPI bylo dosaženo v roce 2017 téměř 55% podílu.

Důvodem je, že papírenské stroje v ČR, které zpracovávaly PpR, byly zastaralé a postupem času byly odstavovány. Nové kapacity nebyly realizovány a ani v současné době nejsou známy konkrétní projekty. Drtivá většina investic, které byly v uplynulých letech realizovány na našem území, byla zaměřena na zlepšení kvality a zvýšení kapacit výroby papírů a lepenek zejména z primárního vlákna – tedy buničiny vyrobené ze dřeva. Tato zvýšená potřeba vlákniny ze dřeva je kryta zvýšením produkce v tuzemsku či zvýšenými dodávkami z dovozu.

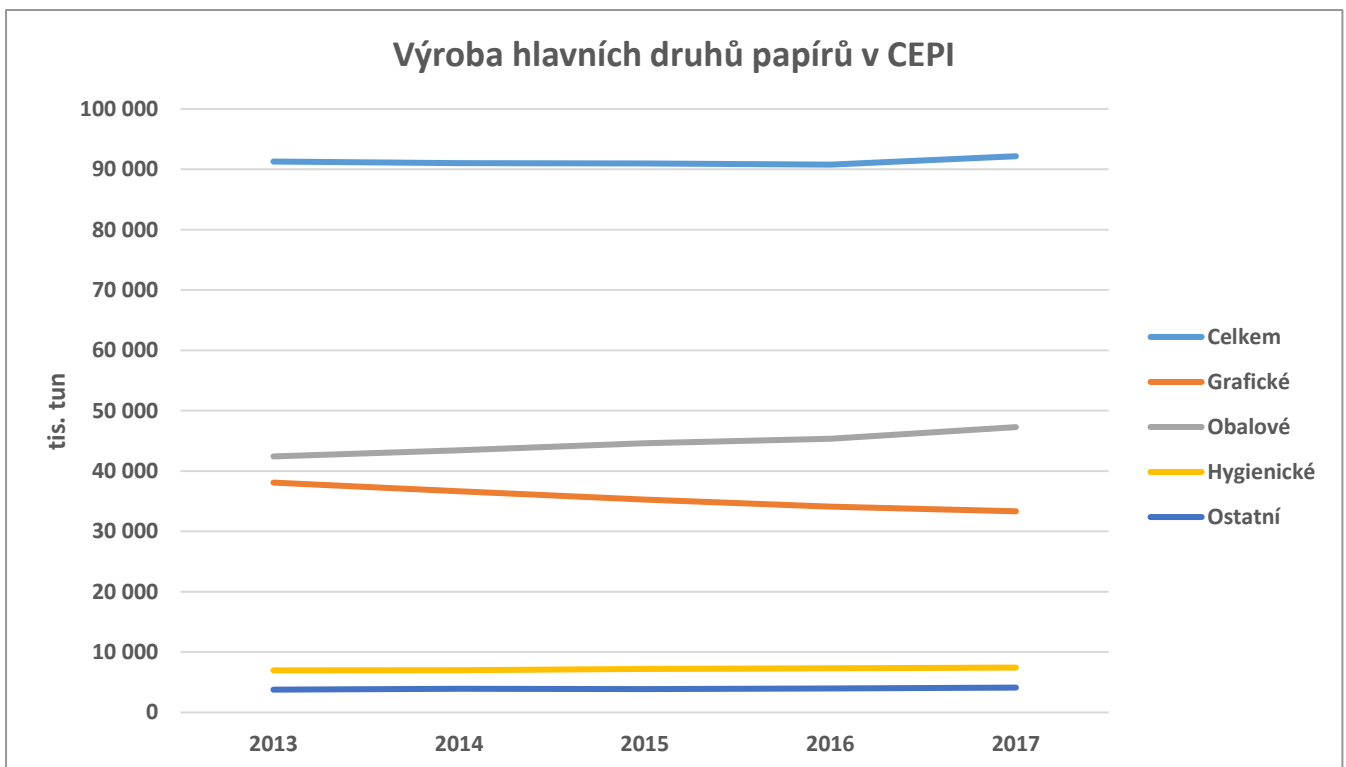
Množství a objem výroby hlavních skupin papíru

V dalších dvou grafech je znázorněn vývoj a prognóza výroby papíru a lepenky dle hlavních skupin v porovnání s CEPI. Hlavními skupinami jsou grafické papíry (novinový, magazínový a kancelářský papír), obalové papíry (vlnitý, skládačkový, balící a pytlový papír), hygienické papíry (toaletní a další hygienické papíry) a ostatní papíry (speciální papíry jako cigaretový apod.).

Graf č. 5



Graf č. 6



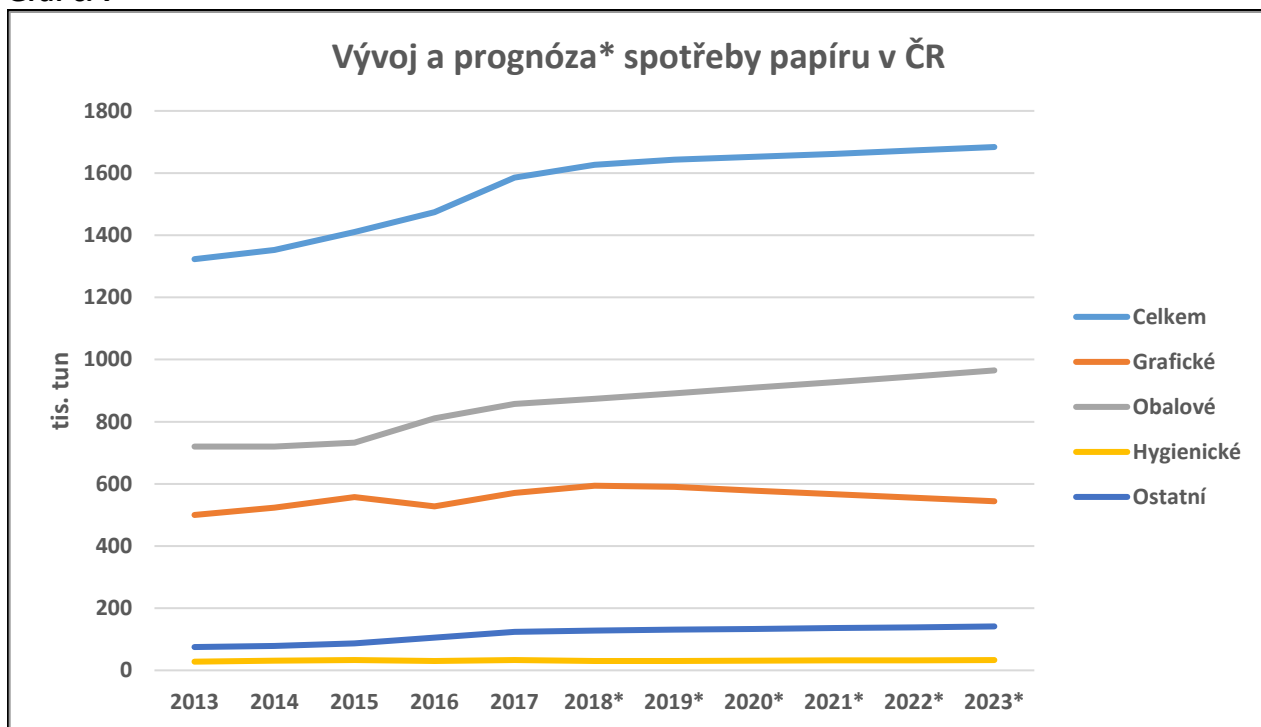
Z grafů je patrné, že dominantním druhem výroby v ČR jsou obalové papíry, jejichž výroba roste i globálně a to nejen navyšováním aktuálních kapacit, ale i výstavbou nových nebo rekonstrukcí stávajících papírenských strojů.

V zemích CEPI tedy také roste výroba obalových papírů. Naopak ve vazbě na vývoj elektronické komunikace a internet (digitalizace atd.) se trvale, a to globálně zejména ve vyspělých zemích, snižuje výroba grafických papírů a výrobků z nich (novin, časopisů, letáků, kancelářských papírů). Tento trend, přes aktuální zvýšení výroby rekonstrukcí jednoho stroje v ČR, bude pokračovat i v následujících letech a to zejména ve vyspělých ekonomikách. Výroba hygienických papírů v zemích CEPI dlouhodobě mírně roste. V ČR aktuálně bohužel neexistuje dlouhodobě konkurenceschopný papírenský stroj.

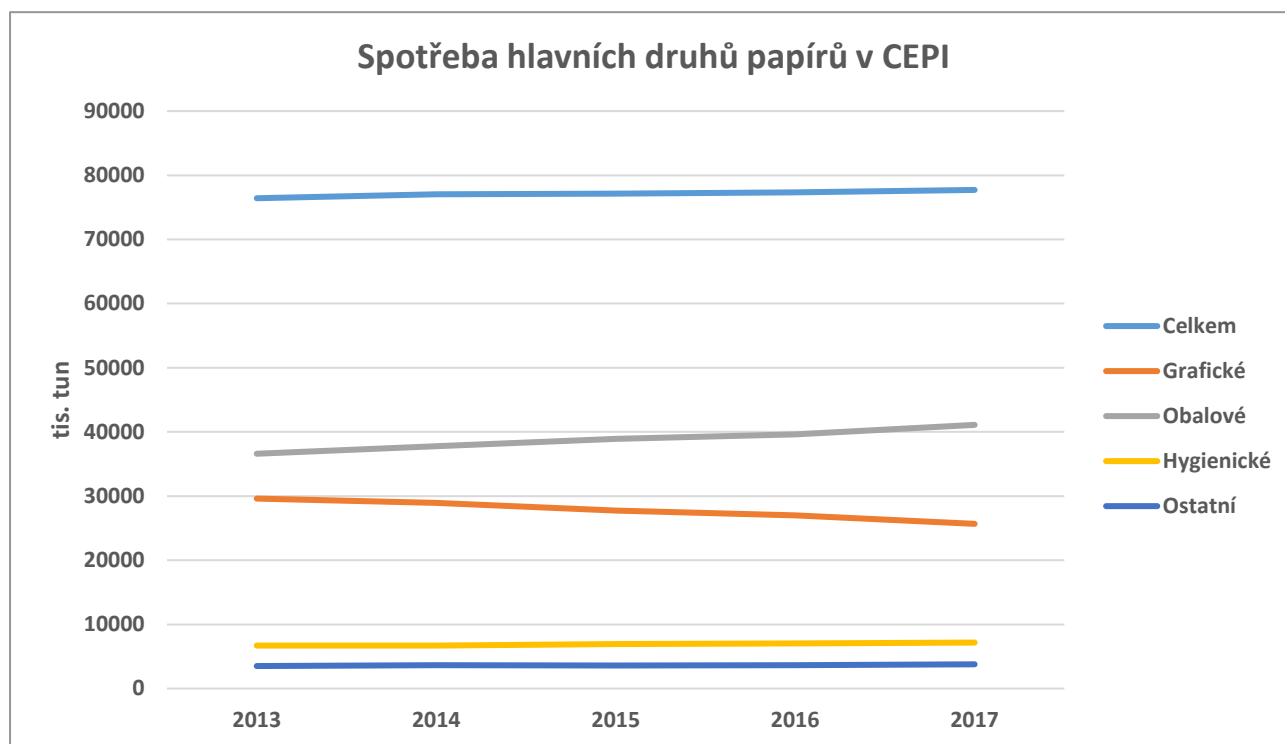
Výroba jako taková je strukturálně řízena spotřebou tj. poptávkou po papírenských výrobcích. Vývoj a struktura spotřeby papíru a lepenky je prezentována v následující kapitole.

Struktura, vývoj a prognóza spotřeby hlavních skupin papíru

Graf č. 7



Graf č. 8

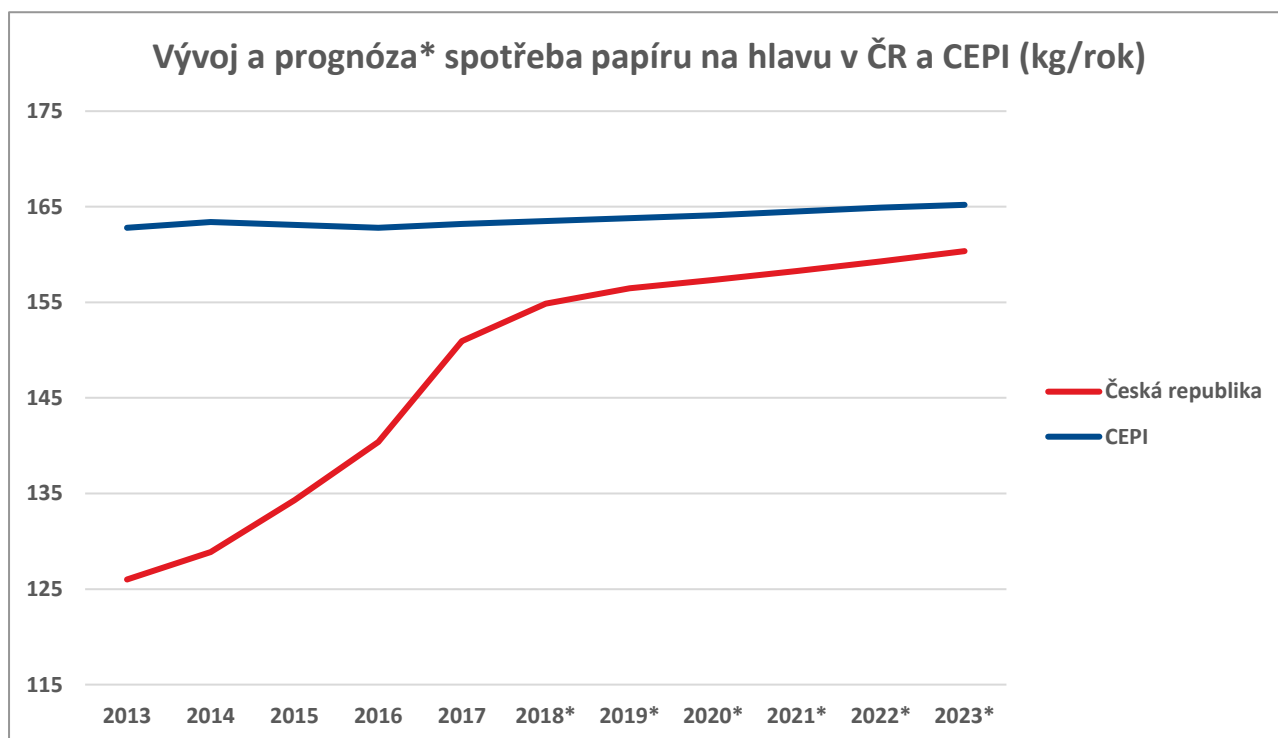


Jak již bylo výše komentováno, dlouhodobě globálně klesá spotřeba grafických papírů zejména ve vyspělých ekonomikách, což potvrzuje vývoj v CEPI - graf č. 8. Naopak se zvyšuje spotřeba obalových papírů, která roste ve vazbě na ekonomický vývoj, to znamená, že poroste nejméně do doby další ekonomické recese. Spotřeba jednotlivých skupin papíru a lepenky vytváří základ pro sběr papíru pro recyklaci. Čím vyšší je spotřeba např. obalových papírů, tím více se sebere použitých obalů a naopak, čím nižší je spotřeba grafických papírů, tím méně se sebere starých novin, časopisů, letáků atd.

V České republice došlo v posledních letech ke specifickému vývoji ve spotřebě grafických papírů. Vzhledem k historické modernizaci drtivé většiny největších tiskárenských kapacit na počátku tohoto tisíciletí tyto provozy těží z konkurenční výhody a je do nich přesouvána řada zakázek na hromadný tisk reklamních letáků v různých jazykových mutacích. Grafické papíry jsou tedy „spotřebovávány“ lokálně a finální „výrobek“ je exportován do zahraničí. Tím dochází i k tomu, že se u nás opticky snižuje potenciál sběru grafických papírů, který je následně realizován v zemi „skutečné spotřeby“. Nicméně předpokládáme, že i v ČR v delší perspektivě dojde ke snížení spotřeby grafických papírů stejně jako na západ od našich hranic.

Struktura a vývoj sběru PpR je popsán v následujících kapitolách.

Graf č. 9



Z výše uvedeného grafu je vidět, jak ČR dohání ve spotřebě papíru a lepenky na obyvatele vyspělé státy. Na základě těchto dat lze předpokládat další nárůst spotřeby papíru a lepenky a ve vazbě na velmi dobrou a zlepšující se úroveň sběru také dobrý potenciál pro absolutní navýšení sběru PpR a tedy i dostatek surovin pro potenciální výstavbu nových kapacit.

Produkce druhotných surovin průmyslu papíru a celulózy

Papírenský průmysl vyrábí celulózu, papír a lepenku pro další zpracování na výrobky. Veškerá produkce papíru a lepenky je recyklovatelná. Vlákna se dají recyklovat 5 - 7x, což je velmi pozitivní z pohledu opakované recyklace. Úroveň recyklovatelnosti samotných výrobků z papíru a lepenky je aktuálně cca 78 %. Nelze sebrat a recyklovat cca 5 % výrobků z papíru (např. toaletní papír, hygienické papíry) a dalších cca 17 % výrobků je nerecyklovatelných vzhledem k charakteru výrobků nebo jejich použití (např. nemocniční papírový odpad, papír barvený ve hmotě, různé chemicky zpracované papíry atd.).

Ve vazbě na cirkulární ekonomiku a tlak na snížení výroby a spotřeby plastů lze očekávat snížení podílu nerecyklovatelných výrobků z papírů a lepenky a navyšování podílu recyklovatelných výrobků.

Kapacity pro recyklaci papíru v ČR

Aktuální kapacity pro recyklaci PpR jsou uvedeny v následující tabulce. Z dlouhodobého pohledu, jak již bylo uvedeno, se bohužel kapacity snižují. Ještě v roce 2007 byly v ČR kapacity na zpracování PpR ve výši 500 tisíc tun.

Z dlouhodobého pohledu lze očekávat v ČR další pokles kapacit na recyklaci papíru, resp. na výrobu papíru a lepenky, které využívají sběrový papír jako druhotnou surovinu. Důvodem je nízká konkurenceschopnost starších, výkonově nízkých papírenských strojů. Nové papírenské stroje rostou „jako houby po dešti“, bohužel jen v okolních státech. V posledních 5 letech vzrostly kapacity na výrobu zejména obalových papírů s využitím PpR v Polsku (cca 1,5 mil tun), Maďarsku (cca 600 tisíc tun) a i na východě Německa (cca 2 mil tun). Na Slovensku se připravuje investice a nový papírenský stroj se spotřebou cca 200 tisíc tun PpR. Nové kapacity

vznikají i v Itálii a v Rakousku převážně rekonstrukcí papírenských strojů, které vyráběly grafické papíry, jejichž potřeba z důvodů vývoje elektronické komunikace a digitalizace dlouhodobě razantně klesá. Přestože v ČR disponujeme 1 mil tun sebraného PpR, více než 80 % se musí vyvážet.

Investoři vyhodnocují prostředí ČR jako méně perspektivní než uvedené státy. Souvisí to s cenou práce, energií, složitou legislativou, přístupem ekologických organizací atd.

Tabulka č. 1

Zpracovatel	Kapacita t/rok		Komodita	Stav
	2010	2018		
Mondi Štětí, a.s.	70 000	80 000	sběrový papír	v provozu
DUROPACK Bupak - České Budějovice	120 000	0	sběrový papír	ukončen
Brněnské papírny – Předklášteří	10 000	0	sběrový papír	ukončen
SMURFIT KAPPA CZECH – Žimrovice	60 000	65 000	sběrový papír	v provozu
EMBA – Paseky	9 000	10 000	sběrový papír	v provozu
Otrokovické papírny – Otrokovice	9 000	10 000	sběrový papír	v provozu
Huhtamaki - Příbyslavice	18 000	30 000	sběrový papír	v provozu
Korona Lochovice - Lochovice	2 000	0	sběrový papír	ukončen
Kazeto Přerov	1 000	1 000	sběrový papír	v provozu
Olišanské papírny - Lukavice	7 000	0	sběrový papír	v provozu
Papírna Novosedlice - Novosedlice	5 000	5 000	sběrový papír	v provozu
JIP - Cerepa - Červená Řečice	8 000	8 000	sběrový papír	v provozu
JIP - Papírny Vltavský mlýn - Loučovice	10 000	0	sběrový papír	ukončen
Krkonošské papírny – Hostinné	1 000	0	sběrový papír	v provozu
Flexibuild	1 000	1 000	sběrový papír	v provozu
JIP Větrní	10 000	25 000	sběrový papír	v provozu
Ing. Miroslav Krňávek - EKOPA	150	200	sběrový papír	v provozu
PAPOS - Ostrov nad Ohří	2 000	2 000	sběrový papír	v provozu
Novák - Papír	0	8 000	sběrový papír	v provozu
Ciur	20 000	35 000	sběrový papír	v provozu
Kapacita v ČR celkem (tuny)	363 150	280 200		

Jiné možnosti zpracování PpR a způsoby nakládání s nevyužitými materiály

Materiálové využití v papírně je dominantní způsob recyklace. Vlákno se dá recyklovat, jak již bylo řečeno 5 – 7x. Ostatní způsoby recyklace nebo využití vlákno natrvalo znehodnotí. V ČR se PpR recykluje nebo využívá jedním z následujících způsobů:

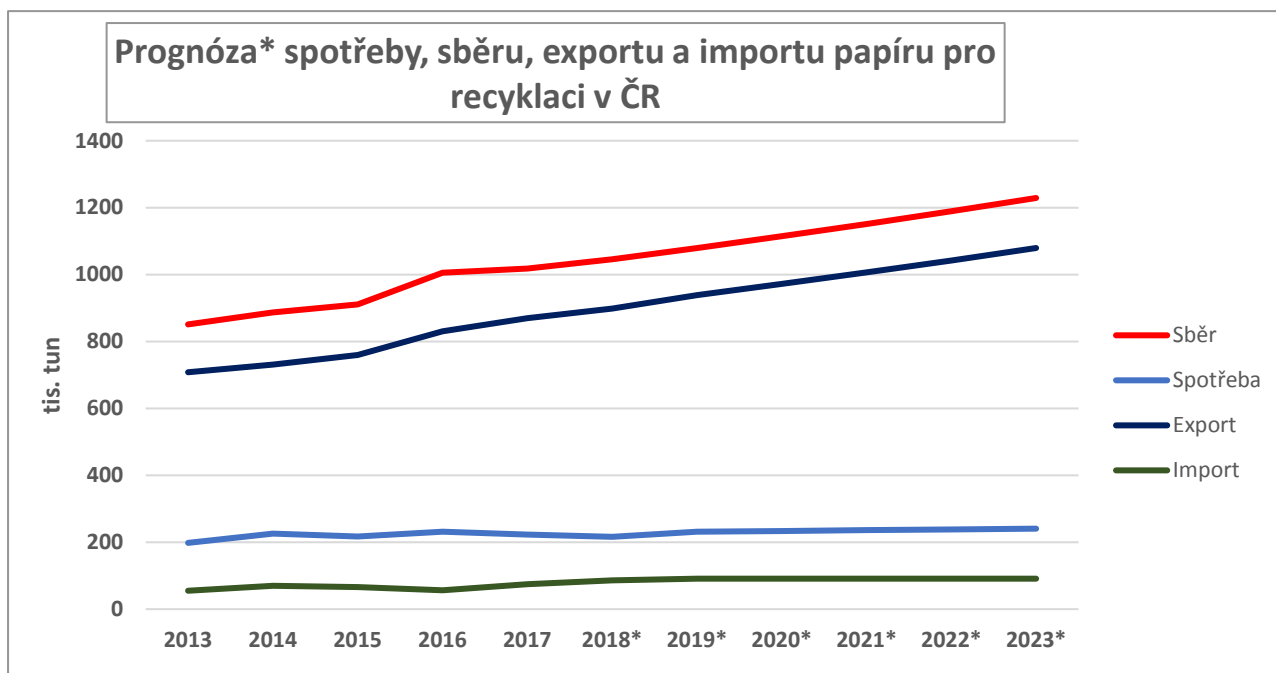
- Výroba izolačních materiálů (CIUR Brandýs nad Labem – spotřeba cca 35 tisíc tun PpR)
- Kompostování
- Výroba alternativních paliv
- Spalování s využitím energie
- Jiné (např. výroba stavebních desek)

Výroba izolačních materiálů a kompostování je považováno za recyklaci. Výroba alternativních paliv a energetické využití je využitím PpR, je však na nižším stupni hierarchie způsobů nakládání s odpady. Jiné způsoby recyklace nebo využití jsou zanedbatelné. Kvantifikace výše uvedených způsobů je obsažena dále v kapitole Materiálový tok papíru.

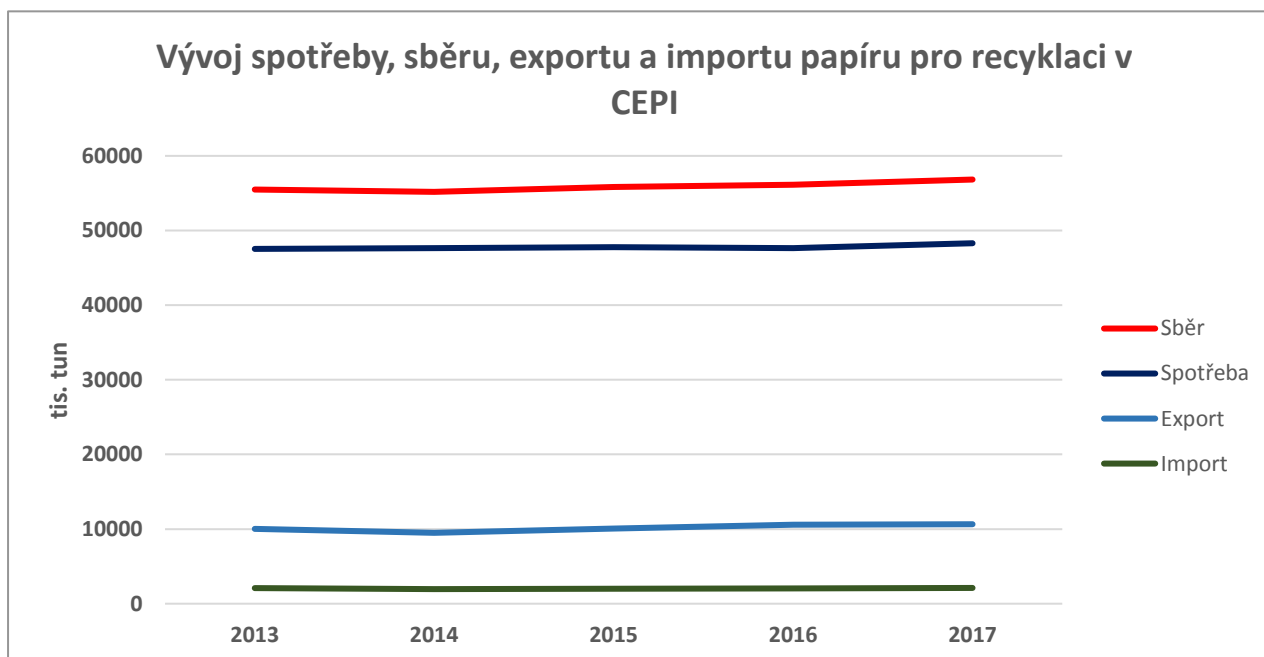
Trh papíru pro recyklaci – sběrového papíru

V následujících grafech a tabulkách bude hodnocen trh PpR ČR v porovnání s CEPI zeměmi.

Graf č. 10



Graf č. 11

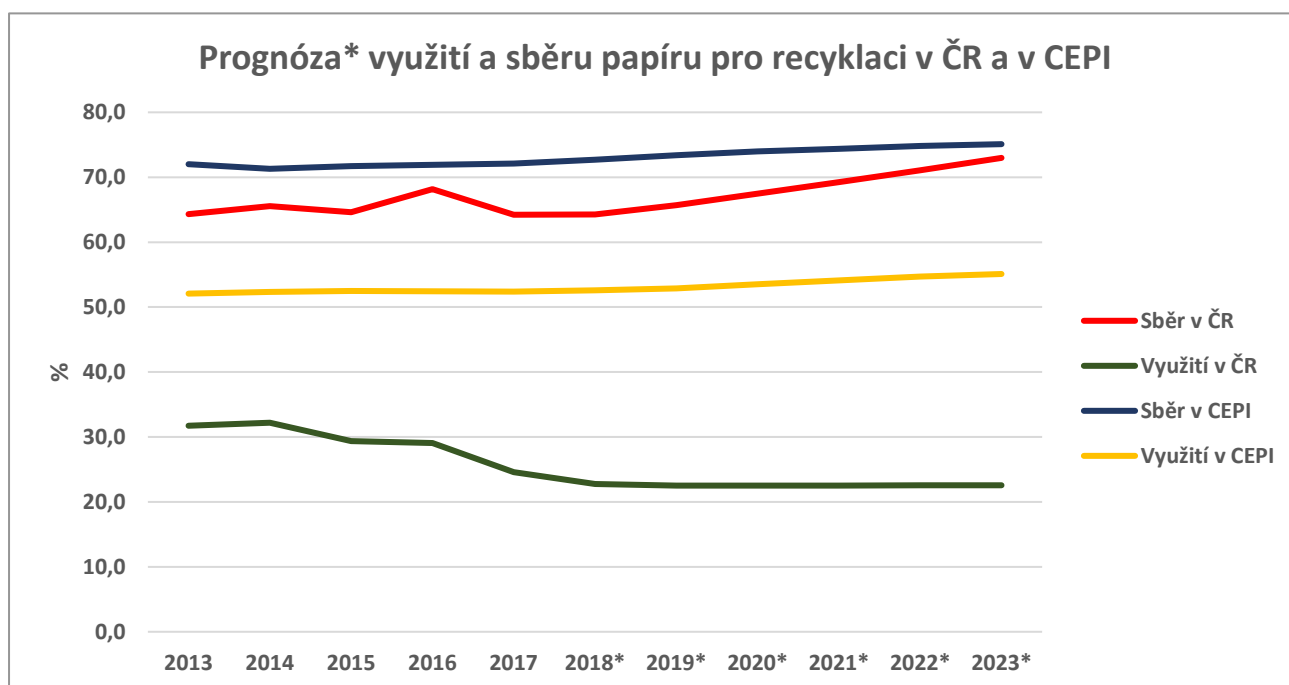


Z grafů je patrná jedna zásadní věc. ČR je výrazně přebytkovou zemí závislou na exportu, což může do budoucna způsobit problémy zejména v obdobích ekonomické recese nebo krize. Sběr trvale roste a od roku 2016 překračuje hodnotu milionu tun. Sběr roste ze dvou důvodů. Za prvé trvale roste spotřeba papíru a lepenky tj. zdroje pro sběr, a za druhé ČR je velmi úspěšná z pohledu systému sběru, tj. vysokou úrovní aktivit průmyslu, obchodu i obcí, podporované efektivním systémem EKO-KOM, a. s. Je třeba zdůraznit, že je uplatňován separovaný sběr, který je pro recyklaci papíru klíčovým článkem. Papír, který se jednou dostane do smíšeného komunálního odpadu nebo by se separoval společně s ostatními materiály, je pro recyklaci ztracen. Proto

apelujeme na všechny struktury systému, aby se separovaný sběr rozvíjel a dále se podporoval odděleně od sběru smíšeného komunálního odpadu.

Trh sběrového papíru je globální a v této souvislosti je třeba zmínit změny obchodování s Čínou, kam se přebytky PpR z Evropy exportují. Z ČR se do Číny exportuje dlouhodobě zanedbatelné množství, ale z Evropy se vyváželo do poloviny roku 2017 téměř 20 % sběru. Známé kroky, které byly čínskou vládou postupně realizovány, jako zákaz importu smíšených druhů PpR, omezení licencí na dovoz na 50 %, snížení hladiny příměsí na 0,5 +% s absolutní kontrolou každé dodávky, zavádění cel na import (zatím jen pro USA) s plánem zakázat import absolutně nejpozději v roce 2020, změnilo globální trh s vysokým dopadem na Evropu i ČR. Jen díky pokračujícímu růstu ekonomiky a úspěšnému zvýšení exportu do třetích zemí (zejména dalších asijských států) nedošlo v Evropě ke kolapsu. A znovu je třeba zdůraznit, že kolaps by dopadl zejména na státy, které nemají dostatečné kapacity pro recyklaci, tedy na ČR. Nejen z tohoto pohledu je potřebné, aby stát aktivně podporoval nové investice do recyklace.

Graf č. 12



Výše uvedený graf prognózy sběru a využití PpR u nás a v zemích CEPI zobrazuje očekávaný vývoj. Již schválené i avizované nové investice do kapacit zpracovávajících sebraný papír v evropských zemích, které jsou taženy ekonomickým růstem i dostatkem suroviny popsaným výše, by měly svou zvýšenou spotřebou přinést zlepšení procentuálního využití sběru v CEPI. A to i přesto, že se i u celkového sběru nadále očekává další mírný nárůst.

Naproti tomu v ČR je tendence stejně pozitivní pouze v očekávání růstu procentního sběru papíru a dalším přiblížení stavu v tradičních zemích CEPI. V oblasti využití, zejména díky dříve popsanému stavu, lze očekávat jen nepatrné zvýšení objemu spotřeby ve stávajících zpracovatelských provozech, což v procentním vyjádření díky rychlejšímu nárůstu sběru povede ke zhoršení ukazatele procentuálního využití za ČR. Bez nových investic či výrazného zvýšení objemu zpracování ve stávajících provozech, pravděpodobně s nutností podpory ze strany státu či místní samosprávy, nelze u nás v následujících letech očekávat výraznější zvýšení využití sebraného PpR.

Oblastí s velkým potenciálem může být i pokrok ve výzkumu zpracování ať již primárního (dřevo) či recyklovaného (sběr) vlákna na bázi dřeva pro výrobu širokého spektra nových materiálů či substituentů za používané fosilní zdroje jako součást rychle rostoucí bio-ekonomiky.

Tabulky č. 2 a 3: Hlavní ukazatele trhu PpR/sběrového papíru dle druhů za rok 2017

	ČR	CEPI
Hnědé druhy PpR		
Spotřeba	214	34015
Export	531	9625
Import	68	1258
Sběr	677	42382
Bílé druhy PpR		
Spotřeba	9	14276
Export	339	1020
Import	7	853
Sběr	341	14443
Čistý obchod		
Součet	795	8536
Smíšené papíry	158	1268
Vlnité papíry	305	7099
Noviny, časopisy	274	183
Vyšší třídy	58	-16

Z tabulek je zřejmé, že v ČR se recyklují téměř výhradně smíšené a vlnité papíry, tzv. hnědé druhy. Z dlouhodobého pohledu, jak již bylo zmíněno výše, ve vazbě na snižování spotřeby grafických papírů se snižuje i sběr novin, časopisů a vyšších tříd tzv. bílých druhů. Export se týká všech druhů PpR a je potřeba zmínit, že země kolem ČR, kromě Slovenska a Polska, jsou z pohledu bilance PpR aktuálně spíše deficitní. Slovensko i Polsko si však po výstavbě nových papírenských strojů zajistí dlouhodobou bezpečnost recyklace a ČR se stane ostrovem uvnitř Evropy, který bude mít relativně velký přebytek PpR, a bude dále výrazně závislý na exportu.

Produkce vybraných druhů papírových odpadů.

Veškeré papírové odpady (jako nekvalitní výroba, ořezy atd.) se okamžitě zpětně zpracovávají pro další výrobu papíru a lepenky. Jen minimální množství papírových odpadů se dále prodává jako výrobky nižší kvality, tzn., že to nejsou odpady. Odpady vznikají výhradně při zpracování papíru a lepenky na výrobky. Lze to z pohledu odpadů vyjádřit jako 030308 Odpady ze zpracování dřeva a výroby desek, nábytku, celulózy, papíru a lepenky.

Produkce odpadů papíru činila v roce 2017 51,5 tisíc tun. Jak již bylo uvedeno výše, pouze cca 5 % výrobků z papíru a lepenky je nesebratelných a cca 17 % je nerecyklovatelných. Podíl nerecyklovatelných výrobků z papíru a lepenky se bude v čase snižovat ve vazbě na implementaci cirkulární ekonomiky zejména díky prosazování eko-designu a bio-designu výrobků.

Materiálový tok papíru – bilance.

Bilance vychází z dat ACP, EKO-KOM, A. S., MPO, EUROSTAT a odborných odhadů. Bilance byla zpracována pro porovnání v letech 2013 a 2017 a vyplývá z ní, že sběr si udržuje výbornou výkonnost, přestože se zvyšuje spotřeba výrobků z papíru a lepenky.

Celý systém je nastaven velmi dobře. Obalový systém dosáhl za rok 2017 téměř 90 % recyklace obalových papírových odpadů. Potenciál pro navýšení sběru se snižuje a prakticky zůstává jen v oblasti separovaného sběru z domácností, což souvisí s vysokým podílem skládkování směšného komunálního odpadu v ČR.

Tok papíru 2013 CZ (tisíc tun)									
			Dřevo		Ostatní				
	628		Celuloza		8%				708
Import	Export		450		36			Import	Export
1329								55	
Papír a lepenka		624	Výroba papíru			198	Papír pro recyklaci		
Ost nakl KM	1325	Nesebrat papír		Ztráty				851	Isolační materiály
6		66		60,0	9,6	%			25
Skládka v KM	Použitý papír	Exp-Imp výrobků		Sběr	66,9	%		Využití sběru	Kompost
81		35	Potencial	74,5	%		Ostatní		
Spalování v KM		Exp-Imp bal zboží		Potenciál tisíc tun					
19		-22		102					Energet využití
							Sběr	886	9
	Ostatní (domac)	Nerecykl papír		Sep sběr (62 obaly)	Živnosti vč ob dom prum, ost	Výk, škol	Odpady Vedl vyr		Zdroje
	25	225		190	255	197	244		

Tok papíru 2017 CZ (tisíc tun)									
			Dřevo		Ostatní				
	816		Celuloza		7%				870
Import	Export		692		63			Import	Export
1494								75	
Papír a lepenka		907	Výroba papíru			223	Papír pro recyklaci		
Ost nakl KM	1585	Nesebrat papír		Ztráty				1018	Isolační materiály
8		79		71,5	7,9	%			35
Skládka v KM	Použitý papír	Exp-Imp výrobků		Sběr	67,4	%		Využití sběru	Kompost
76		39	Potencial	73,5	%		Ostatní		
Spalování v KM		Exp-Imp bal zboží		Potenciál tisíc tun					
20		4		97					Energet využití
							Sběr	1068	12
	Ostatní (domac)	Nerecykl papír		Sep sběr (83 obaly)	Živnosti vč ob dom prum, ost	Výk, škol	Odpady Vedl vyr		Zdroje
	20	269		218	323	241	286		

Strategické cíle, vize rozvoje průmyslu papíru a celulózy z pohledu CEPI a ACP, prognóza spotřeby papíru

Prognóza vývoje všech ukazatelů papírenského průmyslu včetně PpR je součástí jednotlivých kapitol.

Papír a lepenka má ze své podstaty jako materiál z obnovitelných zdrojů velký potenciál dalšího rozvoje použití. Tradiční grafické papíry, které byly dlouhou dobu rozhodujícím produktem papírenského průmyslu, se s velkou pravděpodobností stanou doplňkovou výrobou limitovaného rozsahu a hlavní zaměření se již nyní přesouvá k obalovým a balicím papírům.

S tím bude souviset i změna struktury sběrového papíru jako suroviny pro další zpracování, tedy zejména výše uváděných hnědých tříd.

Dlouhodobé vize evropského (CEPI) i českého papírenského průmyslu (ACPP) jsou definovány v zásadním materiálu „2050 Roadmap to low carbon-bioeconomy“ a to následovně (viz text na str. 16 barevně vyznačen).

Vize a strategické záměry se dají stručně shrnout do následujících bodů:

➤ **Strategické cíle do roku 2050 v porovnání s rokem 2010:**

- a) vytvořit navíc 50 % přidané hodnoty jako lídr Evropské bio-ekonomie, zejména používáním obnovitelných surovin v kombinaci s výrobou plně recyklovatelných výrobků při realizaci inovativních řešení včetně náhrady výrobků či výroby energie založených původně na výrobě z fosilních zdrojů,
- b) snížit emise CO₂ o 80 %, což je cca 12 mil tun,

➤ **Střednědobé cíle:**

- a) podpora a uplatňování cirkulární bio-ekonomie. Papírenský průmysl patří z pohledu cirkularity mezi odvětví, kde se posunula cirkularita na vysokou úroveň. Navíc kromě plné akceptace cirkulární ekonomiky průmysl prosazuje i bio pohled, kdy obnovitelnost zdrojů a jejich biologický základ doplňuje cirkulární ekonomiku.
- b) CEPI se zavázal zvýšit sběr (recyklaci) z úrovně 72,1 % v 2017 na 74 % v roce 2020.

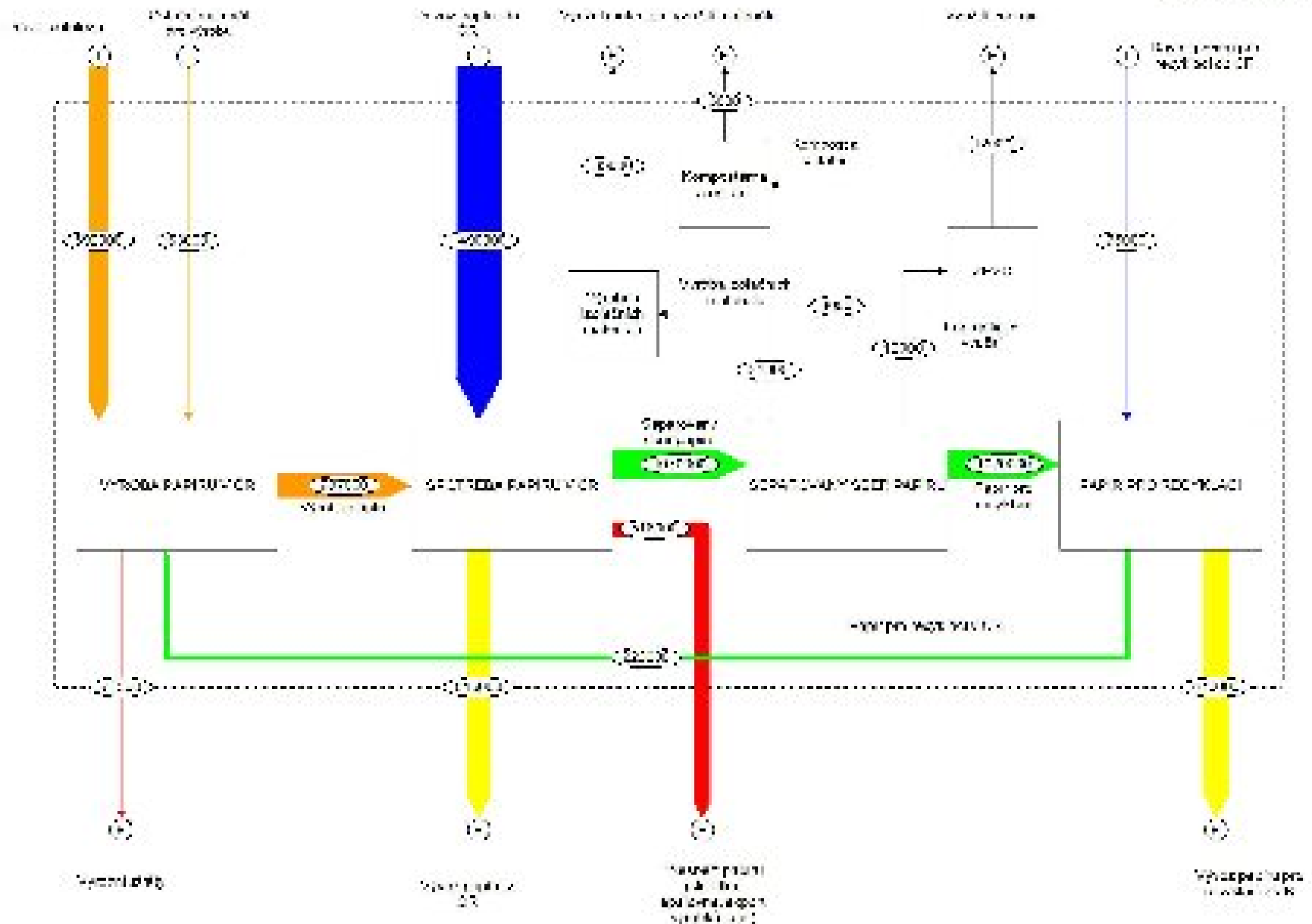
Hodnoty v následujícím diagramu, analýza materiálových toků, jsou uvedeny v tunách za rok 2017.



Zpracovali zástupci Asociace českého papírenského průmyslu (ACPP):

Ing. Jaroslav Tymich
Ing. Zdeněk Musil
Ing. Ivan Ševčík
Ing. Miloš Lešikar

Dne 27. 9. 2018



2. SKLO



1. Materiál sklo a jeho výroba

S výrobky ze skla se denně setkáváme a používáme je. Sklo má pro své široké použití, vlastnosti a možnosti zpracování nenahraditelnou úlohu v našem životě.

Sklo je tuhý roztok kovových oxidů v oxidu křemičitém, sklovina má velkou viskozitu a při jejím chladnutí dochází ke krystalizaci křemitých sloučenin. Vzniká průhledné sklo. Sklo jako materiál je velmi odolné proti mechanickému poškození, je chemicky inertní, má dobré optické vlastnosti a je odolné teplotním šokům.

Typy skla jsou následující:

- Křemenné sklo (pro výrobu osvětlovacích výbojek a aparatur)
- Rozpustné (vodní) sklo (pro impregnaci papírových tkanin, ke konzervaci, jako pojivo žáruvzdorných tmelů a protipožárních nástřiků)
- Sodnovápenaté sklo (pro výrobu plochého skla, obalového skla, stolního skla)
- Křišťálové sklo (umělecké a dekorační účely)
- Olovnatý křišťál (umělecké sklo pro brus)
- Borokřemičité sklo (varné sklo, laboratorní sklo, technické textilie, izolační vlákna)
- Speciální skla (optická skla, skla pro elektrotechniku, obrazovky apod.)

Při výrobě skla se používají neobnovitelné primární suroviny v podobě písků, dolomitů, vápence, živce apod. Část těchto surovin je nahrazena druhotnou surovinou v podobě upravených skleněných odpadů.

Základem pro výrobu skla je směs surovin, ze kterých se sklo vyrábí. Tato směs se nazývá kmen. Základní surovinou pro výrobu skla jsou sklářské písky s obsahem 60 – 80 % oxidu křemičitého. Dalšími základními složkami běžných skel jsou oxid vápenatý, sodný a draselný. Tyto oxidy jsou dodávány do kmene formou nerostných (např. vápenec) nebo chemicky připravených surovin (např. soda). Určitý podíl vsázky (dávka kmene do tavicího procesu) tvoří drcené odpadní sklo (skleněné střepy). Kromě uvedených sklotvorných surovin se při výrobě skla může používat celá řada pomocných látek se specifickými účinky, např. barviva.

Sklo se taví při teplotě 1450 až 1550 °C, borokřemičité sklo typu 3.3 při teplotě až 1630 °C a křemenné sklo okolo 2000 °C. Tavicí proces je nutně energeticky náročný. Základem sklářské výroby a největším energetickým spotřebičem je tavicí agregát. V minulosti se používaly pouze diskontinuální tavicí agregáty, které se dnes používají jen k tavení malých množství skla speciálních vlastností ve výrobě užitkového skla a bižuterie. Naprostá převaha skla se taví v kontinuálních tavicích agregátech o výkonu od cca 50 t/den do cca 700 t/den.

Energii však potřebuje i chlazení skla. Sklo vytvarované při vysokých teplotách nelze prudce ochladit. Prudké ochlazení by znamenalo mechanické znehodnocení výrobku. Proto se výrobky ze skla ochlazují postupně v chladicích pecích. Dále je energie potřeba na zpracování skla (pohon strojů a zařízení). Spotřeba energie na tavení činí ve velkokapacitních výrobcích (především ploché a obalové sklo) až 75 % veškeré spotřeby energie, v malotonážních výrobcích (tavicí agregáty s kapacitou do 20 t/den) je relativně méně významná. Jako průměr pro sklářský průmysl platí, že 60 % energie je spotřebováno k tavení. Měrná spotřeba energie k tavení se trvale snižuje, moderní tavicí agregáty českého sklářského a bižuterního průmyslu jsou plně srovnatelné se zahraničními. Naopak spotřeba energie ke zpracování skla s rostoucí mechanizací výroby stále mírně roste.

Český sklářský a bižuterní průmysl používá dva energetické zdroje - zemní plyn a elektrickou energii. Elektřina dominuje v oblasti zpracování, zemní plyn v oblasti tavení. Ale i k tavení se používá v dosti velkém rozsahu elektřina, což je určitou specialitou České republiky. Podíl elektřiny na celkové spotřebě energie činí asi 15 až 20 %.

V oblasti tavení a tavicích agregátů nezaostává Česká republika za světovým vývojem, který sleduje snížení exhalací pod přípustné meze a (především u velkých tavicích agregátů) snížení měrné spotřeby energie. Plně se uplatnila tepelná izolace pecí, zlepšila se regenerace tepla a byla instalována zařízení k využití odpadního tepla spalin. Začíná se využívat i nejmodernější technologické zlepšení - náhrada spalovacího vzduchu kyslíkem, která snižuje investiční náklady na tavicí agregát a především výrazně snižuje emise NO_x. Pokud se týče technologie tavení, je český sklářský průmysl na evropské úrovni. Životnost dosahuje u rozhodujících tavicích agregátů 12 - 16 let, což odpovídá světové praxi.

2. Aktuální situace v odvětví skla v ČR

Struktura průmyslu skla v České republice se dělí do jednotlivých produkčních oborů tak, jak je pak užito i v dalších částech tohoto materiálu.

V České republice je k 30. 6. 2018 108 firem nad 50 zaměstnanců:

CZ NACE 23.1 – výroba skla a skleněných výrobků je zařazeno 49 firem. Podle sledovaných výrobních oborů je 32 firem vyrábějících ploché sklo, 38 výrobců dutého skla (z toho 4 jsou výrobci obalového skla, ostatní firmy se zabývají výrobou užitkového skla), 6 výrobců skleněných vláken a výrobků z nich a 32 je skupina tzv. ostatního skla (viz následující text).

Tyto agregace jsou tvořeny technologicky a marketingově příbuznými sklářskými produkčními činnostmi. Tato metodika odpovídá i způsobu statistického vykazování v České republice.

- **Ploché sklo** (nezušlechtěné a zušlechtěné ploché sklo)
- **Obalové sklo** (lahve, konzervové sklo, ostatní skleněné obaly)
- **Skleněná vlákna** (výztužná/textilní, izolační skleněná vlákna)
- **Ostatní sklo** (speciální skla – laboratorní sklo a laboratorní přístrojové sklo, trubice, skleněné díly pro obrazovky, technické kuličky, skleněné průmyslové aparatury, ochranné svářečské sklo, optické sklo, skleněné tvárnice, bižuterní sklo aj.) a **osvětlovací sklo**
- **Užitkové sklo** (sklo nápojové, domácké, ozdobné, umělecké apod.)

Pro hodnocení vývoje trhu se sklem v ČR byly použity údaje Asociace sklářského a keramického průmyslu (ASKP ČR). Základem jsou statistická data sbíraná ČSÚ. Od r. 2008 není ČSÚ produkce vykazována jednotně v tunách, ale v m², kusech, kg apod. Proto nejsou v následujících přehledech uváděny informace o produkci ve váhových jednotkách.

2.1. Tržby za prodej výrobků

V roce 2017 dosáhla výše tržeb za prodej vlastních výrobků a služeb (dále jen tržby) ve sledovaných oborech 45,26 mld. Kč.

Tržby sklářského průmyslu dosáhly 45,26 mld. Kč, což je o 4,9 % více než v roce 2016. Tržby vzrostly téměř ve všech oborech sklářského průmyslu. Podíl plochého skla činil 44,0 %, ostatního skla 17,0 %, skleněných vláken a výrobků z nich 18,0 %, obalového skla 9,0 % a užitkového skla 12,0 %.

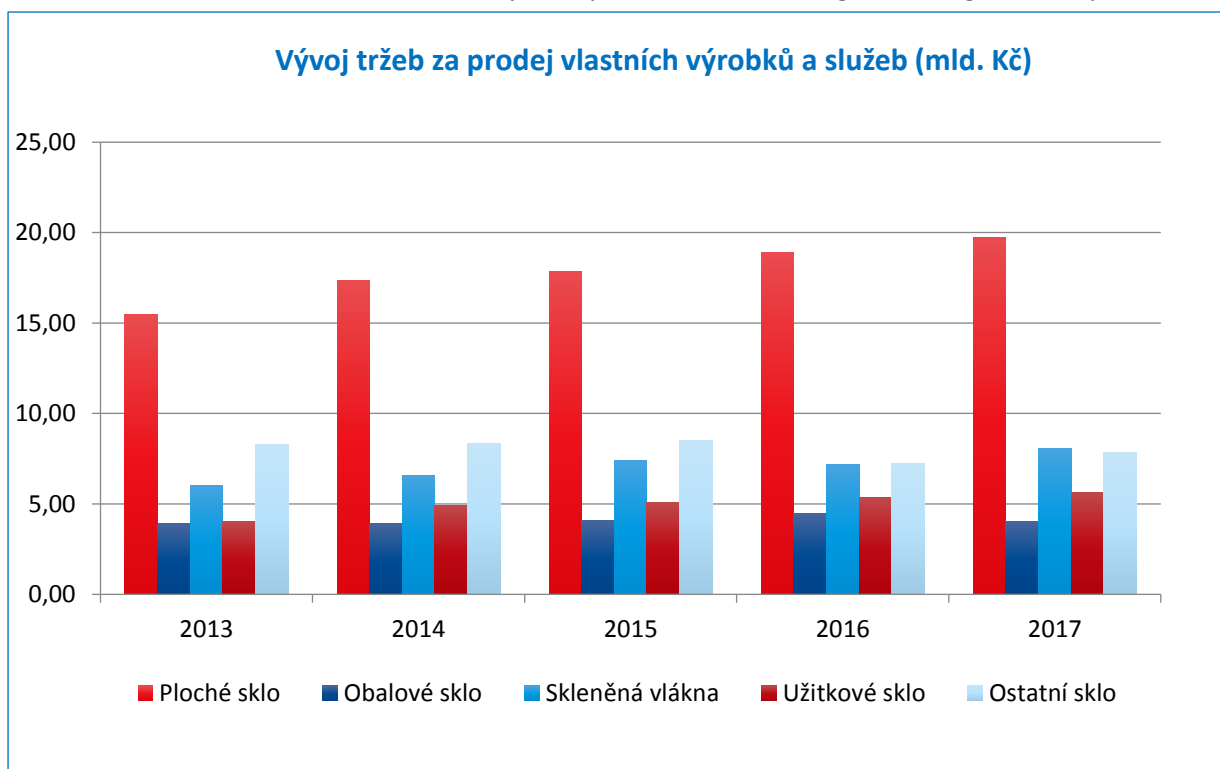
Výše tržeb plochého skla v roce 2017 byla 19,71 mld. Kč. Proti roku 2016 se zvýšila o 4,3 %. Produkce plochého skla je závislá na vývoji stavebnictví a automobilovém průmyslu.

Vývoj oboru plochého skla v následujících letech bude ovlivňován především dalším vývojem situace ve stavebnictví ve střední Evropě a produkcí automobilového průmyslu.

Tržby za prodej vlastních výrobků a služeb (mld. Kč)						
	2013	2014	2015	2016	2017	index 17/16)
						(%)
Ploché sklo	15,46	17,34	17,87	18,90	19,71	104,3
Obalové sklo	3,90	3,90	4,07	4,49	4,02	89,6
Skleněná vlákna	6,02	6,56	7,4	7,17	8,07	112,6
Užitkové sklo	4,03	4,92	5,1	5,35	5,64	105,4
Ostatní sklo	8,28	8,36	8,52	7,23	7,82	108,2
Sklo celkem	37,69	41,08	42,96	43,13	45,26	104,9

Tržby obalového skla dosáhly v roce 2017 výše 4,02 mld. Kč, proti roku 2016 se snížily o 10,4 %. Tržby skleněných vláken a výrobků z nich meziročně vzrostly o 12,6 %. Vliv na tržby měl nárůst stavebnictví v České republice. Pozitivně se projevil růst vývozu tohoto sortimentu do zahraničí, zejména do Evropské unie a Ruska, který doplňoval vývoj na českém trhu.

Od roku 2010 rostou stabilně tržby užitkového skla. Proti roku 2016 se meziročně zvýšily tržby užitkového skla o 5,4 % (0,29 mld. Kč). Pro výši tržeb je rozhodující vývoz. V oboru panuje ve světě velmi tvrdá konkurence, které české firmy čelí vysokou kvalitou, designem a originalitou výrobků.



Lze říci, že si firmy a jejich výrobky ve světě od roku 2010 upevňují svojí pozici.

Tržby ostatního skla zaznamenaly proti roku 2016 nárůst (0,59 mld.). Tato skupina zahrnuje široký sortiment výrobků (technické a laboratorní sklo, dlaždice a cihly ze skla, skleněné polotovary pro bižuterii atd.). Vývoj tržeb jednotlivých sortimentních skupin je velmi nevyrovnaný.

Vývoz a dovoz skla dle jednotlivých výrobních oborů

Vývoj odvětví výrazně ovlivňuje hospodářsko-politická situace ve světě. Většina produkce (80-90 %) směřuje do zahraničí, z toho 70 % do Evropské unie. I v roce 2017 se navýšil oproti roku 2016 objem celkového vývozu o 5,2 % na 48,8 mld. Kč. Převážně firmy vyrábějící užitkové sklo a bižuterii exportují své výrobky do více jak 80 zemí světa a stále hledají nové trhy a upevňují své postavení na stávajících. Bohužel často ovlivňují úspěch jejich obchodu válečné konflikty, aktuálně hrozící celní válka či vývoj měnového kurzu (např. Ruská federace, Írán, Turecko). Stále je zde otevřená otázka přechodu České republiky na euro, která by pozitivně ovlivnila stabilitu odvětví.

Vývoz

Sklářský a keramický průmysl České republiky je exportně zaměřený, tzn., že je přímo ovlivněný ekonomickými změnami ve světě, a to zejména v Evropské unii, kam směřuje 73 % vývozu sledovaných výrobních oborů.

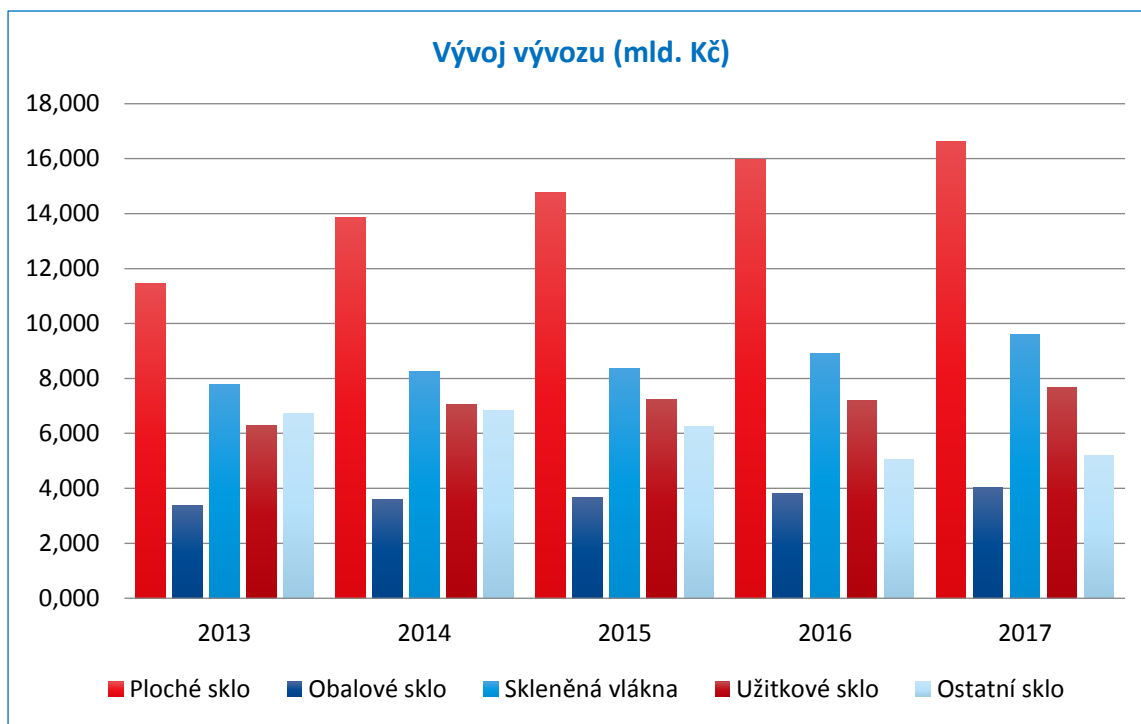
Po poklesu vývozu tohoto odvětví v letech 2008 a 2009 se od roku 2010 vývoz zvyšoval. Proti roku 2016 se však přímý vývoz v roce 2017 meziročně snížil o 6,9 %. Vývoz celkem vzrostl, a to o 5,5 %, celkový vývoz byl 43,16 mld. Kč.

Vývoz (mld. Kč)						
	2013	2014	2015	2016	2017	index 17/16
						(%)
Ploché sklo	11,450	13,866	14,778	15,980	16,624	104,0
Obalové sklo	3,391	3,613	3,667	3,829	4,031	105,3
Skleněná vlákna	7,786	8,266	8,374	8,897	9,614	108,1
Užitkové sklo	6,298	7,065	7,240	7,181	7,678	106,9
Ostatní sklo	6,730	6,851	6,266	5,036	5,214	103,5
Sklo celkem	35,655	39,661	40,325	40,923	43,161	105,5

Vývoz plochého skla v roce 2017 dosáhl výše 16 624,3 mil. Kč. Proti roku 2016 se vývoz zvýšil o 8,5 %. Největší podíl vývozu v hmotných jednotkách zaujímalo v roce 2017 ploché sklo neopracované (84 % tvoří float) s 61,5 % následováno vývozem bezpečnostního skla s 26 %. Co se týká vývozu v Kč, je situace opačná. Největší podíl zaujímá vývoz bezpečnostního skla s 65,1 %. Podíl vývozu plochého neopracovaného skla je 20,1 %. Vývoz obalového skla v roce 2017 byl 4 031,2 mil. Kč. Proti roku 2016 vývoz nepatrně vzrostl. Vývoz je určen charakterem použití podstatné části sortimentu obalového skla. Lahve a konzervové sklo není ekonomické dopravovat na velké vzdálenosti. V roce 2017 bylo 90,5 % vývozu určeno pro země Evropské unie.

Vývoz skleněných vláken a výrobků z nich v roce 2017 byl 9 614,6 mil. Kč. Proti roku 2016 vzrostl o 8,1 % (8 897,6 mil. Kč). Podstatná část vývozu (84 %) je realizována v zemích Evropské unie.

Vývoz užitkového skla patří k tradičním vývozním oborům českého zpracovatelského průmyslu. V roce 2017 činil vývoz 7 678,2 mil. Kč. Vývoz proti roku 2016 nepatrně vzrostl. Lze říci, že sortiment užitkového skla je vyvážen do celého světa. Podíl vývozu v roce 2017 do zemí Evropské unie byl 56,8 %. Podíl na vývozu do ostatních zemí (vývoz do 80 zemí) a USA a Kanady byl 35,4 %. Největšími odběrateli byly USA, Írán, Brazílie, Spojené arabské emiráty, Čína, Indie a Turecko.



Dovoz

Od roku 2011 celkový dovoz výrobků sklářského a keramického průmyslu klesal. Nárůst se projevil v roce 2014. V roce 2015 meziročně byl pokles o 2,6 % (2,03 mld. Kč), ovšem v roce 2016 a 2017 opět vzrostl, a to o 3,2 % v roce 2017.

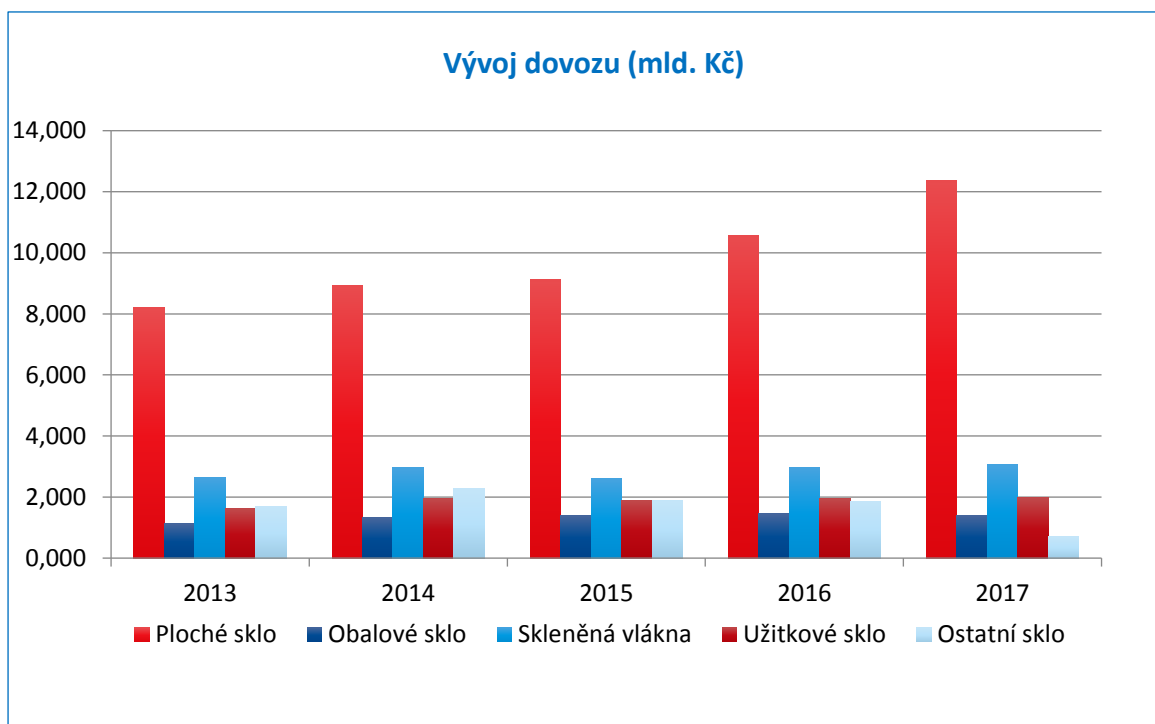
Dovoz (mld. Kč)						
	2013	2014	2015	2016	2017	index 17/16
						(%)
Ploché sklo	8,212	8,937	9,111	10,57	12,367	117,0
Obalové sklo	1,129	1,334	1,397	1,459	1,409	96,6
Skleněná vlákna	2,646	2,960	2,617	2,982	3,054	102,4
Užitkové sklo	1,624	1,953	1,897	1,956	1,978	101,1
Ostatní sklo	1,693	2,295	1,875	1,868	0,701	37,5
Sklo celkem	15,304	17,479	16,897	18,835	19,509	103,6

Dovoz sortimentu plochého skla v roce 2017 činil 12 367,9 mil. Kč. Proti roku 2016 se zvýšil o 17,0 % (10 563,1 mil. Kč). Jak vyplývá z výše uvedené tabulky (vyjádřeno v Kč), zvýšil se dovoz pouze u tří sledovaných kategorií. Na dovozu plochého skla ve hmotě se podílí dovoz plochého skla neopracovaného se 72,4 %, z toho 91,0 % tvoří float. Výše dovozu je dána zpracovatelskými kapacitami v České republice. Na dovozu (vyjádřeno v Kč) se s 48,4 % podílí sklo bezpečnostní tvrzené vrstvené následovány plochým sklem neopracovaným s 25,2 %. Do České republiky bylo v roce 2017 ploché sklo dováženo (vyjádřeno v Kč) z 86,2 % ze zemí Evropské unie.

Dovoz obalového skla v roce 2017 byl 1 408,6 mil. Kč. To je o 3,6 % méně než v roce 2016. Dovoz stejně jako vývoz je určován charakterem použití sortimentu obalového skla. V roce 2017 bylo 92,6 % dovozu realizováno ze zemí Evropské unie. V roce 2017 se do České republiky dovezlo skleněných vláken a výrobků z nich za 3054,1 mil. Kč, což je o 2,34 % více než v roce 2016. Podíl zemí Evropské unie na dovozu byl 74,9 %.

Dovoz užitkového skla v roce 2017 činil 1 977,7 mil. Kč. Největší podíl dovozu (81,6 %) byl realizován ze zemí Evropské unie. Z ostatních zemí (17,2 % dovozu celkem) byla v roce 2017 největším dovozcem Čína a Turecko. Celkem obě tyto země tvořily 93,4 % dovozu z ostatních zemí.

Dovoz ostatního skla v roce 2017 byl 1 615,5 mil. Kč. Meziročně vzrostl o 0,82 % (1 602,3 mil. Kč v roce 2016). V roce 2017 bylo 64,4 % dovozu ze zemí Evropské unie a 22,2 % z ostatních zemí. Dovoz byl realizován z různých zemí podle sortimentu.

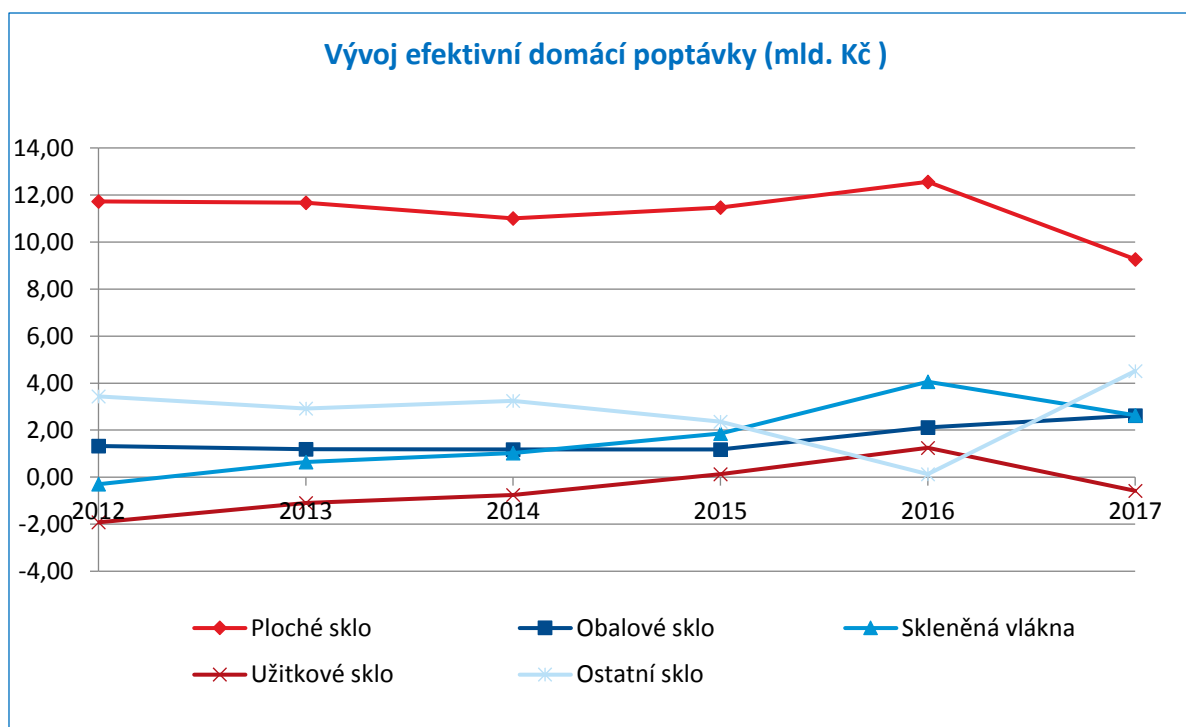


2.2. Vývoj efektivní domácí poptávky

Vývoj efektivní domácí poptávky je v jednotlivých oborech průmyslu skla diferenciován a specifický. Celkovou situaci na trhu se sklem dokladuje vývoj efektivní domácí poptávky, která je definována rozdílem mezi tržbami z průmyslové činnosti včetně dovozu a vývozu skla.

Efektivní domácí poptávka (mld. Kč)						
	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Ploché sklo	11,72	11,67	11,01	11,47	12,56	9,27
Obalové sklo	1,32	1,19	1,18	1,18	2,12	2,62
Skleněná vlákna	-0,30	0,64	1,02	1,85	4,06	2,64
Užitkové sklo	-1,92	-1,10	-0,75	0,13	1,25	-0,58
Ostatní sklo	3,44	2,92	3,25	2,36	0,13	4,51

Zdroj: ASKP ČR



3. Skleněné odpady a jejich zpracování

Při výrobě skla se používají neobnovitelné primární suroviny v podobě písků, dolomitů, vápence, živce apod. Část těchto surovin je nahrazena druhotnou surovinou v podobě upravených skleněných odpadů.

Skleněné odpady a materiály použitelné pro recyklaci lze rozdělit do dvou základních skupin:

- 1) Skleněný odpad vzniklý při výrobě skla a skleněných výrobků – často se jedná o vedlejší produkty, které se používají dále přímo ve výrobě. Technologicky je takto možné použít odpady z výroby skleněných vláken, užitkového skla (sodnodraselného a olovnatého), borosilikátového skla a skleněných polotovarů pro výrobu bižuterie.
- 2) Skleněný odpad z odděleného sběru odpadů u původců nebo při demontáži některých zařízení a autovraků.

Pro skleněné odpady není vytvořena oborová technická norma, která by přesně specifikovala vlastnosti druhotných surovin použitelných pro výrobu skla a dalších výrobků. Pro další text jsou vymezeny pojmy:

- Nezpracované střepy – skleněný odpad ze sběrných systémů (druhy odpadu 150107, 160120, 170202, 191205, 200102). Jsou to střepy nikterak mechanicky upravené dle specifikace zpracovatele. Tyto střepy jsou pouze sebrané a uskladněné pro následné zpracování úpravci.
- Upravené střepy – výsledný produkt úpravy nezpracovaných střepů, které byly přepracovány na druhotnou surovinu za pomoci mechanických zařízení recyklačních linek úpravců, zaručující specifickou kvalitu, která umožňuje produkt přímo použít v tavicích agregátech zpracovatelů.
- Vratné skleněné obaly – jsou jedním z mála vratných opakovaně použitelných obalů v ČR. Vratné lahve používají především výrobci piva. Vratné pивní lahve tvoří 78 % všech prodejních skleněných obalů uvedených na trh (údaj za r. 2009).

Produkce skleněných odpadů v ČR za období 2013 – 2017 (tuny/rok)

Zdroj: ISOH (2018)

Kód odpadu	Název	2013 (t)	2014 (t)	2015 (t)	2016 (t)	2017 (t)
101103	Odpadní materiály na bázi skelných vláken	17 718	17 905	18 823	19 811	12 004
101111	Odpadní sklo v malých částicích a skelný prach obsahující těžké kovy (např. z obrazovek)	458	2 015	1 617	818	197
101112	Odpadní sklo neuvedené pod číslem 10 11 11	54 313	68 131	66 134	59 001	53 799
150107	Skleněné obaly	70 747	70 345	74 067	84 825	80 431
160120	Sklo	4 804	4 529	7 554	14 218	11 009
170202	Sklo	10 572	11 355	9 814	8 002	12 134
191205	Sklo	95 675	112 449	93 079	120 142	97 963
200102	Sklo	86 389	87 315	94 315	94 242	98 566
	Celkem	340 676	374 044	365 331	400 846	366 102

3.1. Produkce skleněných odpadů podle druhů na území ČR

Skleněné odpady vhodné pro další recyklaci jsou zejména nezpracované střepy z obalového skla a dále pak ploché sklo, případně autoskla. Jiné druhy skel se recyklují obtížně nebo není jejich recyklace možná z důvodů technologického omezení. Proto se jimi materiál nezabývá.

Skleněné odpady, resp. nezpracované střepy mohou pocházet z následujících zdrojů:

- Obalové sklo a jiné sklo pocházející z komunálního a průmyslového odpadu
- Netříděný komunální odpad (podíl skla ve směsných KO)
- Průmyslové zdroje
- Stavební sklo
- Autovraky
- Elektrozařízení

Souhrnné informace o produkci nezpracovaných střepů nejsou oborově sledovány. Proto byly použity informace o produkci vybraných druhů skleněných odpadů z ISOH. Produkce je uvedena v tabulce. Produkci obalového skla na českém trhu lze dovodit z údajů AOS EKO-KOM, a.s., která eviduje cca 185 tis. tun nevratných skleněných obalů, které vstupují na trh ČR (údaj za rok 2017). Lze předpokládat, že se většina těchto obalů spotřebuje a stane se součástí komunálního nebo živnostenského odpadu. Produkci plochého skla spotřebovaného na trhu ročně nelze odhadnout. Produkce odpadního skla z demontáže elektrozařízení se průměrně pohybuje pouze ve výši cca 700 t/rok. Obdobná je situace u autoskel. Podle množství autovraků je odhadováno potenciální množství odpadních autoskel na cca 8 tis. t/rok. Hlavní zpracovatel autoskel však zpracovává cca 1200 t těchto skel za rok. Produkci skleněných odpadů na úrovni obcí lze dovodit rovněž z evidence systému EKO-KOM, a. s., ve kterém je zapojeno 6 123 obcí (99 % populace ČR). Evidence zahrnuje veškeré skleněné odpady, které byly sebrány v rámci nádobových a pytlových sběrů, ve sběrných dvorech, mobilními svozy ale i ve výkupnách odpadů od běžných občanů. Produkce skleněných odpadů v systému EKO-KOM, a. s. bez ohledu na to, zda se jedná o odpad skupiny 15 01 nebo 20 01 v období 2013 - 2017 je uvedena v následující tabulce.

Množství vytríděných skleněných odpadů v obcích ČR (tuny/rok)

	2013	2014	2015	2016	2017
SKLO	115 975	116 791	121 920	127 681	133 433

Zdroj: EKO-KOM, a.s. (2018)

V letech 2011 – 2014 celkové množství sebraného skla kolísalo, od roku 2015 dochází k jeho nárůstu (meziročně o zhruba 5 %). Podíl čírého skla na celkovém množství sebraného skla se stabilně drží na úrovni okolo 22 %.

Od roku 2017 klesá tlak na rozvoj systému odděleného sběru nebarevného skla, v návaznosti na hloubkovou modernizaci dotřídovacích technologií úpravců vyvolanou výrazným zpřísněním kvalitativních požadavků na odpadní střep. Nové technologie umožňují efektivní dotřídění nebarevného skla ze směsi. Požadavky na oddělený sběr skla se však liší regionálně, na Moravě stále přetrvává vyšší poptávka po čířem skle. EKO-KOM, a. s. eviduje také skleněné odpady pocházející ze živností a od právnických osob (průmysl, HOREKA – hotely, restaurace a kavárny apod.). Přehled těchto odpadů ukazuje tabulka.

Produkce skleněných odpadů od ostatních původců v systému EKO-KOM (tuny/rok)

	2013	2014	2015	2016	2017
SKLO	18 159	13 824	17 770	17 832	X

Zdroj: EKO-KOM, a.s. (2017)

Celkem je v systému EKO-KOM, a. s. evidováno cca 150 tis. tun odděleně sebraného a dále recyklovaného skla. V praxi jsou stále některé vyřazené obaly (vratné, vadné nebo nežádoucí šarže nevratných obalů) vyváženy a prodávány mimo ČR. Nejsou tedy evidovány jako odpad, a zároveň nejsou evidovány jednoznačně a v dostatečném rozsahu v celních statistikách. Přesné množství skla, pocházejícího od původců kromě obcí nepokrývá veškerou produkci. V několika posledních letech dochází k výraznému odlehčování obalového skla, zejména nápojových lahví. Z tohoto důvodu není tunový nárůst tříděného sběru tak výrazný jako je tomu např. u komodity plastů.

Nezpracovaný střep od ostatních původců je stále více zpracováván mimo režim odpadů, takže přesné množství skla, pocházejícího od původců kromě obcí není známo. V praxi jsou často vyřazené obaly (vratné, vadné nebo nežádoucí šarže nevratných obalů) vyváženy a prodávány mimo ČR. Nejsou tedy evidovány jako odpad, ale bohužel nejsou evidovány jednoznačně a v dostatečném rozsahu v celních statistikách.

3.2. Produkce druhotných surovin ze sklářského průmyslu na území České republiky

Sklo jako odpad je významnou druhotnou surovinou. Význam recyklace skla je velmi vysoký z hlediska ekologického, energetického i technického. Do oběhu či výrobního koloběhu lze totiž navrátit téměř celé množství surovin, ale i část energie vložené do skla v původním výrobním procesu, přičemž vlastnosti výrobku, tj. recyklovaného skleněného odpadu, zůstávají stejné jako při výrobě z nových surovin a jsou zdravotně nezávadné. Náhrada surovin používaných pro výrobu skla přináší snižování výrobních nákladů. Používání recyklovaného skla šetří neobnovitelné přírodní zdroje (písek, dolomit, vápenec, živec atd.) a znamená i méně zásahů do přírody, vede k poklesu energetické náročnosti výroby a snižuje objem emisí CO₂ vznikajícím rozkladem sody, vápence a dolomitu při tavení. V neposlední řadě odlehčí skládkám komunálních odpadů a nevyvolává potřebu skládek nových. Skleněné střepe je možné dle jejich kvality využít pro opětovnou výrobu plochého skla či dalších skleněných materiálů, jako jsou různé skelné izolační materiály nebo obalové sklo. Při dosažení vysoké kvality skleněného recyklátu je možné opětovným použitím této druhotné suroviny dosáhnout úspory

primárních surovin až ve výši 1,2 násobku hmotnosti recyklátu (tj. při využití 1 tuny recyklátu může být ušetřeno až 1,2 tuny primárních surovin). Tato skutečnost má značné environmentální i ekonomické výhody.

Skleněný odpad lze rozdělit do dvou skupin:

1. Skleněný odpad vzniklý při výrobě skla a skleněných výrobků. Z důvodu technologie výroby (důraz na čistotu suroviny a složení skloviny) se recyklují pouze odpady vzniklé při výrobě skleněných vláken, užitkového skla (sodnodraselného i olovnatého), borosilikátového skla a skleněných polotovarů pro výrobu bižuterie.
2. Dalšími zdroji skleněného odpadu jsou skleněné obaly, autovraky, stavební a demoliční činnost, při úpravě odpadů (třídění, drcení) a komunální odpad. Tradičním v České republice je sběr a recyklace obalového skla. Stále významnějším se stává sběr a recyklace odpadového plochého skla.

Recyklace plochého skla

Energetická náročnost výroby plochého skla se pohybuje mezi 9,1 - 10,1 GJ/t utavené skloviny. Při zvýšení objemu střepů ve vsázce o 1 % se sníží spotřeba energie na tavení o 0,25 % na tunu utavené skloviny.

Emisní faktor u plochého skla je v současnosti asi 595 kg CO₂/t utavené skloviny.

Zvyšování objemu skleněných střepů ve vsázce snižuje objem emisí CO₂ do ovzduší ze surovin používaných pro výrobu skla a snižuje se spotřeba plynu. Vzhledem k tomu, že cca 78 % objemu emisí CO₂ při výrobě skla pochází ze spalování zemního plynu a cca 22 % ze surovin, potom lze říci, že při zvýšení objemu střepů ve vsázce o 1 % se sníží produkce emisí CO₂ o 0,42 % na tunu utavené skloviny.

Recyklace obalového skla

Energetická náročnost u výroby obalového skla se pohybuje mezi 4,5 GJ/t - 5 GJ/t utavené skloviny.

Při zvýšení podílu střepů ve sklářské vsázce o 10 % klesne energetická náročnost výroby skla o 2,5 % (za základ je brána 35 % vsázka střepů), při 60 % vsázce střepů klesne energetická náročnost o cca 7,5 %, při 80 % vsázce střepů (je možné pouze u výroby zeleného skla) klesne energetická náročnost o cca 11,5 %

Emisní faktor se u obalového skla v současnosti pohybuje mezi 350 - 400 kg CO₂/t utavené skloviny.

Při základní vsázce střepů 35 % se snižuje objem emisí CO₂ o cca 18,5 %, při 60 % vsázce střepů klesne objem emisí CO₂ o cca 32,1 %, při 80 % vsázce střepů (je možné pouze u výroby zeleného skla) klesne objem emisí CO₂ o cca 42,8 %.

3.3. Způsoby sběru nezpracovaných střepů

Sběr skla je nutné rozdělit podle druhů sbíraného skla a podle jeho původu. Lze tedy rozlišit systémy na sběr spotřebního (obalového skla), systémy na sběr plochého skla (zejména stavební sklo) a sběr ostatního skla (autosklo, obrazovky apod.).

U spotřebního/obalového skla převažuje sběr z komunálních systémů sběru. Průmysl zde přispívá vyřazenými vratnými lahvemi a případně vyřazenými šaržemi obalů. Sběr skleněných obalů z HOREKA je méně významný, v restauračních a stravovacích provozech jsou používány spíše vratné lahve.

Sběr plochého skla dominuje jako odpad firem ve stavebnictví a příbuzných oborech, v komunálním sběru je jeho výskyt velmi omezený. Ostatní druhy skel se sbírají většinou na demontážních pracovištích nebo v servisech. Využití některých druhů skel (např. obrazovky) je velmi problematické.

Nejčastější způsoby sběru nezpracovaných střepeů

Zdroj	Typ odpadů	Způsob sběru	Zajištění
Průmysl	Vedlejší produkty, odpady z výroby (vyřazené vratné sklo, vadné šarže výrobků) ploché sklo směsné komunální sklo	Oddělený sběr přímo u jednotlivých původců v rámci jejich odpadového hospodářství.	Zajištění většinou smluvně s odpadářskými firmami nebo firmami obchodujícími se sklem jako druhotnou surovinou
komerční sféra HOREKA	Ploché sklo Směsné komunální sklo	Oddělený sběr přímo u jednotlivých původců v rámci jejich odpadového hospodářství. Zapojení původců do obecních systémů tříděného sběru	Zajištění většinou smluvně s odpadářskými firmami Zajištění obcí na základě smlouvy (případně nelegální/tolerované využívání obecního systému)
Komunální sféra	Směsné komunální sklo Ploché sklo Obrazovky jako součást elektrospotřebičů	Oddělený sběr v nádobových systémech obce Sběr ve sběrných dvorech Výkupny Mobilní sběrný	Zajištěno většinou smluvně s odpadářskými firmami (oprávněnými osobami) Zajišťuje obec ve spolupráci s oprávněnou osobou nebo s kolektivním systémem zpětného odběru elektrozařízení Výkup skla za úplatu
ostatní	Autosklo obrazovky	Servisy Místa zpětného odběru elektrozařízení Vrakoviště	Zajištěno smluvně s oprávněnými osobami nebo s kolektivním systémem

Zdroj: EKO-KOM, a.s.

Sběr skla z průmyslu, komerční sféry, HOREKA

Je zajišťován v rámci provozů nejčastěji do velkokapacitních kontejnerů nebo kontejnerů menších objemů. Při vyřazování nepoužitelných šarží obalů se sbírají celé lahve, které se pak pro další zpracování střepejí. V řadě případů však jsou nestřepeované lahve prodávány k dalšímu použití, často do jiných států. Sbírané průmyslové sklo vykazuje vysokou kvalitu pro další zpracování.

Tříděný sběr skla v obcích

Sběr skla patří spolu s papírem k historicky sbíraným komoditám odpadů. V průběhu desetiletí došlo několikrát ke změnám v požadavcích na způsob sběru skla, kdy se rušil a opětovně zakládal oddělený sběr barevného a transparentního skla. V současné době díky novým technologiím opět klesá zájem o samostatný sběr nebarevného skla.

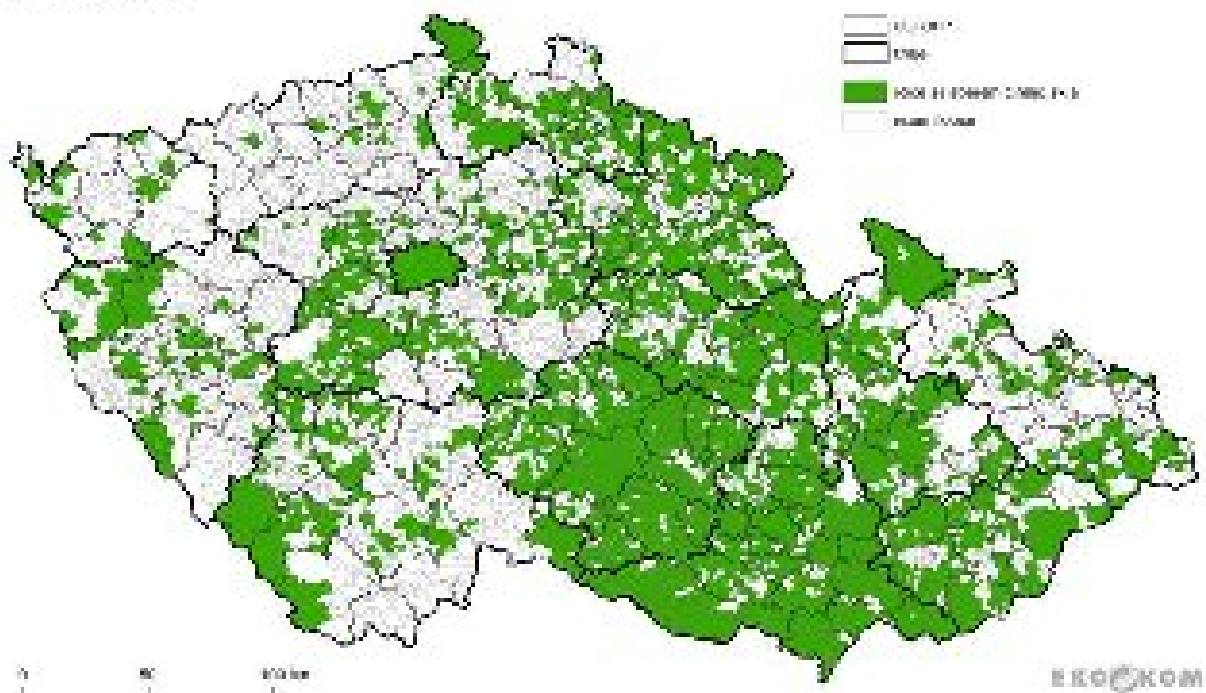
Po dohodě s hlavními úpravci a zpracovateli skla v ČR byl systémem EKO-KOM, a. s. podpořen od roku 2002 rozvoj sběrné sítě na transparentní (bílé) a barevné sklo. Důvodem odděleného sběru podle barev jsou provozní náklady spojené s dotříděním a úpravou skleněných odpadů pro konečné zpracování ve sklářských provozech. Sběr transparentního skla je také podpořen trvalou poptávkou sklárny Vetropack Moravia Glass, jejíž výrobní program je založen z velké části na transparentním sklu.

Počty obcí, v nichž je odděleně sbíráno sklo

Rok	2015		2016		2017	
	Počet obcí	Počet obyv.	Počet obcí	Počet obyv.	Počet obcí	Počet obyv.
Sklo barevné	6 065	10,648 mil.	6 084	10,509 mil.	6 101	10,553 mil.
Sklo čiré	3 124	6,998 mil.	3 094	6,851 mil.	3 089	6,865 mil.

Zdroj: EKO-KOM, a.s. (2018)

SBĚR ČIRÉHO SKLA V OBCÍCH ČESKÉ REPUBLIKY za 4. čtvrtletí 2016



Zdroj: EKO-KOM, a.s. (2018)

Rozložení sběru čirého skla v obcích (v obci se sbírá jak barevné, tak transparentní sklo) ukazuje mapa s daty ze 4. čtvrtletí 2016. Situace za posledních 10 let je bez výrazné změny.

Sklo je po plastech a papíru nejvíce sbíranou komoditou. Sbírá se do samostatných sběrných nádob. Nejčastěji se jedná o kontejnery se spodním výsypem (nejčastěji 1,3-1,5 m³), které jsou podporovány také úpravci skla z obcí, kteří potvrzují vyšší kvalitu sbíraného skla právě z tohoto typu kontejnerů.

Vybavenost obcí pro nádobový sběr skla

Rok	2013	2014	2015	2016	2017
Sklo barevné (tis. t)	56,8	58,8	60,3	62,0	63,9
Sklo čiré (tis. t)	20,9	21,5	22,4	22,8	23,3

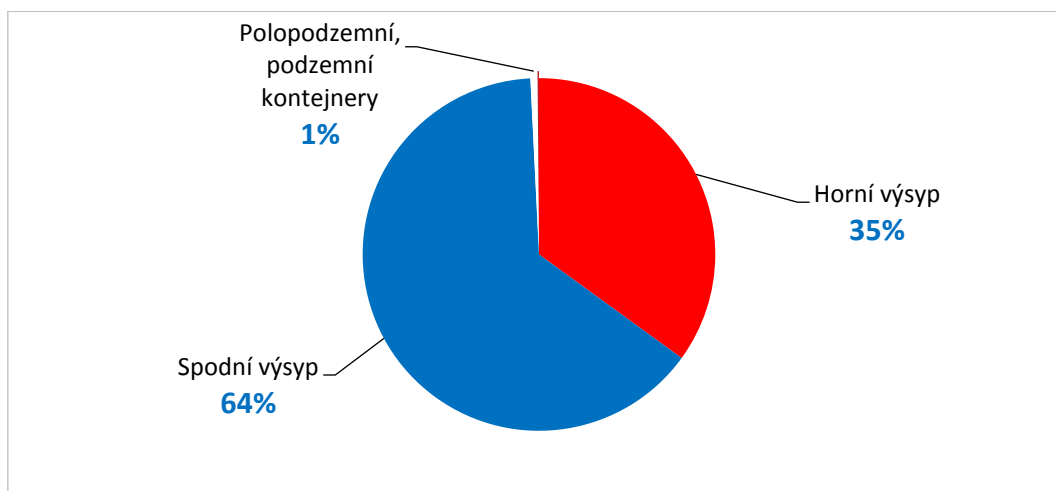
Zdroj: EKO-KOM, a.s. (2018)

Ojedinele se sklo sbírá do pytlů. Sklo však není pro pytlový sběr vhodné pro svoji vysokou objemovou hmotnost. Sklo se doplňkově sbírá také ve sběrných dvorech. Jiné způsoby sběru skla v obcích zavedeny nejsou. Sběr obalového skla v obcích má omezený potenciál dalšího růstu. Odlišná situace je spojená se sběrem odpadového plochého skla.

Vybavenost obcí pro nádobový sběr skla

Nejrozšířenějším způsobem sběru skla jsou nádobové sběry (95 % z celkového množství sebraného skla), dále pak sběry přes sběrné dvory (4 %), což v řadě případů mohou být opět sběry prostřednictvím nádob pouze umístěných na sběrném dvoře, na sběrných dvorech často končí velké kusy skla z oken. Mobilní sběry mohou mít různou podobu např. v malých obcích, kde se jezdí multikárou dům od domu a občané vysypávají sklo z krabic nebo tašek na třídění na korbu vozidla.

Obce používají pro sběr skla nádoby buď s horním nebo spodním výsypem, v menší míře podzemní nebo polopodzemní kontejnery. Často se vyskytují tzv. duální nádoby se spodním výsypem, což je jedna nádoba opatřená přepážkou, do které se sbírá jak směsné, tak čiré sklo. Podíly jednotlivých typů nádob jsou uvedeny v grafu sběrné sítě:



Zdroj: EKO-KOM, a.s. (2018)

Sběr ostatního skla

Jedná se o sběr autoskel, obrazkových skel a případně dalších druhů skla. Podrobné informace jsou v kapitolách Autovraky a Elektrozařízení.

Jednotný systém pro sběr použitých a odpadních autoskel v ČR není vytvořen. Přímé dodávky ke zpracovateli zajišťují pouze velké automobilky nebo autoservisy. Ostatní servisy uzavírají smlouvy s oprávněnými osobami (odpadářské firmy), které zajišťují další nakládání s těmito odpady. Nakládání s autoskly pak ovlivňuje ekonomika – pokud je nabídková cena na trhu zajímavá, pak sklo končí u zpracovatelů.

Ploché sklo (zejména z demolicí budov, výměn oken apod.) je sbíráno oprávněnými osobami na základě smlouvy s původcem (většinou stavební firma nebo majitel nemovitosti). Způsob nakládání s tímto sklem závisí obdobně jako v případě autoskel na ekonomice celého procesu recyklace. Obecně lze ale říci, že pokud je sklo odděleně sbíráno, pak je většinou dále využíváno.

3.4. Způsoby zpracování skleněných střepů

Sklo je 100% recyklovatelným materiálem, což má následující efekt pro zpracovatele:

- nižší náklady na pořízení primárních surovin
- nižší náklady na energie
- nižší produkci CO₂ a tím omezení emisí skleníkových plynů
- díky nižšímu zatížení tavicího zařízení teoretická možnost prodloužení jeho životnosti
- potvrzení environmentálně příznivého chování podniku

Užití upraveného střepu pro recyklaci má pozitivní efekt nejen pro zpracovatele, ale také celkově pro životní prostředí sníženou tvorbou emisí a omezením spotřeby energie, vody a některých primárních surovin.

Úprava a přepracování sebraného skleněného odpadu podle kvalitativních požadavků konečných zpracovatelů je zajišťována na specializovaných dotřídovacích linkách. Optimální je, pokud tato zařízení produkují upravené střepy jako druhotnou surovinu pro sklářský průmysl, který je schopen zpracovat širokou škálu druhů skla, především pak sklo obalové a ploché sklo včetně autoskel. Použití upraveného střepu pro jednotlivé technologie je závislé na vlastnostech střepu, např. střep z obalového skla nelze z důvodů vyšší míry znečištění a barevnosti použít pro výrobu plochého skla.

Na dotřídovacích linkách dochází k odstranění nežádoucích příměsí a další mechanické úpravě střepů. Základní nežádoucí příměsi (nečistoty) lze rozdělit do těchto skupin:

- Organické látky
- Kov magnetický
- Kov nemagnetický
- Anorganické látky (keramika, porcelán, kameny, sklo-keramika)

Každá skupina ovlivňuje specifickým způsobem použití druhotné suroviny ve výrobě. Všechny tyto nečistoty mohou být obsaženy ve finálním výstupu úpravce jen v určitém množství, které je dané specifikací jednotlivých zákazníků.

V ČR je provozováno 6 dotřídovacích linek na úpravu skleněného odpadu. Všechna zařízení obsahují:

- Drtiče skla
- Pásové dopravníky
- Řady magnetických separátorů
- Separátory neželezných kovů
- Separátory anorganických látek
- Separátory hliníku

Zařízení mohou být dále doplněna o:

- Barevné separátory, možnost třídění střepů dle barev
- Sofistikované multifunkční separátory, odstraňující anorganiku, kovy a třídící dle barvy
- Separátory na pyro-keramiku, olověné sklo, speciální sklo (CRT), fungující na bázi rentgenových paprsků
- Organické separátory, odstraňující plasty, papír, lehké materiály

Úpravou skla se v České republice zabývají tyto společnosti:

- AMT s.r.o. Příbram (2 zařízení)
- Vetropack Moravia Glass, a.s. (1 zařízení)
- SPL Recycling, a.s. (1 zařízení)
- ENVY Recycling s.r.o. (1 zařízení)
- REMAT Glass, s.r.o. (1 zařízení)

V ČR existuje šest linek na úpravu obalového skla před vlastním zpracováním (AMT Příbram – provozy Příbram a Nové Sedlo, SPL Recycling - provoz Bílina Chudeřice, ENVY Recycling - provoz Stráž pod Ralskem, REMAT Glass - provoz Kelčany a Vetropack Moravia Glass - provoz Kyjov).

Úpravci skla skladují sklo na střepešních a následně ho pomocí vlastních technologií upravují na kvalitu požadovanou konečnými odběrateli. Linky na úpravu skla jsou tvořeny soustavou dopravníků doplněnou celou řadou senzorů a různými druhy separátorů a drtičů, na rozdíl od dotřídovacích linek na papír a plasty. Systém třídění skleněných odpadů je negativní, tzn., že z převládajícího materiálu pohybujícího se po dopravníku se pomocí separátorů odstraňují nežádoucí příměsi.

Zpracování skla na hotové výrobky má v současné době tyto základní směry. Jedná se zejména o opětovnou výrobu obalového skla, kdy odpadní sklo se používá jako náhrada primární suroviny, v praxi je možné použít až 60 % skleněného střepe (v případě zeleného skla až 80 %) jako náhradu primární suroviny. Jako běžný standard se používá podíl ve výši 35 %.

Druhým směrem je výroba tepelných izolací v podobě skelné vaty, přičemž uvedený materiál je opakovaně recyklovatelný, minimálně ve fázi výroby.

Třetí běžnou formou zpracování skleněných odpadů je výroba pěnového skla – foamglass, kdy se skleněné střepe míší s uhlíkem, tavenina napění vzniklým CO₂ a vznikne tepelně izolační, porézní materiál.

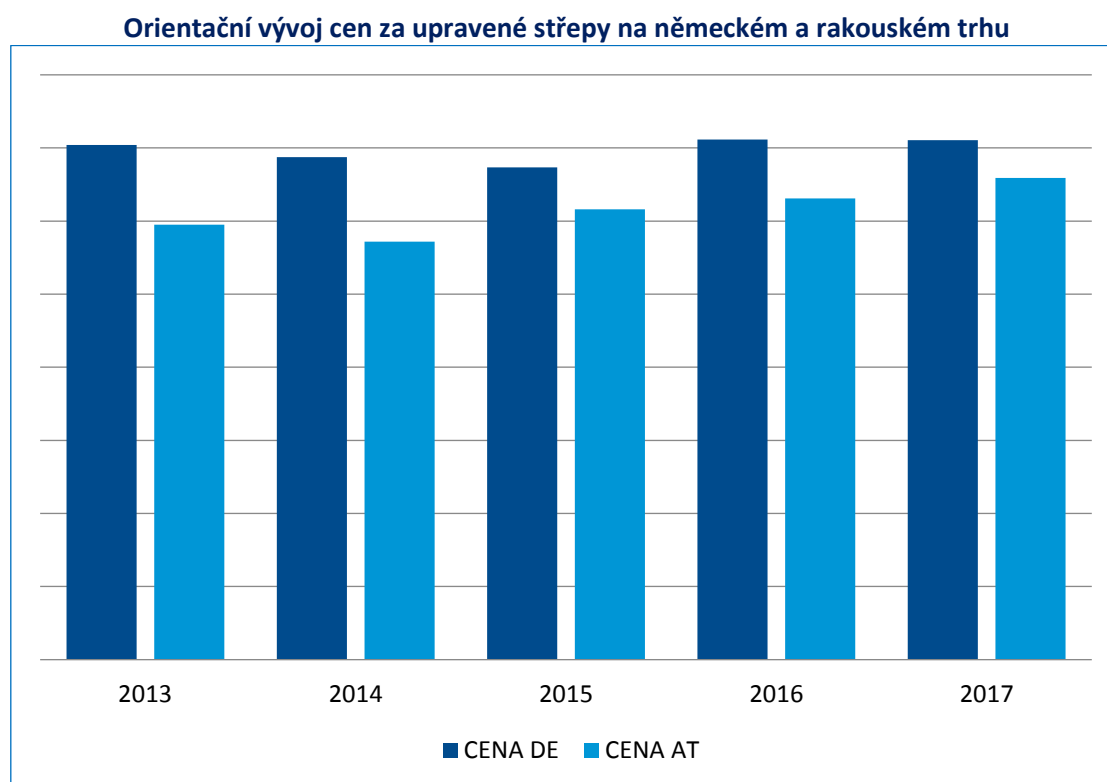
Poslední variantou je využití střepe při výrobě plochého skla, zde je s ohledem na vysoké kvalitativní nároky na výsledný výrobek nutná vysoká čistota dodávaných recyklovaných střepe.

Všechny výše uvedené výroby jsou realizovány ve firmách na území České republiky.

3.5. Vývoj cen za upravené skleněné střeby

Obchod s upravenými střeby probíhá mezi úpravci (výrobci druhotných surovin) a konečnými zpracovateli. Trh s upravenými střeby v České republice je z velké míry ovlivňován konkurenčním prostředím a to především v sousedním Německu. Cena upraveného skla z německého, případně dalších velkých trhů se sklem, je pro obchodování v ČR určující.

Níže je zobrazen vývoj cen za upravené střeby z Německa a Rakouska a to na základě informací o importu střeby do České republiky. Dle informací od zpracovatelů střeby na tuzemském trhu je cena střeby produkovaných v České republice nižší a v průběhu uvedeného období se výrazně neměnila.



Zdroj: Experti ASKP ČR (2018)

Každý zpracovatel skla razí jinou obchodní strategii. V ČR jsou dva dominantní zpracovatelé upravených střeby, přičemž Vetropack Moravia Glass, a.s. je zpracovatelem, ale zároveň provozuje vlastní dotřídovací linku na úpravu skleněných odpadů. Naproti tomu společnost O-I Manufacturing Czech Republic, a.s. zase úzce spolupracuje se společností AMT s.r.o. Příbram.

Všeobecně však lze říci, že na trhu s upravenými střeby funguje politika otevřeného trhu, kde každoročně dochází k plánování potřeb zpracovatelů, průzkumu konkurenčních okolních trhů a následně je zpracováván detailnější plán dodávek upravených střeby ke konečným zpracovatelům.

3.6. Materiálový tok skla v České republice

Vyčíslení materiálového toku skla v ČR je sestaveno na základě údaje jednotlivých zpracovatelů, AOS EKO-KOM, a.s. a Statistiky zahraničního obchodu a kvalifikované odhadu na základě znalosti.

Stejně tak je k dispozici jen velmi omezené množství údajů o exportu a importu jak nezpracovaných, tak upravených střeby mimo ČR. Část skla z ČR je v praxi využívána na polských, německých a slovenských trzích. Naopak část skla se dováží z Rakouska, Německa a dalších evropských států.

Spotřeba skla

Spotřeba obalového skla v ČR za rok	cca 176 tis. tun
Spotřeba plochého skla	není známa

Kapacita zpracovatelů upraveného střepeč

Sklárny	cca 200 tis. tun
Stavební skla a izolace	cca 50 tis. tun
Ploché sklo a autoskla	cca 20 tis. tun

Produkce upravených obalových střepeč v ČR	cca 150 tis. tun
Produkce upravených střepeč z plochého skla	není známa

Import střepeč

Nezpracované střepeč	} cca 200 tis. tun
Upravené obalové střepeč	
Upravené střepeč ploché sklo	

Export střepeč

nezpracované střepeč	} cca 28 tis. tun
upravené obalové střepeč	
upravené střepeč ploché sklo	

4. Strategické cíle a vize rozvoje sklářského průmyslu

Výrobci skla v České republice se daří udržovat tradici, rozvíjet a modernizovat výrobu. V měnícím se světě stále hledají nová exportní teritoria, udržují a zlepšují stávající obchodní vazby. Značka českého skla si stále, díky své vysoké kvalitě a dovednostem sklářů, drží dobré jméno u nás i ve světě a hledá nové kvalifikované pracovníky, díky kterým se firmy nemusí bát o svoji budoucnost i v dalších 100 letech České republiky.

Sklářský průmysl je tradičním odvětvím zpracovatelského průmyslu České republiky. Za svoji dlouholetou existenci prodělalo toto odvětví období konjunktur i recesí. Lze říci, že se však nikdy tak nepotýkalo s nejistotou a nepředvídatelností vývoje na trzích jako v posledních letech. Pro majitele i manažery firem je nutností nejen alespoň částečně předvídat vývoj na trzích, ale i nové trhy hledat a stále posilovat své marketingové aktivity. K tomu musí přistoupit důsledná orientace na produkci s vysokou přidanou hodnotou a co nejvíce posilovat výrobové inovace a související služby.

Recyklace skla

Hlavní a dlouhodobou strategií sklářského průmyslu jako hlavního uživatele upravených střepeč je navyšovat podíl druhotných surovin ve výrobě. Využití střepeč z tuzemského trhu však závisí na jejich dostatečné kvalitě, množství a samozřejmě cenách.

Při zpracování Politiky druhotných surovin ČR a jejího naplňování je důležité uplatnit sklo jako významnou druhotnou surovinu pro recyklaci ve sklářském průmyslu. Upřednostnit tuto recyklaci před jinými formami využití skla, kdy je sklo definitivně staženo z jeho životního cyklu (např. skládkování).

Je důležité zlepšit systém nakládání s druhotnými surovinami a docílit zvýšení spotřeby upravených skleněných střepech ve výrobě úpravou technologií zpracování a recyklace skla.

Sklo je jedním z nejlépe recyklovatelných materiálů. Poptávka po upravených střepech je trvalá a to zejména ze strany sklářského průmyslu. **Je potřeba zajistit trvale efektivní systém sběru, úpravy a využití skleněných střepech u odpadového skla a průběžně zvyšovat spotřebu skla jako ekologického obalu.**

První z potenciálních směrů v rámci koncepce nakládání s odpady je v realizace nástrojů pro omezení skládkování odpadního plochého skla, zejména pro sklo smíšené s ostatními odpady. Dalším krokem k navýšení objemu střepech je např. zavedení povinnosti pro stavební a demoliční firmy dokládat způsob likvidace odpadového plochého skla formou recyklace obdobně jako je tomu v současné době u autoskel.

V současné době je základním cílem zvýšení sběru plochého skla a zvýšení množství potenciálně recyklovatelného odpadního plochého skla v České republice.

K naplnění hlavního cíle jsou identifikovány tři základní cesty:

I: Omezení skládkování odpadního plochého skla.

II: Nástroje v rámci nakládání se stavebními a demoličními odpady.

III: Legislativní závazek pro stavební a demoliční firmy doložit recyklaci odpadového plochého skla.

V ČR je dostatečně rozvinutá sběrná síť na skleněné odpady z obalů, které představují většinu zdrojů pro výrobu upraveného střepech. V ČR je i dostatek kapacit zařízení na úpravu a konečné zpracování upravených střepech. Do budoucna lze očekávat v rámci Evropy nárůst sbíraných skleněných odpadů zejména z oblasti stavebnictví.

Datová základna

V rámci materiálu byla použita data a texty z Výroční zprávy sklářského a keramického průmyslu ČR a dalších materiálů ASKP ČR, dále data od agentury CENIA, Ministerstva životního prostředí ČR a Českého statistického úřadu.

Údaje pro sledování využití upravených střeptů ve sklářských a dalších výrobcích jsou velmi omezené. Souhrnně nejsou data nikde shromážděna a to ani v rámci Asociace sklářského a keramického průmyslu ČR. Část údajů lze vysledovat v evidenci EKO-KOM, a. s.

Hodnoty v následujícím diagramu - analýza materiálových toků - jsou uvedeny v tunách za rok 2017.



ASOCIACE SKLÁŘSKÉHO
A KERAMICKÉHO
PRŮMYSLU ČR

Zpracoval kolektiv zaměstnanců:

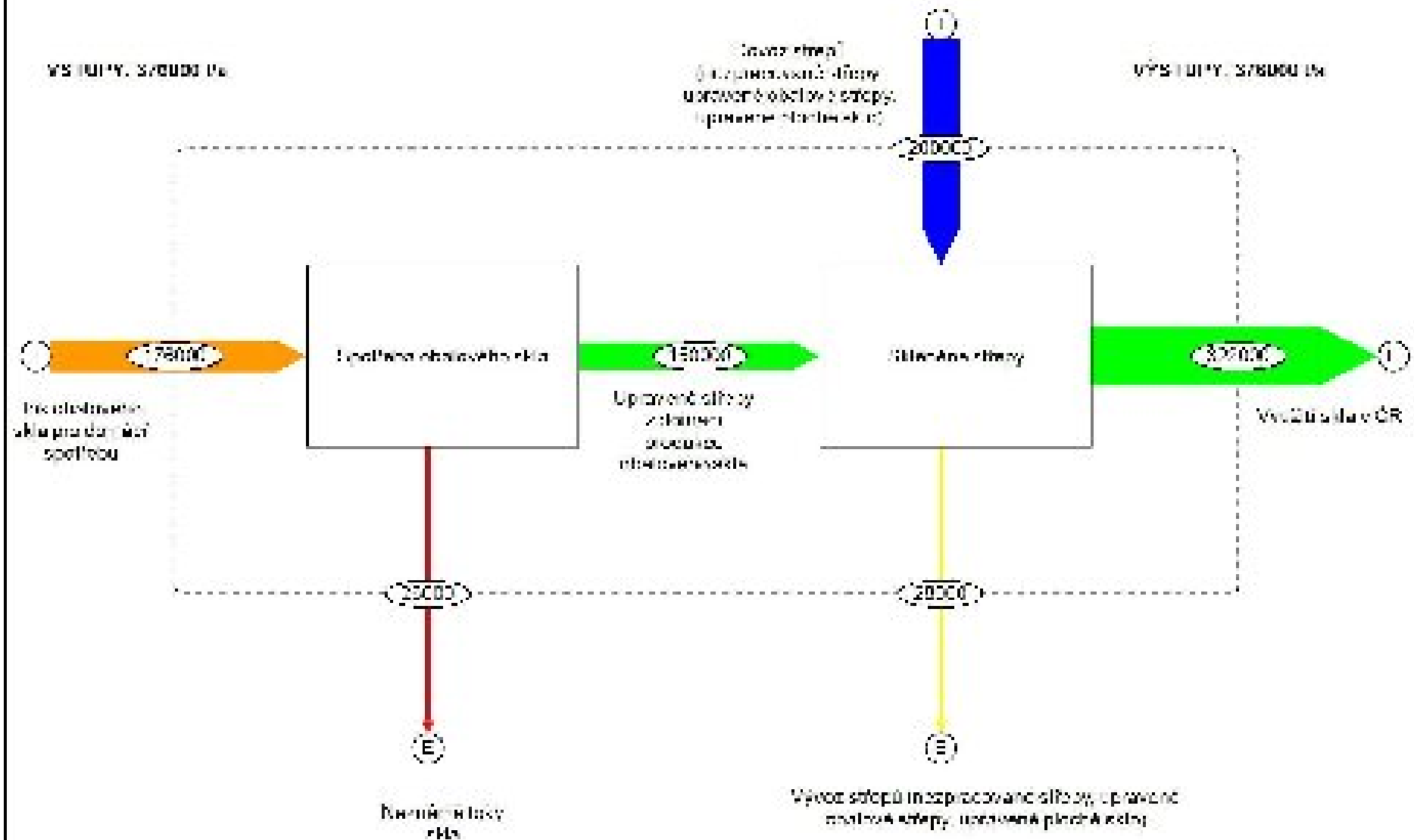
Asociace sklářského a keramického průmyslu ČR

Dělnická 213/12, 170 00 Praha 7

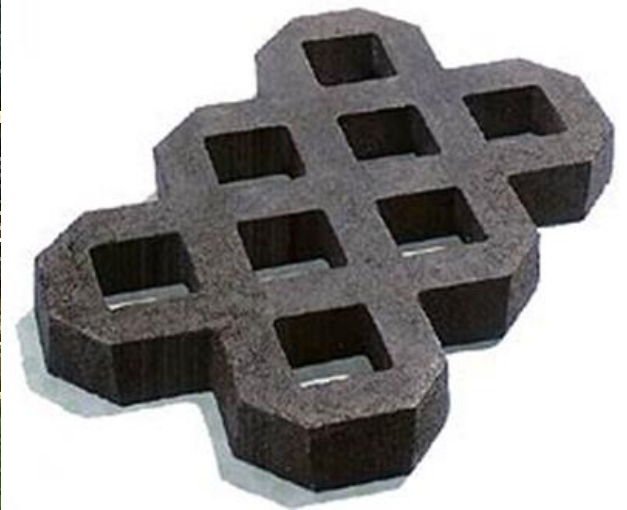
www.askpcr.cz / www.skloakeramika.cz

Říjen 2018

ANALÝZA MATERIÁLOVÝCH TOKŮ SKLA V ČR (2017)



3. PLASTY



Odvětví výroby a zpracování plastů

1. Množství a objem výroby hlavních skupin plastů

Plasty jsou jednou z nejmladších skupin materiálů, jsou lehké, nekorodují, izolují tepelně i elektricky a dají se snadno a oproti ostatním materiálům i levně zpracovávat. Staly se fenoménem druhé poloviny minulého a začátku tohoto století.

Plasty rozdělujeme dle struktury polymerů na tyto základní druhy:

- **Termoplasty - Lineární polymery**
 - Při dodání tepelné energie, potřebné k dosažení viskózního stavu, se rozruší mezimolekulární síly do té míry, že se jednotlivé řetězce od sebe odpoutají, pohybují se volně a hmota se stává tvárnou.
 - Nejdůležitější druhy termoplastů: Polyolefiny - HDPE, LDPE, LLDPE, PP, Polyvinylchlorid – PVC, Polystyreny - PS, HIPS, EPS, ABS, polyethylentereftalát – PET, inženýrské plasty - PA, POM, PC, PMMA a další.
 - Všechny termoplasty jsou snadno a vícenásobně recyklovatelné.
- **Reaktoplasty (termosety) - Zesíťované polymery**
 - Dodáváním tepelné energie zvětšuje jejich třírozměrná síť svou pohyblivost, ale řetězce se od sebe neoddělí, takže hmotu nelze roztavit. Zesíťování nastává během tváření, podle okolností působením tepla nebo katalyzátorů, a jakmile je ukončeno, není další tváření možné. Husté zesíťování, při němž vznikají tvrdé hmoty, se nazývá vytvrzování.
 - Velkou pohyblivost celé makromolekulární sítě a typickou kaučukovitou pružnost hmoty získáme tzv. *vulkanizací*, při které vznikají prostorově řídké zesíťované polymery.
- **Elastomery (syntetické kaučuky), které tvoří podskupinu reaktoplastů**
 - Nejdůležitější druhy reaktoplastů: epoxidy, polyester (nenasycené), polyuretan, silikony, silikonové kaučuky, butadien-styrenové kaučuky, polybutadieny, nitrilkaučuk, polychloropren, butylkaučuk, fluórový kaučuk a další.
 - Z výše uvedených vlastností vyplývá, že reaktoplasty jsou vhodné pro materiálovou recyklaci jen ve značně omezeném rozsahu.

Světová roční výroba plastů v roce 2017 dosáhla **348 mil. tun**.

Tabulka 1 Množství a objem výroby hlavních skupin plastů

Polymery	Výroba 2014 [mil.t]	Výroba 2015 [mil.t]	Výroba 2016 [mil.t]	Výroba 2017 [mil.t]
Polyetyleny	-	111,04	-	118,58
Polypropyleny	-	79,06	-	83,75
Polyvinylchloridy	-	54,52	-	57,28
Polyethylentereftalat	-	23,54	-	28,47
Polystyreny	-	22,54	-	26,93
Inženýrské plasty	-	26,45	-	27,10
Speciální polymery	-	4,36	-	5,34
Celkem	311	321,51	335	347,44

Zdroj: PlasticsEurope Market Research Group (PEMRG) / Conversio Market & Strategy GmbH.

2. Údaje o českém plastikářském průmyslu (počet firem, počet závodů)

Největšími výrobci základních polymerů (výroba vycházející z monomerů) v České republice jsou Unipetrol RPA Litvínov, Synthos Kralupy a Spolana Neratovice.

Tabulka 2 Kapacity výroby některých komoditních polymerů v České republice

Název firmy	Výrobek	Kapacita [t/rok]
RPA Unipetrol	HDPE	330 000
	PP	275 000
Synthos Kralupy	EPS	90 000
	HIPS	48 000
	GPPS	29 000
	SBR	80 000
	PBR	90 000
Spolana Neratovice	PVC	130 000
Spolchemie	Epoxidové pryskyřice	60 000
	Modifikované PE pryskyřice	30 000
	Alkydové pryskyřice	40 000

Zdroj: SCHK ČR (2015).

Tabulka 3 Oficiální údaje o českém plastikářském průmyslu

Rok	Výroba primárních plastů			Zpracování plastů		
	2003	2007	2009	2003	2007	2009
Počet firem	45	44	42	2657	2382	2370
Počet zaměstnanců	5 372	6 047	6 396	50626	60930	59700
Zaměstnanost na firmu	119	151	152	19	28	25
Obraty miliardách Euro	1,15	1,48	1,24	2,51	5,53	4,34
Obrat na zaměstnance v Kč/mil. Euro	180,5	222,7	195,4	49,7	53,1	77,7
Export v tis. tun	533	772	875	141	254	247
Import v tis. tun	751	1 154	1 045	294	527	492
Obchodní bilance v tis. tun	-218	-382	-170	-153	-273	-245
Obchodní bilance v mil. Euro	-513	-513	-457	-450	-580	-357

Zdroj: experti Plastics Europe, Eurostat

Mnohem více je v České republice rozvinut zpracovatelský průmysl polymerů. Pro upřesnění je nutné doplnit, že plastikářský průmysl se z hlediska klasifikace ekonomické činnosti dělí na dva podobory: zpracování plastů a výrobu pryžových výrobků. Zde jsou zastoupeny stovky výrobců - bohužel podrobnější statistické informace nejsou k dispozici. V České republice patří plastikářský zpracovatelský průmysl mezi nejvýznamnější sektory zpracovatelského průmyslu.

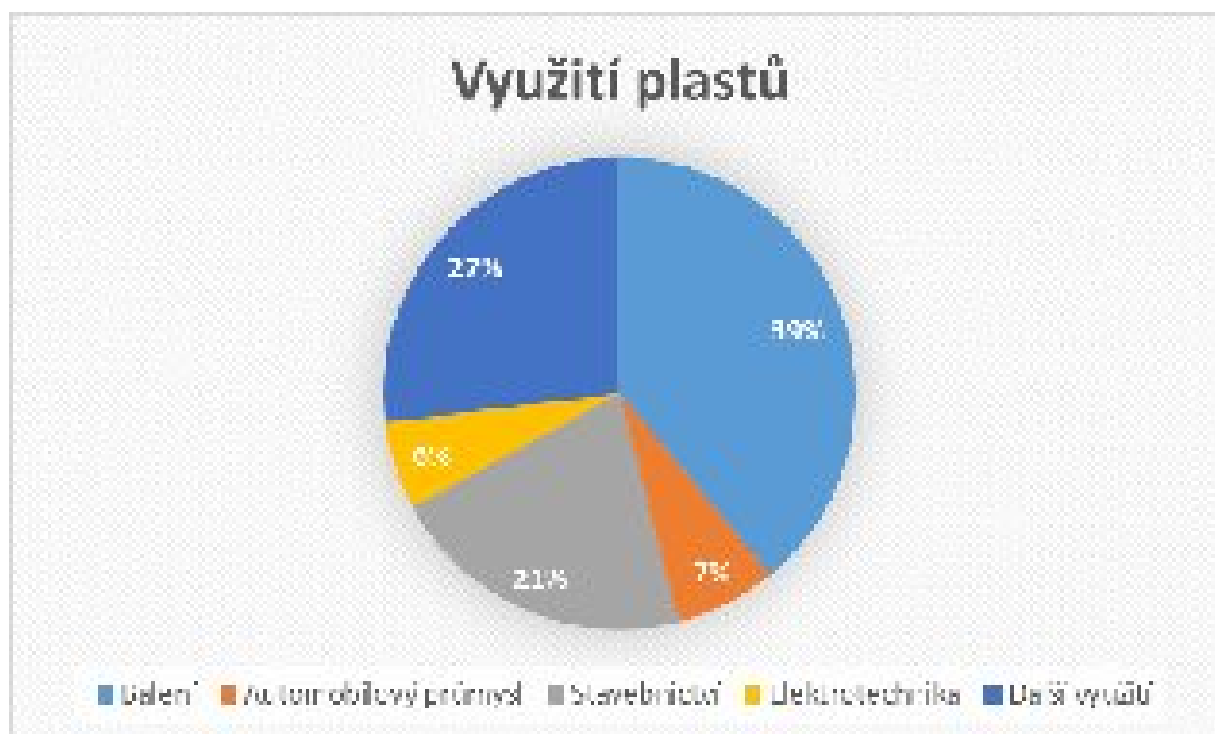
3. Výroba a spotřeba jednotlivých typů plastů v České republice podle aplikací

Na spotřebě plastů v ČR ve výši 1,25 mil. tun se podílejí importy a vlastní výroba. Ve statistických údajích „Data’s Plastics Industry Europe 2016“, zpracovaných asociací PlasticsEurope Deutschland v červnu 2017 o počtu firem a zaměstnanců a obratu ze segmentu výroby primárních plastů nejsou data o výrobcích plastů uvedena. Za rok 2016 se uvádělo 42 firem, zřejmě i recyklátorů.

V sektoru zpracování plastů byla vykázána za rok 2016 tato data:

- Počet firem 2 945, tj. plus 12,4 % proti roku 2009
- Počet zaměstnanců 62 645, tj. plus 10,5 % proti roku 2009
- Obrat v mld. euro 6,39, tj. plus 13,8 % proti roku 2009

Obchodní bilance českého plastikářského průmyslu byla v roce 2016 pasivní v segmentu obchodu s plasty v objemu 1 mil. tun, což představuje trojnásobný nárůst proti roku 2010, v hodnotě činil deficit 1,7 miliard euro. Pozn.: Podle agentury AMI činil deficit v ČR v roce 2014 pouze 140 tisíc tun – v téže roce vykazuje citovaný zdroj deficit 492 tisíc tun. V segmentu plastikářských výrobků byl deficit pouze 51 tisíc tun v hodnotě 426 milionů euro. Nejvíce plastů, téměř čtvrtina, bylo exportováno do Polska, v importu dominovalo téměř třetinovým podílem Německo. Více než pětina plastových výrobků byla exportována do Německa, v importu dominuje taktéž Německo s 34,8 % podílem. Česká republika se řadí spotřebou plastů ve výši 1,25 mil. tun, tj. 117 kg/hlavu mezi vyspělé evropské státy. Polymery jsou velice rozšířeným materiálem, můžeme je použít jako pevné plasty (obalová technika, stavebnictví, strojírenství, elektronika, výroba nábytku, apod.), jako nátěrové hmoty, lepidla a tmely, kaučuky a jako vlákna i matrice kompozitu. Rozmanité možnosti využití dokazují, že polymery jsou velice univerzálním materiálem, který lze při správném složení uplatnit téměř ve všech oblastech.



Na dalších dvou stránkách je uvedena Tabulka 4, která podává přehled o výrobě polymerů v České republice v období let 2013 – 2017 v členění podle aplikace použití.

Kód výrobku	Název	Měřicí jednotka	Výroba rok 2017	Výroba rok 2016	Výroba rok 2015	Výroba rok 2014	Výroba rok 2013
2219201302	Přyz směsná se sazemí nebo křemičitými plnivý, ne vulkanizovaná	t	86 670	78 942	64 182	58 100	55 614
2219201902	Ostatní směsná přyz, ne vulkanizovaná, v primárních formách nebo v deskách, listech nebo pásech	t	65 373	122 736	148 873	131 033	108 356
2219207002	Desky, listy a pásy z vulkanizované pryže	t	9 774	10 989	10 858	9 603	6 850
2219208702	Protlačované tyče a profilované tvary z nelehčené pryže	t	34 050	30 559	28 636	27 307	26 261
2219305702	Přyzové hadice zpevněné textilními materiály	t	16 578	14 950	13 949	15 011	12 960
2219305902	Přyzové hadice zpevněné nebo kombinované s jinými materiály	t	7 195	7 773	7 467	6 826	5 835
2219307002	Přyzové hadice s příslušenstvím	t	6 694	4 755	4 371	3 937	4 682
2219600002	Oděvní výrobky a oděvní doplňky (včetně prstových rukavic, rukavic bez prstů a palčáků), z vulkanizované pryže, jiné než tvrdé pryže, pro jakékoliv účely	kg	38 521	28 052	34 232	i.d.	i.d.
2219720002	Podlahové krytiny a předložky z vulkanizované pryže, nelehčené	t	14 913	12 635	11 889	10 822	i.d.
2219731002	Výrobky z lehčené pryže, j. n.	kg	10 093 101	7 854 393	4 782 698	4 742 232	4 191 869
2219732302	Těsnění, z vulkanizované pryže	kg	8 460 663	8 254 953	7 520 622	7 103 021	8 227 566
2219733002	Lodní nebo dokové nárazníky, též nafukovací, z vulkanizované pryže; ostatní nafukovací výrobky, z vulkanizované pryže	kg	363 576	408 109	i.d.	i.d.	i.d.
2219734702	Lisované přyzové výrobky pro automobily, j.n.	kg	38 098 791	37 432 151	26 166 784	21 592 848	21 015 822
2219734902	Spojovací části z pryže spojené s kovem pro jiné použití	kg	2 592 948	4 499 984	4 984 506	5 645 621	1 531 238
2219735002	Zevní podešve a podpatky, z pryže	ks	7 007 329	7 281 883	7 463 387	8 611 267	7 993 792
2219736502	Výrobky z vulkanizované pryže jiné než pro motorová vozidla	kg	7 696 693	8 057 157	7 991 143	8 214 952	7 769 358
2221107002	Monofily s průřezem > 1 mm, pruty, tyčinky a profily, též povrchově upravené, avšak jinak neopracované, z polymerů vinylchloridu	t	11 976	12 020	11 745	11 518	10 313
2221109002	Monofily, jejichž největší rozměr příčného průřezu je > 1 mm, pruty, tyčinky a profily, z ostatních plastů	t	1 631	1 482	1 590	1 213	940
2221215302	Neohebné trubky a hadice z polymerů etylenu	t	24 842	18 526	22 645	17 218	13 976
2221215502	Neohebné trubky a hadice z polymerů propylenu	t	21 265	19 545	22 675	23 471	20 406
2221215702	Neohebné trubky a hadice z polymerů vinylchloridu	t	9 425	8 467	9 232	9 978	8 913
2221293502	Ohebné trouby, trubky a hadice z plastů, nezpevněné nebo jinak kombinované s jinými materiály, bez spojovacího příslušenství	t	18 125	16 912	18 110	18 308	17 746
2221293702	Ohebné trouby, trubky a hadice z plastů, nezpevněné nebo jinak kombinované s jinými materiály, se spojovacím příslušenstvím, ucpávkami nebo spojkami	t	9 123	8 739	9 277	5 599	4 168
2221295002	Ostatní trouby, trubky a hadice z plastů, j.n.	t	15 204	14 431	12 924	10 851	9 775
2221297002	Příslušenství, například spojky, kolena, příruby, z plastů, pro trubky, potrubí a hadice	t	6 422	5 945	5 952	6 994	6 828
2221301002	Ostatní desky ..., z polymerů etylenu, nevyztužené, o tloušťce ≤ 0,125 mm	kg	44 903 889	43 297 590	39 175 099	34 926 920	33 688 861
2221301702	Ostatní desky ..., z polyetylenu, nevyztužené atd., o tloušťce > 0,125 mm	kg	44 746 979	41 713 451	42 431 821	43 448 485	37 434 601
2221302302	Ostatní desky ..., z polymerů propylenu, o tloušťce ≤ 0,10 mm	kg	22 577 748	21 834 868	20 996 388	20 261 886	16 803 325
2221302602	Ostatní desky..., z nelehčených polymerů propylenu, o tloušťce > 0,10 mm, j.n.	kg	19 416 996	14 489 894	12 691 720	12 722 645	12 794 477
2221303002	Ostatní desky ..., z polymerů styrenu, nevyztužené atd.	kg	18 178 340	16 111 295	19 359 442	17 203 773	33 261 420

2221303502	Ostatní desky, listy, fólie, filmy, pruhy a pásy, z polymerů vinylchloridu, obsahující ≥ 6 % hmotnosti změkčovadel, o tloušťce ≤ 1 mm	kg	4 814 548	4 714 919	4 808 487	i.d.	i.d.
2221303602	Ostatní desky, listy, fólie, filmy, pruhy a pásy, z polymerů vinylchloridu, obsahující ≥ 6 % hmotnosti změkčovadel, o tloušťce > 1 mm	kg	i.d.	3 352 255	3 360 890	2 840 414	1 961 242
2221306702	Desky a pásy z polyetylenereftalátu nevyztužené nelehčené, o tloušťce > 0,35 mm	kg	7 301 708	6 923 995	6 681 650	6 541 213	5 468 340
2221309002	Desky, listy, fólie, filmy a pásy z jiných plastů, nevyztužené, ostatní	kg	33 608 104	31 702 688	28 671 058	37 579 155	29 248 712
2221412002	Desky, listy, fólie, filmy, pruhy a pásy z lehčených polymerů styrenu	kg	35 836 024	34 633 452	35 588 363	33 582 693	30 959 010
2221415002	Desky, listy, fólie, filmy, pruhy a pásy z lehčených polyuretanů	kg	34 780 747	34 810 095	33 545 872	28 115 731	22 750 960
2221418002	Desky, listy, fólie, filmy, pruhy a pásy z lehčených plastů (kromě polymerů styrenu, polymerů vinylchloridu, polyuretanů, regenerované celulózy)	kg	4 701 784	4 536 101	4 589 950	5 611 621	6 434 767
2221423002	Nelehčené desky, listy, fólie, filmy, pruhy a pásy z kondenzačních nebo přeskupených polymerů, z polyesterů	kg	1 029 693	963 422	917 615	854 500	924 125
2221427902	Ostatní desky, listy, fólie, filmy, pruhy a pásy z výrobků vyrobených polymerizací	kg	32 052 102	28 222 664	25 423 713	24 665 809	18 871 041
2222110002	Pytle a sáčky z polymerů etylenu (včetně kornoutů)	kg	41 921 369	41 240 787	38 552 961	31 681 129	27 218 694
2222120002	Pytle a sáčky z plastů (včetně kornoutů; kromě z polymerů etylenu)	kg	4 142 208	4 277 151	5 125 226	5 134 054	2 415 202
2222130002	Krabice, bedny, přihrádky a podobné výrobky z plastů	t	35 107	32 709	36 540	49 905	38 553
2222145002	Plastové demižony, lahve, flakony a podobné výrobky, o obsahu ≤ 2 litry	tis. ks	5 858 187	6 092 754	6 467 564	5 875 674	5 242 584
2222147002	Plastové demižony, lahve, flakony a podobné výrobky, o obsahu > 2 litry	ks	84 442 246	82 302 011	66 212 666	55 891 792	56 011 771
2222192502	Plastové zátky, víčka, uzávěry lahví, čepičky a jiné uzávěry	kg	18 023 167	16 142 114	14 264 243	14 848 220	x
2222195002	Výrobky z plastů určené k balení nebo přepravě zboží (kromě krabic, beden, přihrádek a podobných výrobků; pytlů a sáčků (včetně kornoutů); demižonů, lahví, flakonů a podobných výrobků; cívek, vřeten, potáčů a podobných výrobků; zátek, víček, a jiných uzávěrů)	kg	123 206 342	128 270 179	136 455 722	126 466 441	113 540 260
2223125002	Koupací vany, sprchy, umyvadla z plastů	ks	839 969	901 950	868 135	887 694	1 079 554
2223130002	Nádrže, zásobníky, kádě a podobné nádoby z plastů o obsahu > 300 litrů	t	14 076	11 943	11 084	9 885	14 493
2223145002	Dveře, okna a jejich rámy, zárubně a prahy z plastů	ks	1 337 920	1 332 313	1 489 972	1 629 459	2 041 027
2223147002	Okenice, rolety (včetně žaluzií) a podobné výrobky, jejich části, součásti a příslušenství z plastů	kg	2 985 809	3 147 207	3 094 653	3 816 433	3 920 812
2223195002	Příslušenství a kování určené k upevnění na dveřích, schodištích, stěnách nebo jiných částech budov z plastů	kg	138 066	220 995	300 867	343 008	243 081
2223199002	Stavební výrobky pro výrobu podlah, stěn, příček, stropů nebo střech atd., okapových žlabů a jejich příslušenství, sloupkového zábradlí, plotů apod., vestavěné regály pro obchody, továrny, sklady, skladovací prostory atd., stavební ozdoby jako například kanelování, klenutí a vlysy, z plastů, j.n.	kg	64 314 419	60 298 014	55 659 823	54 939 632	44 765 383
2229100002	Oděvy a oděvní doplňky z plastů (včetně rukavic prstových, pláštěnek, zástěr, opasek a dětských bryndáčků; kromě pokrývek hlavy)	kg	147 234	127 277	i.d.	i.d.	103 245
2229224002	Samolepicí desky, listy, filmy, fólie, pruhy a pásy a jiné ploché tvary z plastů, též v rolích o šířce > 20 cm (kromě	kg	7 833 977	6 079 505	5 599 719	4 557 994	3 937 348

	podlahových krytin, obkladů stěn a stropů z HS 3918)						
2229232002	Kuchyňské a stolní nádobí z plastů	kg	1 176 533	1 274 631	1 417 390	1 457 105	1 283 003
2229234002	Předměty pro domácnost a toaletní potřeby z plastů (kromě kuchyňského a stolního nádobí, koupacích van, sprch, umyvadel, bidetů, záchodových mís, sedátek a krytů, splachovacích nádrží a podobných sanitárních a hygienických výrobků)	kg	5 842 413	5 709 994	7 240 090	7 156 437	6 048 913
2229250002	Kancelářské a školní potřeby z plastů	t	18 360	i.d.	i.d.	i.d.	16 305
2229261002	Doplňky k nábytku, karoseriím a podobné výrobky z plastů	kg	40 831 380	39 582 373	37 411 859	30 687 730	28 427 825
2229292002	Zevní podešve a podpatky, z plastů	ks	3 596 425	4 112 273	5 414 252	4 315 436	4 779 394
2229295002	Ostatní výrobky vyráběné z plastových fólií	kg	12 940 468	15 030 537	10 879 153	10 134 928	11 971 716

Zdroj: Český statistický úřad

4. Vývoj spotřeby hlavních skupin plastů v České republice

Tuzemský plastikářský průmysl má oproti Evropě jako celku trochu jinou spotřebitelskou strukturu. Zatímco u nás jsou hlavní odběratelská odvětví automobilový průmysl (47 %) a elektronika (25 %), tedy výroba počítačů, v Evropě největší podíl spotřeby plastů směřuje na obalové materiály (40 %) a stavebnictví (20 %), teprve pak následují automobilový průmysl (8 %) a elektronické výrobky (6 %). Zdroj: PlasticsEurope.

5. Produkce vybraných druhů plastových odpadů na území České republiky

Hlavním zdrojem plastových odpadů jsou komunální (20 01, 20 03), obalové (15 01) a případně stavební odpady (17 01). Část plastových odpadů vzniká při demontáži vyřazených vozidel s ukončenou životností (16 01) nebo demontáží elektrozařízení. Plastové odpady vznikají i při samotné úpravě odpadů (19 12). Většina těchto odpadů je dále upravována a částečně využívána pro recyklaci nebo pro jiné způsoby využití.

Plastové odpady vznikají také ve výrobě při tváření a fyzikálních a mechanických úpravách plastových výrobků. Jedná se však o materiály, které svými vlastnostmi splňují podmínky pro vedlejší produkty dle zákona o odpadech (novela č. 154/2010 Sb.) a lze předpokládat, že část z nich přejde do režimu vedlejších produktů. Kromě těchto vedlejších produktů vznikají při výrobě konkrétních výrobků materiály na bázi plastů, které jsou opětovně hned vráceny do výroby bez další úpravy či zpracování, nahrazují vstupní primární suroviny a nestávají se tak odpadem. Proto nejsou jako odpady evidovány a není tedy známé jejich množství.

Podle způsobu sběru a získávání odpadů se plastové odpady dělí do skupin:

- plastové odpady z výrob
- odděleně sbíraný (tříděný) plastový odpad z obcí
- odděleně sbíraný odpad z průmyslu, obchodu a služeb
- objemné odpady
- složky směsného komunálního odpadu
- zpětný odběr elektrozařízení a pneumatik
- autovraky

Podle agentury Conversio se v ČR v roce 2016 vyprodukovalo 436 tisíc tun plastových odpadů v členění v tis. tun:

Odpady z obalů	271
Odpady ze stavebnictví	31
Odpady z automobilů	18
Odpady z elektroniky	23
Odpady z domácnosti	17
Odpady ze zemědělství	19
Ostatní	57

Při 54 % podílu odpadních plastů ze spotřeby v EU v roce 2016 by měla ČR vykazovat 0,66 mil. tun odpadů. Ve statistikách PlasticsEurope je vykazováno 0,44 mil. tun odpadů, z toho 38,1 % je recyklováno, při korekci je to však pouze 24,3 %.

EKO-KOM vykazuje 139 tis. tun sesbíraných odpadních plastů z obalů. Dle modelu PlasticsEurope by to mělo být 409 tis. tun. EU vykazuje 40,8 % podíl recyklací plastových odpadů z obalů, ČR je dokonce mistr Evropy v tomto ukazateli s více než 55 % a splnila tak nejenom cíl pro rok 2020, ale i pro 2025 – viz obrázek č. 2.

Tabulka 5 Množství plastů vytříděných z komunálních odpadů (2013 - 2017)

	2013	2014	2015	2016	2017
Produkce komunálních odpadů celkem [t]	3 228 431	3 260 581	3 337 336	3 579 614	3 642 958
z toho plasty [t]	105 126	109 147	118 196	127 904	138 752

Zdroj: Český statistický úřad.

Tabulka 6 Produkce plastových odpadů v ČR

Kat. č.	Název	2007	2008	2009	2010	2011	2011
odpadů ¹		[t]	[t]	[t]	[t]	[t]	[t]
02 01 04	Odpadní plasty (s výjimkou odpadů)	1 386	1 171	1 266	1 315	1 525	1 186
07 02 13	Plastový odpad	58 085	58 385	60 905	66 109	74 360	76 386
12 01 05	Plastové hobliny a třísky	19 734	21 337	16 984	18 731	20 821	18 404
15 01 02	Plastové obaly	120 215	170 289	140 927	127 869	148 109	147 804
16 01 19	Plasty	5 771	7 326	8 575	68 449	11 421	9 900
17 01 03	Plasty	11 910	12 001	10 771	8 011	12 407	7 960
19 12 08	Plasty a kompozity	29 804	35 715	35 211	47 450	51 400	50 000
20 01 38	Plasty	58 365	59 991	57 804	98 775	73 937	72 907
Celkem		268 320	337 858	314 473	419 977	393 824	360 007

Zdroj: ČSÚ, ISON (2013)

Tabulka 7 Produkce podnikových odpadů z výroby polymerů (2015 - 2017)

	2015		2016		2017	
	celkem	z toho: nebezpečné	celkem	z toho: nebezpečné	celkem	z toho: nebezpečné
Produkce podnikových odpadů celkem [t]	23247371	1115892	21801816	1081842	20883840	1166966
z toho Výroba pryžových a plastových výrobků [t]	143428	21142	171634	22818	174667	25424

Zdroj: Český statistický úřad

6. Kapacity pro recyklaci průmyslových plastů

Upravené plasty využívají do svých výrobků:

- Výrobci primárních plastů a kompoundeři
- Výrobci nových plastových výrobků
- Výrobci fólií
- Výrobci preforem nápojových obalů
- Výrobci silonových a umělých vláken
- Výrobci výrobků ze směsných plastů
- Stavební průmysl (plastbetony a jiné povrchy)

Pro tyto účely se používají především jednodruhové plasty s homogenními vlastnosti. Plasty se přepracovávají na regranuláty, které slouží jako náhrada granulátů vyrobených z primárních surovin. Speciálním druhem výroby jsou vlákna, která se používají na výrobu textilií pro automobilový průmysl, zátěžové textilie, ale i pro výrobu oděvů a výplní.

Renomovaná rakouská firma Denkstatt publikovala v září 2014 rozsáhlou studii „Criteria for eco-efficient (sustainable) plastic recycling and waste management“, z níž mimo jiné vyplývá, že současnými dostupnými technologiemi (slabé místo je sběr a zejména třídění) lze zpracovávat environmentálním a nákladově optimálním způsobem pouze 35 – 50 % evropských plastových odpadů z obalů. Příznivě vycházejí folie z obchodních řetězců, tuhé obaly, nápojové a jiné láhve, odnosné tašky. Z komunálních obalových odpadů se jeví s mírně pozitivními parametry některé tuhé obaly a 25 dalších obalů. Většina plastových odpadů z komunálního sběru vykazuje negativní parametry. Obdobné studie byly zpracovány i ve Švýcarsku a Švédsku. Z evropských statistik využití plastových odpadů vyplývá, že obě země patří mezi devítku, kde se skládá méně než 1 % plastových odpadů. Švýcarsko recykluje 24,2 %, Švédsko 40,6 %, zbytek využívají energeticky.

Podle aktuálních dat CEWE – Confederation of European Waste-to-Energy Plants pracovalo ke konci roku 2017 v Evropě 518 ZEVO s kapacitou 93,6 mil. tun odpadů. V následující tabulce je provedeno srovnání vybraných dat pro několik států:

Stát	ČR	SR	Rakousko	Švýcarsko	Nizozemí	Polsko
Počet ZEVO	4	2	11	30	12	6
Kapacita v t/obyv.	0,07	0,03	0,28	0,46	0,44	0,02
Produkce KO v t/obyv.	0,34	0,35	0,56	0,72	0,52	0,31

Z dat jasně vyplývá, že výstavba dalších energetických zařízení na spalování obtížně tříditelných plastů je v ČR nezbytná. V otevřeném dopise Sdružení místních samospráv z 21. 9. 2018 se tato organizace vymezuje proti již schválenému zákazu skládkování energeticky hodnotných odpadů od roku 2024 z důvodu hrozícího navýšení nákladů za služby s nakládáním s odpady. Současné roční náklady na

recyklace obalových odpadů z domácností jsou na jedné z nejnižších úrovní v rámci EU. OECD kritizuje ČR za nízké skládkovací poplatky.

Při současných negativních kampaních proti plastům se zapomíná, resp. se úmyslně neargumentuje přínosy z jejich aplikací. Evropský chemický průmysl spotřebovává pouze 5 % energie, avšak jeho produkty, zejména plasty, napomáhají snižovat evropskou spotřebu energií o 37 %. Do roku 2030 dojde u dvou sektorů s největší spotřebou energií – v dopravě a v budovách - o další snížení – v dopravě ze současných 349 Mtoe (miliony tun olejového ekvivalentu) na 154 Mtoe, v budovách z 295 na 178 Mtoe.

Evropská asociace chemického průmyslu - CEFIC věnuje značnou pozornost udržitelnosti a cirkulární ekonomice. Za zmínku stojí dokumenty *Chemistry can Accelerating Europe towards a sustainable future* /www.chemistrycan.com/ a *Taking the european chemical industry into the circular economy* (www.accenture.com).

Ve studii renomované agentury Accenture se poukazuje na skutečnost, že recyklace skla a kovů má již dlouhodobou tradici, když je v současnosti 73 % skleněných lahví a 50 % kovu recyklováno. Výrobci oceli tak šetří 20 % nákladů na výrobu. Situace v chemii je složitější – jednak velkým počtem výrobků, jednak proto, že se jedná o cirkularitu molekul a společnost hledá efektivní cesty. Ročně vyrábí Evropa 330 mil. t chemických produktů. Rozebírají pět okruhů k řešení.

1. Substituce vstupních surovin z fosilních na biomasu. Ročně vyrábí evropská chemie z 8 mil. t obnovitelných surovin (20 % cukr a škrob, 16 % rostlinné oleje, 14 % odpady z výroby papíru, zbytek z ostatních zdrojů). Zvýšením tohoto množství do roku 2030 lze uspořit až 12 mil. tun fosilních surovin. Totální náhrada fosilních surovin nepřipadá v úvahu, neboť by představovala vynětí 14 % současně obdělávané zemědělské půdy.
2. Násobné užití produktů - lze docílit opakované užití 16 % (17 mil. t) molekul ze 106 mil. t výrobků, určených zákazníkům. V případě plastů, aplikovaných v obalech, odhaduje Ellen McArthur Foundation potenciál znovuvyužití v roce 2025 na 20 %, tj. 5 mil. t v Evropě. Stupeň recyklace výrazně varíuje napříč světadíly a zeměmi, ale i plastovými komoditami. V Evropě skončí každoročně v odpadech 54 % spotřebovaných plastů v daném roce. Z toho je 31,1 % vyříděno pro recyklaci, v USA je to pouze 10 %. Nejvyšší procento recyklací zaznamenává polyethylentereftalát (PET) a vysokohustotní polyetylen (HDPE), které se většinou aplikují v obalech – konkrétně 19 – 85 %, zatímco u polypropylenu a polystyrenu se jedná o 1 – 21 %. Jak PS a EPS, tak PP patří mezi plasty s až 20násobnou schopností mechanické recyklace, aniž by došlo ke zhoršení jejich fyzikálně-mechanických vlastností. Problém tak spočívá v dokonalém systému sběru a separaci příslušných typů. Výrobci primárních plastů však iniciativně hledají i další možnosti recyklace, zejména chemickou cestou.
3. Mechanická recyklace u odpadních plastů se pohybuje mezi 15 – 51 % v jednotlivých státech EU-28. Takto se do procesu vrací 5 mil. t plastů, avšak potenciál při zlepšení designu, sběru, třídění a technologiích regnanulace odhadují na 19 mil. t.
4. Chemická recyklace spočívá ve štěpení makromolekul, např. depolymerací, katalytickým krakováním nebo plazmovým zplyňováním. Procesy jsou ve stadiu výzkumu a průmyslové realizace budou vyžadovat značné investiční prostředky. Potenciál 8 mil. tun plastů.
5. Energetické využití odpadních produktů a následné využití zplodin CO₂ konverzí termochemickou, fotochemickou, elektrochemickou, biochemickou, nebo katalytickou hydrogenací. Technologie jsou investičně nejnáročnější.

Ze 165 stránkové zprávy OECD: „Improving Markets for Recycled Plastics: Trends, Prospects and Policy Responses“, která byla prezentována ve dnech 29 - 31. 5. 2018 v Kodani na Global forum on Environment: Sustainable Plastic Design vyplývá, že globálně se ročně vyřídí pro recyklaci pouze 15 % plastových odpadů. Významně se začíná uplatňovat chemická recyklace. Největší světový výrobce polystyrenů, tj. krystalového, houževnatého a zpěňovatelného, francouzská firma Total, podepsala v dubnu dohodu o využití procesu rozpouštění PS odpadů za nízkých teplot, který vyvinula kanadská firma PolyStyvert. Ta disponuje demonstrační jednotkou na kontinuální technologii o výkonu

125 kg/hod. Takto získaný PS lze po smíchání s originálním aplikovat i na výrobky pro styk s potravinami. Proces je energeticky méně náročný než depolymerace. Total plánuje výstavbu průmyslových jednotek v Evropě a v Severní Americe. Již vloni testovali přimíchávání až 20 % post-užitelských PS odpadů na jednotkách v Carlingu /Francie/ a ve Feluy /Belgie/ o kapacitě 4 tis. tun/rok. Na francouzském trhu je k dispozici až 100 tis. tun PS odpadů.

Další významný výrobce PS hmot – firma Ineos Styrolution se sídlem v Kolíně nad Rýnem ve spolupráci s třemi výzkumnými ústavu a s podporou německé vlády zahájila realizaci chemické recyklace PS odpadů se zahájením produkce za tři roky. V USA podepsala americká větev firmy dohodu s firmou Agilyx z Oregonu o depolymeraci PS odpadů na monomer – styren. Firma Agilyx vyvíjí již 14 let technologie na využití plastových plastů a patří mezi lídry v tomto segmentu. V roce 2017 najela patentovanou technologii na pyrolýzu odpadních PS plastů na styren o kapacitě 10 tun/den. Kromě firmy Styrolution spolupracuje s dalším americkým výrobcem styrenu a PS s firmou AmSty. Ve společném prohlášení uvádějí, že v USA se recykluje pouze 1,3 % odpadních PS plastů. V dubnu podepsaly dohodu o porozumění s cílem výstavby průmyslové jednotky u firmy Ineos.

Kanadská startup firma Pyrowave získala dotaci v hodnotě 750 tis. USD na vývoj procesu depolymerace PS odpadů na styren mikrovlnným procesem v laboratorních podmínkách. Začátkem září podepsala firma dohodu s kanadskou ReVital Polymers, která se zabývá sběrem a tříděním plastových odpadů a nadnárodním výrobcem styrenu a styrenových plastů – Ineos Strolution o realizaci technologie Pyrowave's Catalytic Microwave Depolymerisation. Firma Green Mantra Technologies získala dotaci 2,2 mil. USD na výstavbu demonstrační jednotky na katalytickou depolymeraci PS odpadů na styren o kapacitě 1 000 tun/rok.

Asociace EUMEPS, která sdružuje evropské výrobce suroviny pro výrobu pěnového polystyrenu a 23 národních asociací, včetně Sdružení EPS ČR, podala koncem září přihlášku k dobrovolné aktivitě k řešení pěnových PS odpadů z obalových a stavebních aplikací. Cílem je mimo jiné dofinancovat probíhající realizaci projektu chemické recyklace EPS ze stavebních aplikací, který obsahuje zakázaný retardér hoření hexabromcyklododekan, na pilotní jednotce v nizozemské firmě Synbra a rozvoj dalších možností využití EPS odpadů.

Prezident evropských recyklátorů (PRE) pan Ton Emans uvádí, že v roce 2015 byly instalovány kapacity jenom pro recyklaci flexibilních polyetylenových výrobků ve výši 2,3 mil tun/rok, což při celkové instalované kapacitě 7,4 mil. tun výrobků pro tuto aplikaci představuje 31 % podíl mechanických recyklací. Zdroje těchto odpadů jsou ze 43 % z obchodních řetězců, z 23 % z výroby a zpracování, ze 17 % ze zemědělství a z 23 % z domácností.

7. Produkce druhotných surovin průmyslu plastů na území České republiky

ČSÚ sleduje od roku 2011 produkci druhotných surovin. Obecně se za druhotnou surovinu považují materiály, které mají charakter vedlejších produktů; upravených odpadů, které přestaly být odpadem; materiály získané z výrobků podléhajících zpětnému odběru a z výrobků použitelných pro další zpracování. V tabulce 6 jsou zaznamenána data z produkce druhotných plastových surovin.

Tabulka 8 Produkce druhotných plastových surovin v České republice (2013 - 2017)

	2013	2014	2015	2016	2017
Druhotné suroviny celkem [t]	18 721 648	18 753 555	20 405 028	21 595 315	21 752 841
Z toho plasty [t]	333 768	344 612	365 165	385 771	406 027

Zdroj: Český statistický úřad

8. Způsoby sběru plastových odpadů vhodných k recyklaci

Pro kvalitu odpadů, které se dále recyklují na materiály do výrob, je důležitý způsob odděleného sběru. Z dlouholeté praxe se ukazuje, že sběr plastů jako samostatné komodity vykazuje lepší výsledky (méně příměsí, vyšší výtěžnost plastů) než vícekomoditní sběry jako je např. sběr tzv. lehké obalové frakce v duálních systémech sběru obalů. Zpracování směsi odpadů z lehké frakce je náročnější jak z environmentálního, tak z ekonomického hlediska. Kvalita získaných materiálů je nižší, než je tomu u jednokomoditních sběrů.

V ČR je zaveden samostatný sběr plastů již od počátku 90. let minulého století. Rozlišujeme sběr jednodruhových plastů a sběr směsných plastů. Podle zdrojů rozlišujeme sběr z komunálních systémů a z komerční sféry a specifické systémy (zpětný odběr a demontáž elektrozařízení a autovraků). Nejvýznamnějším zdrojem pro získání plastových odpadů vhodných k recyklaci jsou odděleně sbírané odpady z obcí a obalové odpady. Podle evidence ISOH tvoří až 83 % všech plastových odpadů vhodných k recyklaci. Část plastů, zejména z výrob, je zpracovávána mimo režim odpadů. Tyto plasty lze považovat za vedlejší produkty. Jejich množství v ČR není známo.

Produkce jednotlivých druhů plastových odpadů potenciálně využitelných jako druhotné suroviny byla stanovena na základě údajů ze Studie z března 2010 pro MŽP: "Nastavení technických parametrů a revize rozmístění zařízení na dotřídování odpadu s ohledem na efektivitu mechanického využití odpadu". Jiné relevantní datové zdroje nejsou. Podle těchto údajů ze žlutých kontejnerů nebo pytlového systému se sebere 65 % odpadních plastů, zbývající množství jde na konto ostatních původců, zejména obchodních řetězců. Podle studie Denkstatt by měl být poměr těchto zdrojů přibližně 1:1. EKO-KOM eviduje také plastové odpady pocházející od ostatních původců. Nejedná se o podchycení všech původců, ale v evidenci je zahrnuta většina produkce obalových odpadů a plastových odpadů podobných komunálním.

Plastové odpady z obchodů nebo průmyslu (přepravní, skupinové, spotřebitelské obaly apod.), se shromažďují přímo v obchodech nebo podnicích a úpravu, tj. dotřídění a lisování zajišťují servisní (odpadové nebo sběrové) společnosti.

Plastové odpady v kancelářských provozech jsou sbírány spíše ojediněle, a to podle možností pronajímatele budov. Další nakládání s plastovými odpady zajišťují servisní organizace (úklidové a svozové firmy).

Z výše uvedených analýz vyplývá, že statistiky o odpadních plastech jsou nepřesné.

Úprava (dotřídění, čištění, další úprava a balení) plastových odpadů dle požadavků konečných zpracovatelů je realizována buď přímo u zdroje vzniku plastů (pokud to jejich kvalita umožňuje) nebo na dotřídovacích linkách.

Při výrobě plastových výrobků vznikají vedlejší produkty, které lze zařadit přímo do skupiny druhotných surovin. Obvykle není třeba žádných dalších úprav materiálu (kromě např. balení kvůli přepravě) pro recyklaci přímo ve výrobcích. Tyto úpravy si zajišťují průmyslové zdroje samy nebo si sjednávají službu u servisních (odpadových nebo sběrných) společnostech.

Plastové odpady získávané v rámci komunálních systémů sběru jsou značně nekvalitní a většinou obsahují vyšší podíl příměsí, než je tomu u papíru nebo skla. Vzhledem k nižší kvalitě sběru je tudíž nezbytné dotřídění, odstranění nežádoucích složek a úprava pro přepravu plastů ke konečnému zpracování.

Úprava plastů probíhá na dotřídovacích linkách. Jedná se vesměs o poloautomatické linky s ručním dotříděním hlavních skupin obchodovatelných plastů. Dotřídovací linky jsou ve většině případů provozovány jako kombinovaná zařízení na dotřídění a další úpravu plastových a papírových odpadů.

Podle studie pro MŽP z března 2010 je v ČR provozováno 112 zařízení, přičemž v 16 % případů se jedná o dotřídovací linky zaměřené pouze na dotřídění plastů. Ostatní zařízení jsou víceúčelová – slouží k dotřídění papíru a plastů (případně nápojových kartonů). Třetina z nich má kapacitu 300 – 800 tun za rok. Největší s kapacitou 1600 tun za rok se podílejí 14 %. Výstupem jejich činnosti je 6 druhů vytříděných plastů:

- PET s možností dotřídění na transparentní a barevné typy
- Folie barevné
- Folie transparentní
- Směsné plasty a směs pro výrobu alternativních paliv
- Duté plasty
- Pěnový polystyren

Systémy se kontinuálně inovují. Jako příklad uvádíme, že španělský zpracovatel plastových odpadů firma Urbaser, která má 128 středisek, zakoupila dvě automatické třídícíky od firmy Tomra o kapacitě 32 850 tun za rok. Třídí pomocí infračervených senzorů PET, HDPE a směs ostatních plastů.

Rozsah dotřídovaných skupin plastů závisí na poptávce trhu a ekonomické výhodnosti pro konkrétního provozovatele zařízení. Většina dotřídovacích linek má ekonomiku založenou na třídění PET lahví. Ve studii pro MŽP jsou uvedeny mapky s rozmístěním linek v ČR.

Z plastových komodit byl v ČR zmapován společností INCIEN tok pouze PET v aplikacích pro nápojové lahve. Kromě této aplikace se PET používá i pro výrobu lahví pro oleje a kosmetiku a nově i pro výrobu folií pro balení potravinářských výrobků. Spotřebu pro tyto aplikace lze odhadnout na 5 - 8 tis. tun/rok. Vlastní polymer se v ČR nevyrábí. V roce 2016 činila jeho spotřeba na lahve 56 200 tun. Celkem 69 % aplikovaných lahví je vytříděno, 56 % je recyklováno. Po skončení aplikace skončí přes 39 100 tun v separovaném odpadu, ve směsném komunálním odpadu končí a volně pohozených láhví je 17 000 tun. Ve většině třídících linek odpadních plastů má PET největší podíl ze všech vytříděných odpadů a vzhledem k příznivým podmínkám je nejlépe a nejefektivněji prodejny a „držící“ tak efektivitu procesu třídění.

Po vytřídění jde PET na vložkování, kde jsou kapacity dostatečné – cca 55 tis. tun. Až dvojnásobné jsou kapacity na výrobu nových produktů z vložek – stříž, pásy, přičemž přes 40 % se vyváží. Regranulát PET pro výrobu preforem pro následné vyfukování lahví ve výši 4 000 tun se dováží.

Největší světový výrobce PET – firma Indorama vstoupila letos do aktivit francouzského recyklátora PET – firmy Sorema, která vyrábí na třech recyklačních linkách regranulát PET a HDPE v množství přes 50 tis. tun. Záměrem je zvýšit produkci a kvalitu regranulátu PET.

9. Druhy obchodovatelného upraveného plastu k recyklaci

Obchod s upravenými plasty probíhá většinou mezi úpravci a konečnými zpracovateli a to buď přímo, nebo prostřednictvím obchodních organizací, které zajišťují prodej plastů i mimo území ČR.

Obchodovatelnost plastů závisí na jejich vlastnostech a celkové kvalitě suroviny. Z hlediska poptávky na trhu je nutné rozdělit plastové odpady na jednodruhové a směsné (vícedruhové) plasty. Jednodruhové plasty jsou poměrně dobře obchodovatelné, jejich cena závisí na poptávce. Mezi trvale poptávané druhy patří PET lahve rozříděné podle barev, přičemž vyšší cena je stanovena pro čiré lahve, které jsou výhodnější z hlediska dalšího použití regranulátu. Dále je zájem o čiré a případně barevné fólie a duté plasty. Ekonomicky nezajímavé s nízkou poptávkou jsou směsné plasty.

Výzkumná zpráva společnosti Global Market konstatovala, že v roce 2025 dosáhne trh s recyklovanými termoplasty hodnoty 98 miliard USD, což představuje průměrný roční růst o 9,5 %. Motorem růstu v Evropě mají být odpady z obalů, v Severní Americe z elektroniky a z automobilů.

Tabulka 9 Přehled zpracování hlavních skupin druhotných plastů v ČR

Komodita druhotného plastu	tis. t/rok
PET	cca 55 tis. t/rok
Fólie	cca 20 tis. t/rok
Směsné plasty	cca 13 tis. t/rok

Zdroj: ENO-KOML, a.s. a zpracovatelé druhotných plastů

11. Vývoj spotřeby, exportu a importu recyklovaných plastů

Odpady nejsou jen materiály, které jsou určeny k dalšímu využití (recyklaci) nebo k trvalému odstranění, ale jsou i cenným vývozním a dovozním artiklem. Dovoz a vývoz odpadů sleduje ČSÚ od roku 2004. V roce 2016 bylo do České republiky dovezeno 0,12 mil. tun plastového odpadu a 0,10 mil. tun bylo exportováno. Data z dalších let jsou zaznamenána v tabulce 7.

Tabulka 10 Vývoj obchodu v ČR s recyklovatelnými plasty (2013 – 2016)

	2013	2014	2015	2016
Import recyklovatelných plastových odpadů [t]	110 605	115 233	116 524	122 271
Export recyklovatelných plastových odpadů [t]	115 923	110 322	109 989	105 567

Zdroj: Eurostat

12. Závěr

Během následujících třiceti let vzroste celosvětová roční produkce odpadů na 3,4 miliardy tun oproti úrovni 2,0 miliard tun v roce 2016 – sděluje ve své studii Světová banka. Za problematický odpad považuje plasty, jejichž podíl v tuhém odpadu představuje 12 %.

Doporučuje realizovat systémy v rámci cirkulární ekonomiky.

Spotřeba plastů se i přes negativní protiplastové kampaně bude i nadále zvyšovat. Rozsah využití druhotných surovin bude záviset na kvalitativních vlastnostech a zejména ceně. Lze očekávat nárůst množství vytříděných plastových odpadů z obcí (v souvislosti s novými cíli na recyklaci komunálních odpadů dle evropské směrnice o odpadech a předpokládanou změnou cílů směrnice o obalech) a tím i množství upravených plastů vhodných pro další využití ve výrobě. Nabídka upravených plastových odpadů na trhu by se měla do budoucna výrazně zvýšit v rámci celé Evropy a to vzhledem k cílům definovaným až do roku 2030.

Spotřeba upravených plastů je částečně podporována v rámci dotačních výzev MPO a MŽP. Stát má zájem na zvýšení množství vytříděných plastových odpadů, ale **konečné využití výrobků zejména z méně atraktivních plastů je nutno podpořit, např. daňově, preferencí ve veřejných zakázkách, dobrovolnými iniciativami výrobců, zpracovatelů, uživatelů a recyklátorů.**

Plasty jsou velmi dobře obchodovatelnou komoditou a jejich zpracovatelské kapacity závisí na vývoji poptávky v rámci světových trhů. Ke splnění cílů EK v recyklacích je nutno výrazně stimulovat investice do sběru, třídění a vlastních mechanických recyklací. **Tento proces bude náročný nejenom vyšší investic, ale i potřebou pracovních sil. Je proto nezbytné zapojit do procesu petrochemický průmysl realizací chemických postupů využití plastových odpadů.**

Čtyři spalovny KO (ZEVO) energeticky využívají směsný komunální odpad, který obsahuje také více než 12 % podíl plastů. Plasty jsou také využívány při výrobě alternativních paliv určených především pro cementárny. Množství plastů obsažených v těchto palivech není známo.

Je nezbytné zlepšit systémy statistik ohledně vzniku a využití plastových odpadů.

Přetrvává slabé zapojení českého plastikářského průmyslu do evropských asociací a platforem.

V rámci předcházení vzniku plastových odpadů je nutno zlepšit informovanost o přínosech i problémech plastů na všech stupních školství. Za znepokojivou situaci lze považovat skutečnost, že na VŠCHT Praha absolvuje obor plasty pouze 10 absolventů. V roce 1951 absolvovalo obor plastů 51 studentů. Výuku o plastech na vysokých školách a středních školách je potřeba zintenzivnit. Je potřeba analyzovat současný stav konkrétních studijních programů na vysokých školách zabývajících se oblastí oběhového hospodářství (jehož součástí je i řešení problematiky plastů), včetně jejich reálných názvů a počtu absolventů. Na základě výsledků analýzy navrhnout případné navýšení.



Zpracoval kolektiv odborných expertů z:
České technologické platformy PLASTY

Září 2018

4. KOVY



Odvětví výroby a zpracování kovů

1. Původ kovů a jejich složení

Prvků zařazených mezi kovy je velké množství. Jedny z nejdůležitějších a v průmyslu nejužívanějších technických slitin jsou ty, ve kterých převládá železo (slitiny železa s uhlíkem a jinými prvky, užívanými v technické praxi). Z neželezných kovů se jedná o hliník, měď, nikl, olovo a jejich slitiny.

Tuzemské technické normy označují kovy (oceli, litiny, neželezné kovy a jejich slitiny) číselně i barevně, evropské technické normy číselně.

Základními typy kovů jsou následující:

- **Oceli** jsou slitiny železa s uhlíkem (max. 2,14 %) a doprovodnými prvky (např. Mn, Si, P, S, Cu) které se dostávají do oceli při její výrobě ze vstupních materiálů (ruda, šrot). Kromě těchto prvků obsahují oceli s vyššími užitnými vlastnostmi úmyslně přidané prvky (tzv. legovací prvky) jako jsou např. chrom, wolfram, molybden, vanad, nikl. Oceli se dále rozlišují podle způsobu výroby, použití a chemického složení. Podle chemického složení se oceli dělí na nelegované, legované a nerezavějící.
- **Litiny** (šedá, tvárná, temperovaná) jsou slévárenské slitiny železa s uhlíkem, křemíkem, manganem a dalšími prvky, v nichž množství uhlíku přesahuje hodnotu 2,14 %, přičemž převážná část uhlíku je vyloučena v určité podobě uhlíku (lupínkový, kuličkový). Podle chemického složení se litiny dělí na nelegované a legované včetně zvláštních slitin železa na odlitky.
- **Neželezné kovy a jejich slitiny** (jinak nazývané též barevné kovy) jsou ostatní technické neželezné kovy a útvary složené z několika neželezných kovů a prvků, které tvoří v tuhém stavu soudržný celek.
- **Drahé kovy (vzácné kovy)** – zlato, stříbro, platina, rhodium a další.

Ocel a litina

Ocel se vyrábí dvěma základními technologiemi – ze železných rud – výroba surového železa, zkujňování za přísady šrotu (podíl na světové výrobě cca 70 %, v ČR podíl 90 %) a ze šrotu (svět cca 30 %, ČR cca 10 %).

Při **výrobě surového železa**, které je základní surovinou pro další výrobu ocelí a litin, se používají neobnovitelné primární suroviny v podobě rudy (forma aglomerátu), koksovatelného uhlí (ve formě koksu) a struskotvorné přísady, zejména vápenec a dolomit. Surové železo se vyrábí v zařízení vysoká pec.

Výroba oceli z tekutého ocelárenského surového železa spočívá především ve snižování obsahu uhlíku kyslíkem v kyslíkových konvertorech při přidání technologicky potřebného objemu ocelového šrotu a dalších přísad.

Výroba oceli v elektrických obloukových pecích je založena na zpracování ocelového šrotu při přidání oxidů železa, nauhličovadel a legujících prvků. Tato výroba je využívána především při výrobě výše legovaných a speciálních ocelí.

Litina se vyrábí především v kuplovných přetavováních slévárenského surového železa, vratného materiálu ze sléváren, železného a ocelového šrotu a koksu pro slévárny.

Vzhledem k intenzivnímu vytěžování využitelných přírodních zdrojů všech nerostných surovin dochází k výraznému ztenčování jejich zásob, takže je nutno často zpracovávat i méně kvalitní rudy s nižším obsahem železa. To má za následek navýšení nákladů na jejich zpracování a proto je snahou co nejvíce

využívat při výrobě železný a ocelový šrot při současném omezování až zastavování tzv. prvovýroby (koksovny, aglomerace, vysoké pece). Je však nutno uvědomit si, že zdroje ocelového šrotu jsou celosvětově na úrovni cca 500 mil. tun/rok při výrobě oceli cca 1700 mil. tun/rok. Z tohoto důvodu již řadu let činí poměr oceli vyrobené přes vysoké pece cca 70 % a v elektrických pecích cca 30 %.

Nahrazením technologie výroby oceli přes vysoké pece technologií před elektrické obloukové pece dosáhneme:

- snížení spotřeby energií o cca 80 %;
- snížení nákladů při výrobě; odpadají náklady na těžbu, úpravu a přepravu rud; při výrobě tuny oceli ze šrotu se oproti rudné technologii ušetří nejméně 2 tuny železné rudy, nemusí se vyrobit asi 0,5 tuny koksu a asi 0,4 tuny vápence;
- ekologičtější provoz; zatímco při výrobě oceli z rud na 1 tunu oceli vyprodukuje cca 1,6 tuny emisí CO₂, při výrobě v elektrických obloukových pecích činí emise jen 0,1 tuny u výroby uhlíkatých ocelí a 0,353 tuny u vysokolegovaných ocelí;
- současně jsou také snižovány emise dalších znečišťujících látek do ovzduší, především tuhých znečišťujících látek, oxidů síry a oxidů dusíku, pro něž jsou přijímány stále nižší emisní limity v legislativě pro emise do ovzduší;
- pro výrobu v oblasti hutní prvovýroby byly na úrovni Evropské unie v roce 2012 přijaty závazné tzv. Závěry o BAT (2012/135/EU), v nichž jsou pro jednotlivá zařízení jako zdroje emisí ukládány přísnější limity než v legislativě pro ochranu ovzduší – hutní podniky v ČR tyto zpřísněné emisní limity plní.

Neželezné kovy a jejich slitiny

Při výrobě neželezných kovů se používají neobnovitelné primární suroviny v podobě rud, kdy se jednotlivé postupy výroby a technologické postupy mohou lišit. Např. k získání hliníku (Al) z rudy (která obsahuje oxid hlinitý, oxid železitý, křemík, titan a vanad) se používá 40 % hydroxid sodný, který dokáže rozpustit oxid hlinitý a z rudy jej tak extrahuje (ostatní prvky zůstanou v odpadním kalu, který je nebezpečným odpadem). V ČR se neželezné kovy nevyrábějí z rud, výrobci používají k výrobě polotovary z primárních výrob a odpady (šroty) neželezných kovů a jejich slitin.

Oproti výrobě z rud se při výrobě neželezných kovů z odpadu (šrotu) dosáhne:

- snížení spotřeby energií min. o 90 %;
- snížení nákladů při výrobě (odpadají náklady na těžbu, úpravu a přepravu rud);
- výrazně ekologičtější provoz;
- snížení emisí tuhých znečišťujících látek, oxidu siřičitého, oxidů dusíku a dalších látek, pro něž jsou přijímány stále nižší emisní limity pro emise do ovzduší;
- snížení produkce nebezpečných látek – odpadů, např. kalů, louhů, atd.

U komodity kovy se řídí výroba, odpady, respektive jejich zařídování, sběr, úprava, kvalitativní požadavky i konečné zpracování příslušnými zákony, nařízeními, vyhláškami, předpisy a normami. Základním z nich v této oblasti je zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech, ve znění pozdějších předpisů.

Pro úpravu a zpracování ocelového a litinového odpadu platí norma ČSN 42 0030 z roku 1994.

Ocelový a litinový šrot jako druhotná surovina je recyklovatelný téměř ze 100 %. Pro použití šrotu v metalurgických recyklačních procesech musí odpovídat požadavkům na vsázkyschopnost, musí odpovídat třídě šrotu dle platných tuzemských norem, popřípadě regionálních, odvětvovým nebo podnikovým předpisům. Ty stanovují zejména jeho velikost, maximální povolené obsahy nečistot či přísad, měrnou hmotnost atd. Obecně platí, že nesmí obsahovat nebezpečné látky (oleje, maziva), nesmí být znečištěn radionuklidy, nesmí obsahovat tlakové nádoby a uzavřené nebo nedostatečně otevřené nádoby (nebezpečí výbuchu při zpracování).

Norma ČSN 42 0030 určuje následující termíny a definice:

Definice odpadu:

- ocelový odpad – nový a starý odpad legovaných a nelegovaných ocelí
- litinový odpad – nový a starý odpad legovaných a nelegovaných litin
- nový odpad – vzniká při výrobě ocelí a litin nebo při zpracování jejich polotovarů na finální výrobky; je bez příměsí, má charakter materiálu, z něhož vznikl
- vratný odpad – nový odpad, který vzniká a spotřebovává se při ocelářské a slévárenské výrobě
- vsázkové ingoty – nový odpad, určený pro vsázku do ocelářských pecí; je vyroben přetavením ocelového odpadu; přetavením se homogenizuje chemické složení
- starý odpad – odpad vyřazených výrobků a jejich částí
- legovaný odpad – odpad obsahující využitelná množství legujících prvků.

Kategorie odpadu:

- třída odpadu – rozlišuje a zařazuje ocelový a litinový odpad podle chemického složení
- druh odpadu – rozlišuje a zařazuje ocelový a litinový odpad podle tvaru, rozměrů nebo hmotnosti jednotlivých kusů.

Definice doplňující:

- dodávka – množství odpadu dodávané jednorázově a doložené jedním dodacím listem nebo dokladem o kvalitě
- reprezentativní vzorek – vzorek, který v požadované míře odráží sledované vlastnosti vzorkovaného celku
- dílčí vzorek – vzorek odebraný jednorázově ze vzorkovaného celku, tj. dodávky
- znak kvality – obsah prvku (prvků), který je určující pro zařazení odpadu do deklarované třídy
- stratifikované vzorkování – postup zjišťování znaku (znaků) kvality dodávky; dodávka se nejprve rozdělí na oblasti vymezené prostorem, případně i časem, z jednotlivých oblastí se odebírají dílčí vzorky pro sestavení reprezentativního vzorku
- příměs – materiál, který svým chemickým složením neodpovídá chemickému složení ocelí nebo litin; je nežádoucí z hlediska optimálního využití ocelového a litinového odpadu nebo toto zpracování znemožňuje.

Hospodárné využití kovového odpadu v ocelářských provozech je podmíněno vhodnou rozměrovou úpravou, jeho roztříděním a vyčištěním. Ruční úprava kovového odpadu stále více ustupuje strojním úpravám, které jsou podstatně produktivnější. Výběr optimální předúpravy zásadně ovlivňuje další zpracovatelnost kovového odpadu. Vhodná metoda závisí zejména na jeho velikosti, tvaru, chemickém složení, množství a dostupnosti využitelných složek, stupni znečištění odpadu atd.

Výběr metody úpravy šrotu závisí také na jeho původu (zdroji).

Produkce kovových odpadů dle jednotlivých zdrojů

Podle zdrojů se ocelový a litinový odpad dělí do tří skupin, a to:

- **výrobní odpad** – jsou zbytky surovin, vzniklé při výrobním procesu (např. při výrobě oceli, ve slévárnách, válcovnách, kovárnách, lisovnách apod.), které ztratily svou původní kvalitu a neodpovídají technickým normám, příp. výrobně nevyužívané vedlejší produkty vznikající při výrobním procesu; odpad nebývá předmětem obchodu a je bezzbytku využit ve vlastním závodě. Jedná se o nejkvalitnější surovinu, u které je známo přesné chemické složení a vlastnosti.
- **zpracovatelský odpad** – vzniká v odvětvích, která zpracovávají hutní výrobky a výrobky strojírenské metalurgie, tj. během kování, lisování, obrábění, vypalování a dalšího zpracování hutních polotovarů (profilů, plechů, odlitků, výkovků); tvoří jej zbytky materiálů, jako jsou třísky, piliny, odřezky, odstřížky, neshodné výrobky (zmetky), okuje apod.

- **amortizační odpad** – ostatní kovový odpad z průmyslu, ze živností a od občanů (převážně kovové odpady z obalů). Patří sem všechny vyřazené výrobní prostředky a jejich části s významným obsahem kovu, kovový odpad z demolic, vyřazená vojenská technika, vyřazené autovraky, včetně kovů získaných ze zpětného odběru elektrozařízení a kovový šrot vytříděný z komunálního odpadu. Amortizační odpad tvoří největší podíl odpadů všech kovů, tj. železných, neželezných i drahých kovů (tzv. kovový fond země). Množství amortizačního odpadu je závislé na objemu použitého kovu v jednotlivých výrobcích.

Pro úpravu a zpracování odpadů neželezných kovů a jejich slitin platí norma ČSN 42 1331: 1990. Úprava těchto materiálů v podstatě technologicky odpovídá způsobům úpravy u železného šrotu s vyšším podílem ruční práce při rozebírání strojů a přístrojů s obsahem neželezných kovů. Pokud jde o úpravu odpadů s obsahem kovů na druhotnou surovinu, řídí se požadavky na vstupní surovinu do výrobního procesu. Jedná o kombinace postupů, které zajistí požadované vlastnosti druhotné suroviny, tj. separaci, třídění, úpravu velikosti částic, homogenizaci, zkusování.

Obě výše uvedené ČSN stanovují všeobecné zásady pro nákup, třídění, skladování, dodávání, evidenci, kontrolu, dopravu, vzorkování, zkoušení a prověřování odpadů železných a neželezných kovů a jejich slitin podle chemického složení, tvarů a rozměrů.

Produkci kovových odpadů dle jednotlivých zdrojů bohužel nelze přesně rozlišit.

Tabulka 1 Produkce jednotlivých druhů kovových odpadů rozdělených podle kódu odpadu

Kód odpadu	Katalogový název odpadu	celková produkce (t/rok)			
		2013	2014	2015	2016
020110	Kovové odpady	2 309	5 237	4 775	1 807
100210	Okuje z válcování	50 509	46 410	45 303	64 925
120101	Piliny a třísky železných kovů	361 637	412 034	397 170	392 085
120102	Úlet železných kovů	70 944	40 738	46 267	43 847
120103	Piliny a třísky neželezných kovů	34 519	52 589	49 459	45 896
150104	Kovové obaly	5 530	4 106	4 430	5 368
150111	Kovové obaly obsahující nebezpečnou výplňovou hmotu (např. azbest) včetně prázdných tlakových nádob	622	1 869	339	247
160106	Autovraky zbavené kapalin a jiných nebezpečných součástí	20 880	25 644	24 932	51 164
160117	Železné kovy	198 173	151 498	106 363	111 891
160118	Neželezné kovy	2 232	1 643	1 655	2 218
160601	Olověné akumulátory	3 437	2 634	2 908	3 607
170401	Měď, bronz, mosaz	29 058	28 940	30 885	32 001
170402	Hliník	41 003	43 464	46 269	48 741
170403	Olovo	3 754	2 336	2 185	3 041
170404	Zinek	817	849	783	1 278
170405	Železo a ocel	1 698 738	1 419 513	1 478 113	1 736 208
170406	Cín	67	39	51	63
170407	Směs kovů	10 526	7 525	9 128	8 760
170409	Kovový odpad znečištěný nebezpečnými látkami	220	391	372	607
170411	Kabely neuvedené pod číslem 17 04 10	6 991	8 730	11 712	10 589
190102	Železné materiály získané z pevných zbytků po spalování	8 772	8 678	14	11 850
191202	Železné kovy	415 738	445 984	389 704	423 737

191203 Neželezné kovy	12 367	16 675	14 294	12 883
200140 Kovy	6 988	6 261	5 731	6 349
CELKEM	2 985 831	2 733 787	2 672 842	3 019 162

Zdroj: ČSÚ 2018 – údaje za rok 2017 ještě nebyly zveřejněny

Produkce jednotlivých druhů kovových odpadů získávaných odděleným sběrem z obcí je podstatně nižší.

Tabulka 2 Produkce druhotných surovin (tuny)

Druhotné suroviny	2013	2014	2015	2016
z drahých kovů	1	...	9	...
ze železných kovů vč. oceli	3 478 421	3 102 265	3 108 483	3 443 358
z mědi a slitin mědi (mosaz, bronz)	29 740	29 514	33 665	33 028
z niklu	9 986	55	16	8
z hliníku	107 126	109 620	82 449	89 173
z olova	4 333	2 534	2 257	3 065
ze zinku	4 787	3 331	3 029	2 972
z cínu	67	42	57	63
z ostatních neželezných kovů	53 459	96 358	106 301	113 355
CELKEM	3 687 920	3 343 719	3 336 266	3 685 022

Zdroj: ČSÚ 2018

Tabulka 3 Sběr kovových odpadů realizovaných ve městech a větších obcích – odděleně sbírané složky

Rok	Odděleně sbírané složky celkem (tuny)	Odděleně sbírané složky – kovy (tuny)
2013	448 428	37 461
2014	467 390	44 269
2015	484 710	29 857
2016	518 797	27 057

Zdroj: ČSÚ 2018

Základní technologie úpravy kovových odpadů:

- ruční třídění a pálení
- lisování (paketování)
- stříhání
- šředrování (tj. drcení a mletí)
- lámání
- briketování
- granulování.

Železný a ocelový odpad se podrobuje operacím lisování, stříhání, drcení, mletí, briketace a lámání. Litinový odpad je drcen, pálen a ve výjimečných případech pyrotechnicky dělen. Litinové třísky jsou briketovány. Kovové odpady na bázi neželezných kovů jsou převážně ručně tříděny, následně lisovány nebo stříhány. Kabely a vodiče kromě ručního zpracování na tzv. „páracích zařízeních“ jsou také granulovány.

Technologie pro úpravu kovového odpadu (šrotu):

A. Lisování

Technologie lisování je nejrozšířenější technologií. V současné době je v České republice dostatečná kapacita. Paketovací lisy dělíme na stacionární a mobilní. Nabídka nových paketovacích lisů je technologicky vyhovující.

Největším výrobcem lisů v České republice je společnost ŽĎAS a.s., která nabízí široký sortiment nejen paketovacích lisů, ale také lisy, které jsou schopny rozměrový ocelový odpad také stříhat.

B. Stříhání

Změny v hutnictví se postupně promítají v tom, že použití velkých balíků slisovaného šrotu postupně ustupuje, v současné době je zachováno jen u tandemových pecí (a ve výhledu zanikne úplně). Roste zájem o stříhaný kovový odpad. V České republice vyrábí hydraulické nůžky na kovový odpad firma ŽĎAS, a.s. Jsou určeny ke stříhání různorodého těžkého objemného kovového odpadu, jakým jsou ocelové konstrukce, konstrukce z trubek, korby a rámy nákladních vozidel, zemědělské stroje, odpady z válcování, apod. Nůžky jsou v provedení stabilní a mobilní. Konstrukce nůžek umožňuje stříhat kovový odpad s minimální předúpravou pálením. U velkých společností, které se zabývají úpravou šrotů, jsou ve vybavení i hydraulické nůžky od zahraničních výrobců.

C. Drcení a mletí

Amortizační ocelový odpad – autovraky bez provozních náplní, kuchyňské sporáky, kamna, lednice zbavené nebezpečných látek, bojler, pračky a obdobná zařízení jsou nejúčinněji upravovány drcením a mletím. Technologie dovážené ze zahraničí jsou investičně velmi náročné a jejich instalovaná kapacita je v současné době pro potřeby České republiky dostatečná.

Pro vyřazené stroje a zařízení s obsahem litiny (např. litinové kotle, litinové radiátory, litinové bloky motorů, kanalizační a vodovodní potrubí) jsou použity lamače litiny, pro tlučení velkých kusů litinového odpadu (stroje, frémy, kotle, apod.) také tlučky („rozbíjecí věž litiny“).

D. Lámání

Tato technologie je určena pro úpravu železničních, tramvajových a důlních kolejnic. Využívá se také pro lámání profilů a tyčového materiálu z tvrdých značek ocelí. Nelze lámat materiály měkké a vyžíhané.

E. Briketování

Touto technologií se upravuje zpracovatelský kovový odpad, který je ve formě ocelových a litinových třísek. Kovové třísky jsou drceny, zbaveny zbytků olejů a emulzí a následně slisovány do briket. Toto zařízení je provozováno ve společnosti ArcelorMittal Ostrava, a.s., v současné době se ukazuje potřebnost výstavby alespoň jednoho dalšího zařízení.

F. Granulování

Vyřazené a odpadové kabely a vodiče se separují na čistý kov (Al nebo Cu) a na odpad (PVC, guma) v tzv. granulacích linkách. Základem linky je granulátor, separátor, dopravníky a odsávací zařízení. Výkony jednotlivých linek jsou různé v závislosti na druhu kabelu a vodiče a pohybují se do 850 kg čistého kovu za hodinu.

Mezi největší subjekty zabývající se obchodováním, sběrem a úpravou kovových odpadů patří:

A.S.A., spol. s r.o., Ďáblická 791/89, 182 00 Praha 8

ARCIMPEX s.r.o., K čističce 53, 739 53 Sviadnov

ANBREMETALL a.s., Rybníky 75, 263 01 Dobříš

AVE sběrné suroviny a.s., Cvokařská 3, 301 52 Plzeň

DEMONTA Trade SE, Železná 16/492, 619 00 Brno

EKO Logistics s.r.o., Tyršova 68, 281 26 Týnec nad Labem

KOVOŠROT GROUP CZ a.s., Papírnická 604/3, 405 36 Děčín

METALIMEX a.s., Štěpánská 621/34, 112 17 Praha 1

Moravskoslezský kovošrot, a.s., Božkova 936/73, 702 00 Ostrava – Přívoz

OPAMETAL s.r.o., Dobšická 3661/26, 669 02 Znojmo

REMET, spol. s r.o., Vídeňská 127, 619 00 Brno

SD KOVOŠROT s.r.o., Železná 492/16, 619 00 Brno

Trojek, a.s., Dobrovského 50, 702 00 Ostrava – Přívoz

TSR Czech Republic s.r.o., Sokolovská 192/79, 186 00 Praha 8

(Zdroj: databáze společností zabývajících se obchodem se šrotem, 2018)

Analýza vývoje a aktuální situace zdrojů kovového odpadu

Pro trh s kovovým šrotem je důležitá otázka možných objemů tzv. odběratelského šrotu, jehož objem je dán sběrem použitých ocelových výrobků zpět k recyklaci (návrtnost). Jeho výskyt je dán užitím ocelových a litinových výrobků. Každý z těchto výrobků má různou dobu návratnosti v závislosti na jeho užití (doba obrátky). Pro hutní výroby je důležité znát alespoň orientačně objem šrotu, který bude k dispozici za 10 i více let.

Příklady doby obrátky:

- Ocelové výztuže, které jsou součástí přehrad, mají dobu obrátky cca 100 let, obdobně u mostů.
- Ocelové výztuže zabudované do infrastruktury (silnice, dálnice) cca 30 let
- Ocelové výztuže zabudované do domů cca 80 let
- Ocelové nosné konstrukce u průmyslových hal 10 – 50 let
- U strojů a vybavení 5 – 20 let
- U osobních automobilů průměrně v ČR 14 let (u tohoto ukazatele je zajímavé, že i přes rekordní výroby tuzemských automobilek se za posledních 10 let nesnížil)

V současné době je uváděn údaj o průměrné době obrátky šrotu 21 – 22 let. Znamená to, že v současné době jsou ve formě šrotu čerpány hutní výrobky, které byly vyrobeny před těmito roky – roční objem se pohybuje v rozmezí 2,8 – 3,1 mil. tun/rok. V nejbližším období je nutno v ČR očekávat výrazné snížení zdrojů této kategorie šrotu, protože počátkem 90. let minulého století poklesly spotřeby ocelových výrobků v ČR oproti konci 80. let o cca 40 % a současně se od 90. let vyčerpává zásoba kovů z předchozího období (likvidace strojů, zařízení a starých průmyslových hal i celých průmyslových areálů).

V letech 2013 – 2017 byly základní ukazatele výskytu a spotřeby ocelového a litinového šrotu v ČR následující:

Tabulka 4 Základní ukazatele výskytu a spotřeby ocelového a litinového šrotu

	2013	2014	2015	2016	2017
spotřeba celkem - výroba oceli a litin	2 445,0	2 452,7	2 395,5	2 390,0	2 097,0
z toho vlastní šrot (výskyt) - výroba oceli a litin	866,3	872,6	902,4	877,0	877,0
z toho nákup šrotu - výroba oceli a litin	1 578,7	1 580,1	1 547,0	1 513,0	1 220,0

šrot vývoz	1 882,0	2 053,9	1 822,7	1 872,8	2 246,8
šrot dovoz	577,7	596,2	535,3	515,8	484,9
saldo vývoz - dovoz	1 304,3	1 457,7	1 287,4	1 357,0	1 761,1
spotřeba celkem	2 445,0	2 452,7	2 395,5	2 390,0	2 097,0
saldo vývoz - dovoz	1 304,3	1 457,7	1 287,4	1 357,0	1 761,1
zdroje celkem	3 749,4	3 910,4	3 682,9	3 747,0	3 858,1
z toho odběratelský	2 883,1	3 037,8	2 780,5	2 870,0	2 981,1

V současné době existuje v ČR několik desítek velkých a několik set malých zařízení pro výkup a shromažďování kovových odpadů / šrotů. Jejich přesnou kapacitu je obtížné určit, ale pokud bychom použili analogii s cca 80 % vytížením metalurgických agregátů, mohla by jejich kapacita činit cca 5,0 – 5,5 mil. tun/rok.

Analýza vývoje a aktuální situace zdrojů neželezných a vzácných kovů

O těchto kovech není v ČR relevantní celková statistika. Odhaduje se, že recyklační firmy v ČR vykoupí nebo seberou ročně ze zpracovatelských, amortizačních zdrojů a zpětného odběru výrobků 150 – 200 tis. tun těchto odpadů / šrotu. Jedná se o odpady mědi, hliníku, olova, zinku, cínu, niklu, titanu, hořčíku a dále zlata, stříbra, platiny a dalších vzácných kovů.

Zdrojem druhotných surovin jsou jednak odpady z výroby polotovarů a výrobků z neželezných kovů (výroba polotovarů a výrobků z hliníku a slitin hliníku, výroba polotovarů a výrobků z mědi a slitiny mědi, výroba olova, slitin olova, prášková metalurgie, povrchové úpravy) a odpady z úpravy a recyklace kovových odpadů, jednak výrobky po ukončení životnosti, které obsahují součástky a části z neželezných kovů.

Je-li to možné, vracejí výrobci nevyužitý podíl neželezných kovů zpět do výrobního procesu, případně jej jako vedlejší produkt prodávají jiným zpracovatelům, aniž by se tento nevyužitý podíl stal odpadem, což umožňují i předpisy přijaté v rámci EU.

Výrobky s ukončenou životností se v zemích, které omezily primární výroby, stávají nejdůležitějším zdrojem druhotných surovin. U výrobků s ukončenou životností je nutno počítat s úpravami, které jsou předpokladem využití kovů obsažených ve výrobku.

Výrobky po ukončení životnosti, pokud se nejedná o technologická zařízení, představují velký počet malých zdrojů, úpravě předchází sběr a skladování vyřazených výrobků a jejich částí na vhodném místě. Úprava šrotu / odpadů neželezných kovů zahrnuje oddělení jednotlivých materiálových frakcí, a to drcením, demontáží, homogenizací a zkusováním (briketizace, peletizace) využitelných složek podle požadavků na vstupní surovinu do dalšího procesu.

Obchodování s těmito komoditami se řídí podle úrovně komoditních burzách světa, především na London Metal Exchange. Tomu odpovídá rozsah a výkyvy v obchodování, tj. v závislosti na úrovni poptávky a cen. Z údajů zahraničního obchodu za roky 2013 - 2017 je tento zásadní vliv patrný.

Tabulka 5 Dovoz a vývoz neželezných kovů

	2013	2013	2014	2014	2015	2015	2016	2016	2017	2017
	dovoz	vývoz	dovoz	vývoz	dovoz	vývoz	dovoz	vývoz	dovoz	vývoz
šrot měděný	14	67		68		57		54		59
	534	758	9 726	649	5 926	390	5 748	211	7 918	680
šrot niklový	1 205	6 549	659	3 099	636	3 867	869	3 914	288	5 078
	83	57	75	72	78	77	119	79	118	74
šrot hliníkový	746	160	891	019	646	476	858	141	441	204
šrot olověný	4 164	1 158	5 272	1 491	2 871	1 057	10 978	1 094	7 496	1 573
šrot zinkový	1 969	3 881	221	3 556	366	3 164	1 610	3 715	1 944	3 087
šrot cínový	1	103	0	105	93	127	27	117	27	84

Data týkající se barevných a především drahých (vzácných) kovů nejsou bohužel běžně dostupná (na rozdíl od komodity ocel a litina, kde většina zpracovatelů šrotu a podniků šrot využívajících jako vstupní surovinu je sdružena do svazů/asociací). Podrobnějšími údaji disponují pouze jednotlivé podnikatelské subjekty, které je považují za důvěrné obchodní tajemství. Údaje nelze dohledat ani v datech Českého statistického úřadu.

2. Obchodování s kovy

S kovovým šrotem se obchoduje již delší dobu na komoditních burzách ve světě, především na London Metal Exchange, kde se stanovuje cena šrotu na základě poptávky a nabídky. Vývoj trhu kovového šrotu je jednoznačně určován stavem a vývojem evropského a celosvětového hospodářství, jak se projeví v hutním a ocelářském průmyslu. Poptávka po kovovém šrotu je přímo ovlivňována konjunkturálním vývojem ve stavebnictví a strojírenství, především v automobilovém průmyslu. Současný trend dává předpoklad příznivého vývoje, přesnější údaje však nelze zodpovědně odhadnout.

Legislativní vymezení

Pokud se nevyužitý podíl neželezných kovů ve výrobě/recyklaci stal odpadem, je další nakládání s ním včetně systémů sběru stanoveno zákonem o odpadech a navazujícími předpisy. V současné době je v platnosti Nařízení Rady (EU) č. 333/2011, kterým se stanovují kritéria vymežující, kdy určité typy kovového šrotu přestávají být odpadem ve smyslu směrnice Evropského parlamentu a Rady 2008/98/ES (bylo vydáno 31. března 2011). Toto nařízení se týká odpadu z oceli a litiny a odpadu z hliníku a jeho slitin.

Pro měď a její slitiny je platné nařízení Komise (EU) č. 712/2013, kterým se stanoví kritéria vymežující, kdy měděný šrot přestává být odpadem ve smyslu směrnice Evropského parlamentu a Rady 2008/98/ES.

V praxi se však obě nařízení příliš neuplatnila, protože šrot jako odpad nepodléhá nařízení č. 1907/2006/EU o REACH. Pokud by statut odpadu zmizel, pak by na trh byl šrotařskými společnostmi dodáván výrobek (druhotná surovina) podléhající REACH a proto s aplikací obou nařízení nikdo nespěchá.

Evropská Rada dne 22. 5. 2018 přijala v rámci oběhového hospodářství nová pravidla a cíle recyklace pro odpady a obaly. Pro odpady z obalů byly stanoveny takto: u železných kovů je tento cíl od roku 2025 na úrovni 70 %, od roku 2030 na úrovni 80 %; u hliníku hodnoty činí 50 % od roku 2025 a 60 % od roku 2030. Obdobné cíle bude obsahovat i návrh nového zákona o obalech, který bude předložen vládě ČR spolu s návrhem zákona o odpadech a zákona o výrobcích s ukončenou životností v průběhu roku 2019. Pro vymezení odpadů z neželezných kovů je platná norma ČSN EN 13920: 1993, díl 1 – 16: Hliník a slitiny hliníku – Odpad, a ČSN EN 12861: 2001 – Měď a slitiny mědi – Odpad. Pro železné kovy EN neexistuje.

V praxi bude vždy primárním předmětem zájmu výrobce, zda druhotná surovina splňuje požadavky na vstupní surovinu do výrobního procesu, jak je stanoví přijaté technické předpisy a normy a v převážné většině případů i zavedené systémy řízení kvality.

Hlavní aspekty hospodaření se železným a neželezným šrotem

Legislativní vymezení kovového šrotu jako odpadu již od roku 1991 a doposud nedefinování a nepojímání kovového šrotu jako druhotné suroviny znamená pro tuto oblast podnikání do jisté míry určité omezení vyplývající z povinností stanovených pro nakládání s odpady a to i po administrativní stránce.

Kriteriální vymezení kovového šrotu na úrovni EU jako neodpadu – druhotné suroviny (od roku 2011 nejprve pro železný a hliníkový šrot) představovalo možnost omezit administrativní zátěž jak recyklačních firem, tak i jejich odběratelů. Bohužel neprovázanost a z toho plynoucí konflikt při uplatňování jednotlivých politik EU tomuto zjednodušení zabránilo.

Stabilita tuzemského trhu s kovovým odpadem je závislá na vývoji/stabilitě hutního a strojírenského průmyslu v ČR. Tuzemský hutní průmysl je dlouhodobě závislý na úrovni zahraniční poptávky, kdy dlouhodobý poměr vývozu a dovozu činí téměř 1 : 1.

Tuzemský trh s kovovým šrotem je dlouhodobě ovlivňován vysokou konkurencí jednotlivých šrotařských firem a rovněž poptávkou po konečných výrobcích, která se promítá do ceny kovového šrotu.

Identifikace bariér pro vyšší využívání kovů

Poptávka po kovovém šrotu pro recyklaci je přímo vázána na poptávku konečnými zpracovateli, respektive poptávkou výrobků spotřebiteli. Tuzemské zpracovatelské kapacity jsou v současné době dostačující, ale vzhledem k neustále se snižujícím emisním limitům pro zpracovatelská zařízení a s tím spojené jejich případné omezení výroby (kapacit), lze tento trend označit jako bariéru vyšší recyklace. K vyššímu podílu šrotu na výrobě především ocelí na elektrických obloukových pecích brání nízká kapacita v současné době provozovaných agregátů. Bylo by nutno vybudovat nové kapacity včetně zdroje elektřiny, což je finančně velmi náročné.

3. Možná rizika

Neustálé snižování emisních limitů zpracovatelských zařízení/hutí, což může mít za následek:

- omezování výroby, v krajním případě uzavření těchto provozů
- zvyšování cen elektrických energií a plynu, které jsou již dnes vyšší než je průměr EU, navíc placení poplatků za obnovitelné zdroje energií a možnost zavádění dalších poplatků a daní v oblasti energií
- zvyšování celkových nákladů na výrobu a tím nekonkurenceschopnost při odbytu finálních výrobků, uvalování dodatečných cel
- úbytek průmyslových výrobních kapacit v ČR (dojde ke snížení výskytu kovového šrotu), investování odběratelských odvětví mimo teritorium ČR.

Kapacita výskytu kovového šrotu v ČR

Do roku 2020 se dá zejména na asijských trzích očekávat výrazný nárůst výroby oceli, a to především ze železných rud. Tento trend je patrný již delší dobu. Protože pokud by měly hlavní podíl výroby tvořit stavební oceli (pro výstavbu infrastruktury a bydlení), předpokládá se výrazné zpoždění návratnosti těchto hutních výrobků ve formě šrotu o několik desítek let, což může mít za následek nedostatek ocelového šrotu jak v EU, tak i na světových trzích. V současné době se šrot (ocelový, elektro, elektronický) z ČR i EU vyváží. S ohledem na ekologické závazky EU v následujících desetiletích je potřeba ke šrotu z kovů přistupovat jako ke strategické surovině a nevyvážet jej.

Pro detailnější posouzení problematiky kovů je třeba disponovat dosud chybějící datovou základnou zejména barevných a drahých kovů, které jsou nedílnou součástí komodity kovy.

4. Strategické cíle pro oblast kovů

Pro detailnější posouzení problematiky odpadů z kovů jako druhotných surovin strategického rázu je nutno disponovat doposud chybějící datovou základnou především barevných a drahých (vzácných) kovů jakožto druhotných surovin, které jsou nedílnou součástí komodity kovy.

Z hlediska dlouhodobých cílů se ukazuje nutnost dojít především k politickému konsenzu na celostátní úrovni, kdy budou jasně specifikovány priority jednotlivých ministerstev (MPO a MŽP) v oblastech ochrany životního prostředí, kvality ovzduší, podpory průmyslu, pobídek atd. s přihlédnutím k legislativě EU, se zástupci společností podnikajících v „těžkém“ průmyslu.

5. Analýza silných a slabých stránek týkajících se oblasti zpracování kovového odpadu

Silné stránky:

1. Dlouhodobá tradice sběru kovového šrotu v ČR. Ve společnosti je zakořeněn zvyk sbírat kovy a prodávat je v rámci sítí výkupu.
2. Poptávka po šrotu závislá na konjunkturálním vývoji ve stavebnictví a průmyslu. S růstem ekonomiky a růstem výroby roste potřeba šrotu pro hutní výrobu.
3. Dostatek úpravářenských a zpracovatelských kapacit. ČR má s ohledem na historický vývoj dostatečnou kapacitu zpracování většiny šrotu v hutních provozech.
4. Rozvíjející se systémy zpětného odběru výrobků. Jedná se jak o zpětný odběr autovraků, tak o zpětný odběr elektrozařízení. Tento trend bude podpořen zaváděním systému oběhového hospodářství v EU i ČR.

Slabé stránky:

1. Slabá datová základna pro sledování využití druhotných surovin. Nedostatečné sledování původu odpadů z hlediska původce (obec a ostatní původci) a to především v rámci sběru prostřednictvím výkupu. Sledování toku druhotných surovin od úpravců ke zpracovatelům není v rámci evidence státu realizováno.
2. Vysoká technologická a finanční náročnost pro získávání vzácných kovů ze zpětně odebraných elektrozařízení.

Příležitosti:

1. Dá se očekávat nárůst výroby oceli a tím i zvyšující se poptávka po kovovém šrotu na světových trzích. Poptávka po šrotu vzrůstá také díky rostoucímu použití železa do stavebnictví, kdy toto železo na dlouhou dobu opouští recyklační cyklus a je tedy nutno hledat nové zdroje šrotu pro primární výrobu.
2. Zvýšení množství vzácných kovů získaných z elektrozařízení (prostřednictvím systému zpětných odběrů). Rozšiřování systému sběru v rámci kolektivních systémů generuje větší množství elektrozařízení. S postupnou obměnou bude klesat jednotková hmotnost zařízení a měnit se materiálová skladba.

Hrozby:

1. Smíšený vícekomoditní sběr/zálohový sběr kovových obalů. Díky velmi nízkému výskytu kovových obalů na trhu v ČR (výskyt je cca o jeden až dva řády menší množství než např. plast) je zavádění samostatného sběru neefektivní. Možnost sběru kovů s jinými komoditami může zapříčinit znečištění dominantní komodity (odkládání obalů s nebezpečným obsahem, znečištění vytékajícím obsahem – olej atd.). Sběr formou zálohového sběru výrazně prodraží celý systém sběru.
2. Snižování emisních limitů pro zpracovatelské zařízení (hutě). Z hlediska současné situace, kdy finální zpracovatelé železného šrotu v ČR plní i zpřísněné emisní limity, by se situace u výrobců ocelí a litin měnit neměla.
3. Z EU přicházejí další regulace pro odvětví, jako je např. povinnost snižovat neúměrně možnostem technického rozvoje emise CO₂, chybějící povolenky na emise nakupovat v aukcích a současně neexistence kompenzace nepřímých nákladů plynoucích z vyšší ceny elektřiny výrobcům kovů (na rozdíl od okolních států).
4. Zvyšování cen el. energie a plynu. Růst cen energií prodražuje výrobu. Dále ji zdražují vysoké poplatky za obnovitelné zdroje energie.
5. Úbytek průmyslových výrobců v ČR. Z hlediska poptávky po železe může mít tato skutečnost vliv na jeho výrobu. Železo je však obchodováno v rámci světového trhu, takže pokles poptávky

v ČR může být saturován poptávkou v zahraničí. Rizikem jsou zde ochranná cla vyhlášená v květnu 2018 USA – ocel z jiných teritorií, která se nedostane na trh USA, může skončit na plně globalizovaném trhu EU a vytlačit z něj výrobce z ČR.

6. Datová základna

Statistické sledování by nemělo zbytečně zatěžovat zejména producenty, ale ani instituce, které mají sledování zajistit, údaje kontrolovat a zpracovat do využitelných výstupů. Z tohoto důvodu by měla být věnována pozornost databázím, které již zákony vyžadují, a zaměřit se na provázanost databází a na relevantní zpracování údajů z databází. Informace o odpadech, které by případně mohly být zdrojem druhotných surovin, jsou statisticky sledovány ČSÚ a jsou také obsaženy např. v integrovaném povolení (tj. údaje o produkovaných odpadech z výroby významně zatěžujících životní prostředí, kam patří téměř všechny provozy hutí, kovohutí a povrchových úprav) a zejména v hlášení požadovaném zákonem o odpadech na úrovni produkce, sběru, úpravy i využití odpadů.

Pro kontrolu by měla být věnována pozornost kvalifikovaným odhadům zdrojů druhotných surovin. Měly by se opírat o znalost a řízení materiálových toků, tedy nejen o vstupy do procesů, ale také o technologie, kterými se vstupy transformují na výstupy.

Zdrojem informací o možném množství druhotných surovin z výrobků po ukončení životnosti jsou informace o materiálovém složení výrobků, které by měl producent předávat zainteresovaným stranám v dodavatelském řetězci v materiálové deklaraci k výrobku nebo skupině výrobků, nebo přinejmenším jako specifickou informaci subjektům, zabývajícím se recyklací. I tyto požadavky již jsou formulovány v dokumentech EU (směrnice a dokumenty k odpadům a v posledních letech zejména zvažování životního cyklu výrobků a posuzování všech dopadů výrobku, včetně ekonomických a sociálních, během celého životního cyklu). Tyto požadavky se opírají o výstupy studií, které zadala Evropská komise.

7. Shrnutí

- **tuzemský trh s kovovým odpadem/šrotem pro recyklaci je v současné době přebytkový, přičemž je ovlivňován vývojem a stabilitou hutního a strojírenského průmyslu**
- **v ČR je dostatečně rozvinutá sběrová síť kovového odpadu - sběr a výkup kovového odpadu má v ČR dlouholetou tradici**
- **v ČR je dostatek úpravárenských a zpracovatelských kapacit kovového šrotu (mimo vzácných kovů, které jsou s ohledem na ekonomickou, technologickou náročnost a množství jejich výskytu upravovány nebo zpracovávány především v zahraničí)**
- **do budoucna je nutné stanovit strategii, která by co možná nejvíce podpořila vývoj tuzemského trhu s kovovým odpadem, ve smyslu zachování a podpory hutního a strojírenského průmyslu v ČR**

Hodnoty v následujícím diagramu - analýza materiálových toků - jsou uvedeny v tunách za rok 2017.

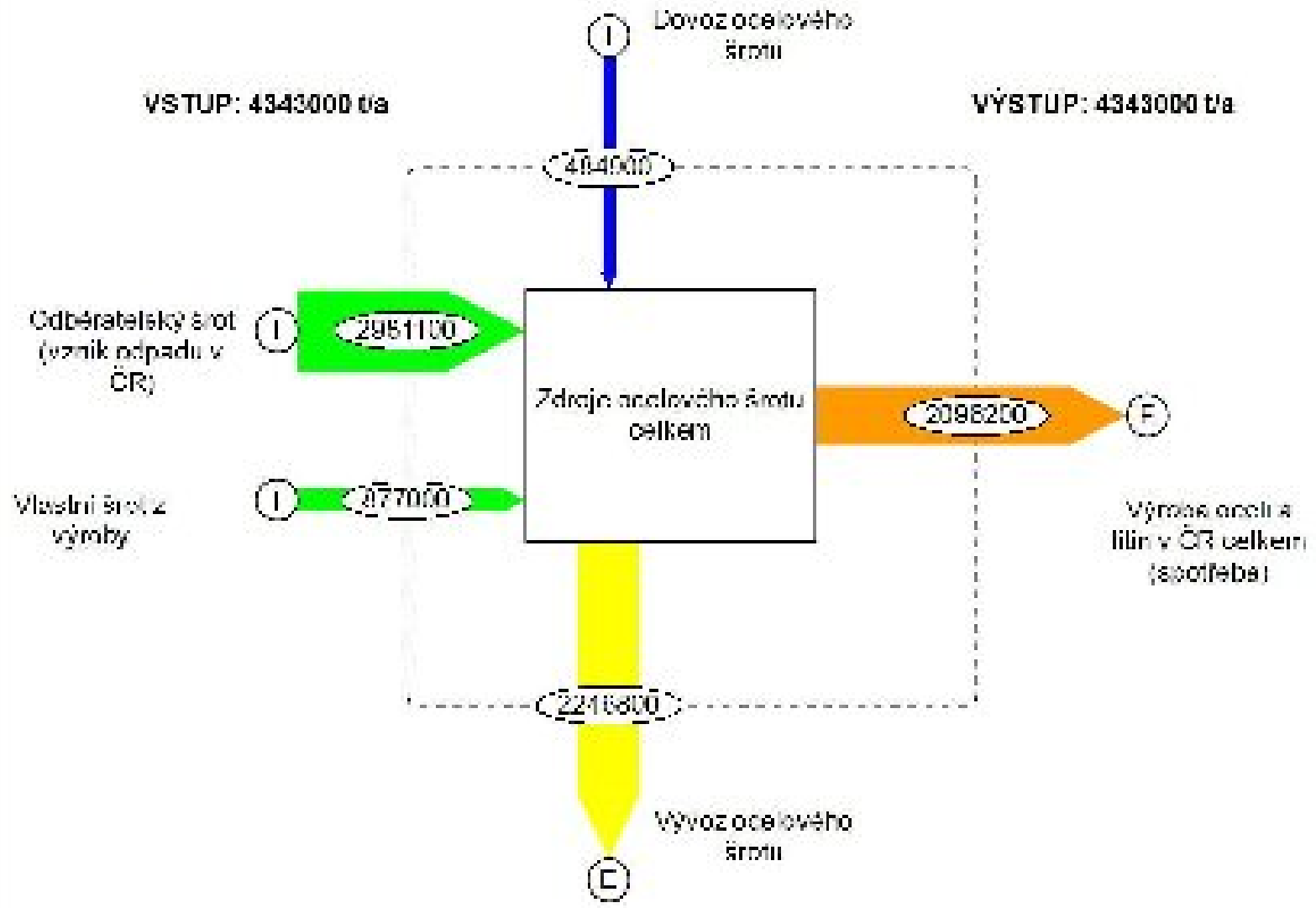
Zpracoval: Ing. Vladimír Toman
Ocelářská unie, a.s.
Jindřišská 20/939
Praha 1



**OCELÁŘSKÁ
UNIE**

Říjen 2018

ANALÝZA MATERIÁLOVÝCH TOKU OCELOVÉHO ODPADU V ČR (2017)



5. STAVEBNÍ A DEMOLIČNÍ HMOTY



Odvětví zpracování stavebních a demoličních hmot

1. Původ stavebních hmot a jejich složení

Stavební a demoliční odpady vznikají v souvislosti se stavebními pracemi. Nejčastěji se jedná o odpad vzniklý při demoliční činnosti pozemních a dopravních staveb. Stavební a demoliční odpad vzniká také při realizaci nových staveb, zde se však jedná zejména o výkopovou zeminu a kamenivo.

Stavební a demoliční odpady (kompletní skupina 17 dle Katalogu odpadů) představují v ČR hmotnostně cca 58 % až 65 % produkce všech odpadů (v letech 2010 až 2017). Inertní minerální stavební a demoliční odpady (včetně výkopových zemin, kamení, hlušin a asfaltových směsí) za stejné období představují cca 45 % až 55 % celkové produkce odpadů. Za EU a rok 2014 tato hodnota činí 34,7 %, novější data nebyla publikována. (Eurostat, 2014). I v řadě dalších zemí EU však mají dle dostupných statistických údajů poněkud vyšší podíl, než je průměr EU – např. v Rakousku, Německu a Holandsku je to více než 50 %. Jak je zřejmé, jedná se v ČR i v řadě zemí EU o hlavní materiálový tok v oblasti odpadů. S cílem minimalizovat objemy ukládaných odpadů je rozvoj recyklace stavebních a demoličních odpadů velmi žádoucí a má také značný význam na indikátory sledující množství ukládaných odpadů.

Recykláty vyrobené ze stavebních a demoličních odpadů také významně šetří nerostné surovinové zdroje – a to jak kamenivo, tak také ropu (asfalty). Produkce recyklovaného kameniva ze stavebních a demoličních odpadů se pohybuje v jednotlivých zemích EU kolem 5 % až 30 % produkce přírodního stavebního kameniva a štěrkopísků.

Dle katalogu odpadů (Vyhláška Ministerstva životního prostředí č. 93/2016 Sb., o Katalogu odpadů) jsou stavební a demoliční odpady zařazeny do skupiny odpadů 17. Jejich přehled je v tab. 1.

Tabulka 1 Stavební a demoliční odpady dle Katalogu odpadů č. 381/2001 Sb.

Skupina	Název odpadu
17	STAVEBNÍ A DEMOLIČNÍ ODPADY (VČETNĚ VYTĚŽENÉ ZEMINY Z KONTAMINOVANÝCH MÍST)
17 01	Beton, cihly, tašky a keramika
17 01 01	Beton
17 01 02	Cihly
17 01 03	Tašky a keramické výrobky
17 01 06*	Směsi nebo oddělené frakce betonu, cihel, tašek a keramických výrobků obsahující nebezpečné látky
17 01 07	Směsi nebo oddělené frakce betonu, cihel, tašek a keramických výrobků neuvedené pod číslem 17 01 06
17 02	Dřevo, sklo a plasty
17 02 01	Dřevo
17 02 02	Sklo
17 02 03	Plasty
17 02 04*	Sklo, plasty a dřevo obsahující nebezpečné látky nebo nebezpečnými látkami znečištěné
17 03	Asfaltové směsi, dehet a výrobky z dehtu
17 03 01*	Asfaltové směsi obsahující dehet
17 03 02	Asfaltové směsi neuvedené pod číslem 17 03 01
17 03 03*	Uhelný dehet a výrobky z dehtu
17 04	Kovy (včetně jejich slitin)
17 04 01	Měď, bronz, mosaz
17 04 02	Hliník

17 04 03	Olovo
17 04 04	Zinek
17 04 05	Železo a ocel
17 04 06	Cín
17 04 07	Směsné kovy
17 04 09*	Kovový odpad znečištěný nebezpečnými látkami
17 04 10*	Kabely obsahující ropné látky, uhelný dehet a jiné nebezpečné látky
17 04 11	Kabely neuvedené pod 17 04 10
17 05	Zemina (včetně vytěžené zeminy z kontaminovaných míst), kamení a vytěžená hlutišina
17 05 03*	Zemina a kamení obsahující nebezpečné látky
17 05 04	Zemina a kamení neuvedené pod číslem 17 05 03
17 05 05*	Vytěžená hlutišina obsahující nebezpečné látky
17 05 06	Vytěžená hlutišina neuvedená pod číslem 17 05 05
17 05 07*	Štěrka ze železničního svršku obsahující nebezpečné látky
17 05 08	Štěrka ze železničního svršku neuvedená pod číslem 17 05 07
17 06	Izolační materiály a stavební materiály s obsahem azbestu
17 06 01*	Izolační materiál s obsahem azbestu
17 06 03*	Jiné izolační materiály, které jsou nebo obsahují nebezpečné látky
17 06 04	Izolační materiály neuvedené pod čísly 17 06 01 a 17 06 03
17 06 05*	Stavební materiály obsahující azbest
17 08	Stavební materiál na bázi sádky
17 08 01*	Stavební materiály na bázi sádky znečištěné nebezpečnými látkami
17 08 02	Stavební materiály na bázi sádky neuvedené pod číslem 17 08 01
17 09	Jiné stavební a demoliční odpady
17 09 01*	Stavební a demoliční odpady obsahující rtuť
17 09 02*	Stavební a demoliční odpady obsahující PCB (např. těsnící materiály obsahující PCB, podlahoviny na bázi pryskyřic obsahující PCB, utěsněné zasklené dílce obsahující PCB, kondenzátory obsahující PCB)
17 09 03*	Jiné stavební a demoliční odpady (včetně směsných stavebních a demoličních odpadů) obsahující nebezpečné látky
17 09 04	Směsné stavební a demoliční odpady neuvedené pod čísly 17 09 01, 17 09 02 a 17 09 03

Zdroj: Vyhláška č. 381/2001 Sb. Ministerstva životního prostředí, kterou se stanoví katalog odpadů
Vysvětlivky: Položky označené * jsou zařazeny mezi nebezpečné odpady.

Jak je z této tabulky zřejmé, je mezi stavební a demoliční odpad zařazena i skupina odpadů, které jsou jako druhotné suroviny součástí jiných kapitol této studie. Konkrétně se jedná o:

- 17 02 - Dřevo, sklo a plasty
- 17 04 - Kovy (včetně jejich slitin)

Těmto materiálům proto není v této části zprávy věnována další pozornost.

2. Proces zpracování stavebních hmot

Systémy sběru stavebního a demoličního odpadu

Systém získávání stavebního a demoličního odpadu pro účely následné recyklace je ovlivněn řadou faktorů, spojených se vznikem tohoto materiálu. Zejména se jedná o:

- charakter stavby, ze které stavební a demoliční odpad vzniká ať již v důsledku demolice, rekonstrukce nebo nové stavby (nadzemní stavba, liniová stavba, stavba tunelu atd.),
- množství a druhové složení stavebního a demoličního odpadu,
- u demolice způsob jejich provádění (selektivnost demolice – důsledné oddělování jednotlivých druhů stavebního a demoličního odpadu), což v současnosti představuje nejslabší článek procesu vzniku kvalitní druhotné suroviny.

Sběr stavebního a demoličního odpadu probíhá nejčastěji těmito způsoby:

- původce, resp. držitel odpadu jej odevzdá do schváleného zařízení na zpracování odpadu, který tento materiál přímo recykluje,
- původce, resp. držitel odpadu jej odevzdá do schváleného zařízení na zpracování stavebních a demoličních odpadů, které nemá vlastní recyklační zařízení. Zde pak probíhá vlastní recyklace kampaňovitě, podle množství uložených SDO,
- vzniklý stavební a demoliční odpad se recykluje přímo v místě svého vzniku; pokud je recyklát vyrobený tímto způsobem opět užit při následné stavbě v místě majitelem demolované (rekonstruované) stavby, nestává se podle zákona 185/2001 Sb. o odpadech ve znění násl. předpisů dle §3 odst. 1 odpadem (proto takto recyklovaný stavební a demoliční odpad není zahrnut do statistik nakládání s odpady),
- původce, resp. držitel odpadu se jej snaží zbavit s co nejnižšími náklady. K tomu jsou využívány tzv. rekultivace – nejčastěji pískoven a lomů; v případě, že je pro tuto činnost použitý jiný SDO než výkopová zemina, hlušina a kamení, se jedná o společensky i ekologicky zcela nežádoucí jednání, které zbavuje trh potenciálních kvalitních druhotných surovin.

Systém sběru stavebního a demoličního odpadu bývá velmi často regulován obcemi, které jsou ve svých vyhláškách oprávněny stanovit způsoby nakládání se SDO. V tomto případě obec podle své velikosti může stanovit jedno až několik středisek, kde je vzniklý stavební a demoliční odpad přímo recyklován nebo mezideponován. V ČR obce neprovozují přímo recyklační linky na zpracování stavebního a demoličního odpadu, ale řada z nich vlastní sběrné dvory na dočasné uložení tohoto materiálu před vlastní recyklací. Na základě provedených šetření při zpracování této studie bylo zjištěno, že po celé ČR existuje rozsáhlá síť recyklačních středisek a mezideponií stavebního a demoličního odpadu, kde jej mohou jeho původci za poplatek ponechat k recyklaci. Tato síť se stále mírně rozrůstá.

Úprava, zpracování a opětovné použití

Materiálové toky v oblasti stavebních hmot

Množství vzniklých stavebních odpadů v letech 2013 až 2017 dle databáze ISOH, spravované Českou informační agenturou životního prostředí (CENIA) je v tab. 2. Uvedená data však zahrnují pouze odpady dle platné definice podle zákona o odpadech č. 185/2001 Sb. To znamená, že se jedná o stavební a demoliční odpady, které jsou uloženy na skládku či předány do recyklačního střediska k recyklaci či využity v rámci rekultivací apod. Pokud jsou inertní minerální stavební sutě či vytěžená zemina nebo kamenivo recyklovány (zpravidla) v místě demolice a nemění svého majitele (recyklační firma zde působí pouze jako jistá forma služby), nejedná se v tomto případě o odpad, ale přímo o druhotnou surovinu, která nepodléhá statistice ISOH a proto v ní není zahrnuta.

V tabulce 3 je dle stejného zdroje (CENIA - databáze ISOH) uveden i způsob nakládání se stavebními a demoličními odpady v letech 2016 a 2017. Jak je z vysvětlivek zřejmé, pod pojmem využití se zde rozumí pouze „využití odpadů na terénní úpravy s výjimkou využívání kalů“ - nikoliv využití druhotné suroviny jako rovnocenné náhrady přírodního kameniva.

V obou tabulkách (Tab. 2 a Tab. 3) jsou uváděny s ohledem na účel této studie pouze odpady bez nebezpečných vlastností, které lze využít k recyklaci jako druhotné suroviny. Stavební a demoliční odpady obsahující nebezpečné látky zde nejsou zahrnuty, neboť nakládání s nimi většinou nepředpokládá následné využití formou druhotné suroviny. Jejich množství je relativně nízké a představuje ca 2 až 2,5 % produkce SDO.

Tabulka 2 Produkce stavebních a demoličních odpadů v letech 2013 až 2017

Skupina	Odpad	rok	rok	rok	rok	rok
		2013	2014	2015	2016	2017
		[kt]	[kt]	[kt]	[kt]	[kt]
17 01	Beton, cihly, tašky a keramika	3 249	3 688	4 458	4 412	4 502
17 01 01	Beton	1 292	1 422	1 985	1 755	1 845
17 01 02	Cihly	757	745	840	889	905
17 01 03	Tašky a keramické výrobky	12	16	14	15	15
17 01 07	Směsi neuvedené pod č. 17 01 06	1 172	1 473	1 580	1 716	1 651
17 03	Asfaltové směsi, dehet a výr. z dehtu	510	573	897	756	783
17 03 02	Asfalt. směsi neuvedené pod č. 17 03 01	508	568	891	752	777
17 05	Zemina, kamení a vytěžená hlšina	9 966	11 128	15 650	12 320	12 150
17 05 04	Zem. a kam. neuvedené pod č. 17 05 03	9 442	10 619	13 916	11 006	10 802
17 05 06	Vyt. hlšina neuvedená pod č. 17 05 05	130	102	850	527	667
17 05 08	Štěrky ze železničního svršku neuvedené pod číslem 17 05 07	80	112	578	399	305
17 06	Izol. a staveb. materiály s azbestem	61	66	62	54	58
17 06 04	Izol. mat. neuv. pod č. 170601 a 03	35	40	42	36	40
17 08	Stavební materiál na bázi sádry	9	11	14	17	13
17 08 02	Materiály neuvedené pod č. 17 08 01	9	11	14	17	13
17 09	Jiné stavební a demoliční odpady	609	451	722	547	605
17 09 04	Sm. SDO neuv. pod č. 170901, 02, 03	590	441	709	535	605
	CELKEM	14 404	15 916	21 891	18 106	18 111
	z toho 1701 + 170302 + 170904	4 330	4 665	6 019	5 662	5 890
	což z celkového SDO činí [%]	30 %	29 %	27 %	31 %	33 %

Zdroj: databáze CENIA (2018)

Pro posouzení úspěšnosti prosazování se recyklovaných inertních minerálních stavebních odpadů ve stavebnictví lze považovat analýzu toho, do jaké míry dokáží nahradit přírodní materiály, konkrétně stavební kámen a štěrkopísky. V tabulce 4 je uvedena roční produkce stavebního kamene a štěrkopísků v letech 2009 až 2017 (zdroj ročenky Surovinové zdroje České republiky vydávané Českou geologickou službou) v tisících m³ pro daný rok. V tabulce jsou zahrnuta množství jak z výhradních, tak i nevýhradních ložisek.

Tabulka 4 Produkce stavebního kamene a štěrkopísků v letech 2009 až 2017

Materiál	rok	rok	rok	rok	rok	rok	rok	rok	rok
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Stavební kámen [m ³ .10 ³]	15 297	13 800	13 599	12 050	12 389	13 323	14 911	13 793	14 027
Štěrkopísky [m ³ .10 ³]	13 319	10 737	11 902	10 436	9 643	9 816	10 859	10 185	11 027
Stavební kámen *) [kt]	40 537	36 570	36 037	31 933	32 831	35 306	39 514	36 551	37 172
Štěrkopísky **) [kt]	25 306	20 400	22 614	19 828	18 322	18 650	20 632	19 352	20 951
Celkem [kt]	65 843	56 970	58 651	51 761	51 153	53 956	60 146	55 903	58 123

Zdroj: Česká geologická služba

Vysvětlivky:

*) přepočteno z m³ při použití průměrné měrné hmotnosti pro stavební kámen 2800 kg.m⁻³

**) přepočteno z m³ při použití průměrné měrné hmotnosti pro štěrkopísky 1900 kg.m⁻³

Tabulka 3 Způsoby nakládání se stavebními a demoličními odpady v letech 2016 až 2017

	množství uváděná v [kt]	rok 2016				rok 2017			
		produkce	recyklováno	rekult. a TÚ	skládkováno	produkce	recyklováno	rekult. a TÚ	skládkováno
		A00	R5	N1	D1	A00	R5	N1	D1
17 01	Beton, cihly, tašky a keramika	4 412	2 802	1 088	37	4 502	3 344	1 088	37
17 01 01	Beton	1 755	1 478	189	8	1 845	1 725	189	8
17 01 02	Cihly	889	438	309	8	905	544	309	8
17 01 03	Tašky a keramické výrobky	15	8	3	1	15	10	3	1
17 01 07	Směsi neuvedené pod č. 17 01 06	1716	877	588	20	1651	1 064	486	26
17 03	Asf. směsi, dehet a výr. z dehtu	756	727	26	7	783	750	9	9
17 03 02	Asf. směsi nev. pod č. 17 03 01	752	727	26	7	777	750	9	9
17 05	Zemina, kamení a vytěž. hlšina	12 320	2 746	7 287	34	12 150	3 343	7 388	35
17 05 04	Zem. a kam. neuvedené pod č. 17 05 03	11 006	2 463	6 674	34	10 802	3 103	6 665	34
17 05 06	Vyt. hluš. nev. pod č. 17 05 05	527	20	518	0	667	27	645	1
17 05 08	Štěrka ze železničního svršku neuvedený pod číslem 17 05 07	399	263	94	0	305	213	78	0
17 06	Izol. a staveb. materiály s azbestem	54	1	0	31	58	0	0	32
17 06 04	Izol. mat. nev. pod č. 170601 a 03	36	1	0	31	40	0	0	32
17 08	Stavební materiál na bázi sádry	17	106	20	4	13	45	4	45
17 08 02	Materiály neuvedené pod č. 17 08 01	17	106	20	4	13	45	4	45
17 09	Jiné stavební a demoliční odpady	547	273	78	122	605	245	88	147
17 09 04	Sm. SDO nev. pod č. 170901, 02, 03	535	273	78	122	605	245	88	147
	C E L K E M	18 106	6 654	8 500	235	18 111	7 784	8 484	279

Zdroj: databáze CENIA (2018)

Vysvětlivky:

Kódy nakládání dle zákona č. 185/2001 Sb. a databáze CENIA

R5 AR5+BR5 ...Vlastní + převzatý odpad - recyklace/znovuzískání ostatních anorganických materiálů

N1 AN1 +BN1....Vlastní + převzatý odpad - využití odpadů na rekultivace, terénní úpravy apod.

D1 AD1 +BD1... .Vlastní + převzatý odpad - ukládání v úrovni nebo pod úrovní terénu (skládkování)

Nebezpečné odpady jsou zahrnuty pouze v součtech (modrá pole). Z hlediska celkového množství a s ohledem na produkci recyklovaných druhotných materiálů jsou jejich množství nevýznamná.

Produkce recyklátů ze stavebních a demoličních odpadů je složena z několika hlavních materiálových proudů. Jedná se jak o materiály ze staveb, které byly v předchozím období vyrobeny lidskou činností (beton, cihly, keramika a jejich směsi, asfaltové směsi) a výkopové zeminy a horniny (včetně štěrku ze železničního svršku). V tabulce 5 jsou přehledně uvedeny celkové produkce stavebních a demoličních odpadů v letech 2008 až 2017, dále množství využitá bez předchozího zpracování (pro účely rekultivací, vyrovnávání terénu a technologických vrstev skládek) a množství vyprodukovaných recyklátů.

Tabulka 5 Přehled nakládání se SDO v letech 2009 až 2017 (Zdroj MŽP)

Popis	rok 2009	rok 2010	rok 2011	rok 2012	rok 2013	rok 2014	rok 2015	rok 2016	rok 2017
Produkce SDO celk. [kt]	14 883	15 210	13 239	13 447	14 004	15 916	21 479	18106	18111
Využití N [kt]	9 363	6 732	6 978	6 906	7 269	9 080	11 554	9 351	9104
Skládkováno D1 [kt]	690	565	413	487	361	362	276	235	279
Recyklace R05 [kt]	2 503	2 475	2 647	3 300	3 797	4 110	6 698	6 654	7784

Recyklovanými inertními minerálními stavebními materiály bývá nahrazován jak přírodní stavební kámen, tak i štěrkopísky. Proto za rozhodující úspěšnost rozvoje recyklace stavebních a demoličních odpadů lze považovat hodnotu, danou poměrem produkovaných recyklovaných stavebních minerálních odpadů a produkcí stavebního kamene a štěrkopísků. Jedná se o poměr hodnot z posledních řádků tabulek 5 a 4. Výsledná číselná tabulka (Tab. 6) je přehledně zobrazena v grafu na obr. 1. Z tabulky a grafu je zcela prokazatelné, že ve sledovaném období **vzrostla měrná produkce recyklátů z inertních minerálních stavebních odpadů více než trojnásobně.**

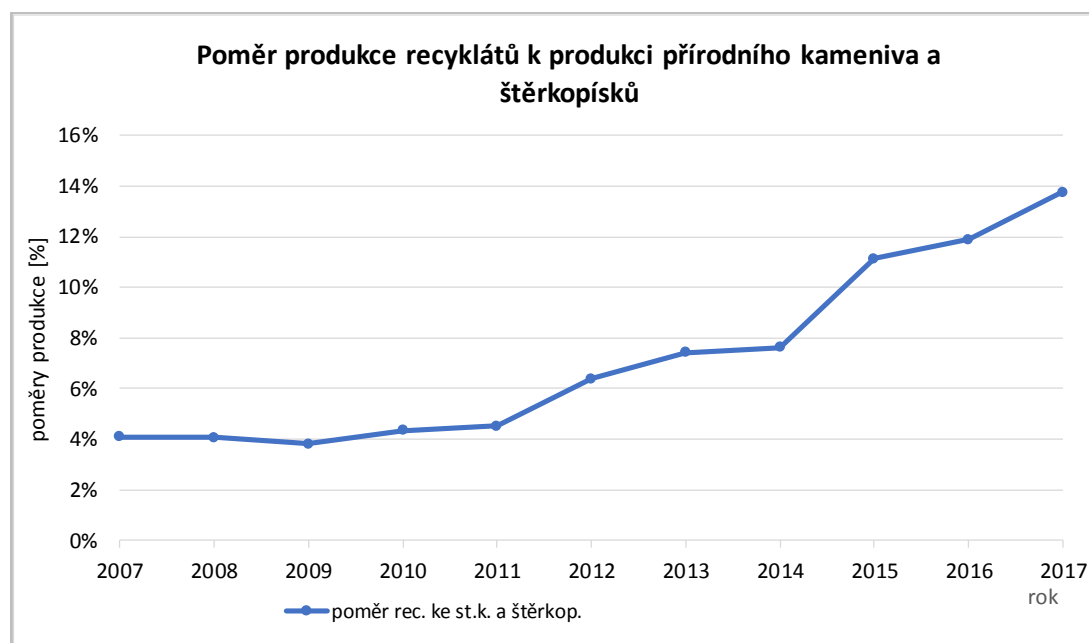
V současnosti je ve stavební výrobě nahrazováno takřka 14 % přírodních nerostných surovin (stavební kámen a štěrkopísky) druhotnými surovinami, vyrobenými ze stavebních a demoličních odpadů. V grafu je mimo jiné patrný počátek výraznějšího růstu tohoto poměru po roce 2011, kdy byla schválena Surovinová politika druhotných surovin. Další patrný nárůst je v roce 2015. V souvislosti s novelou vyhlášky č. 294/2005 Sb. o ukládání odpadů na skládky a jejich využívání na povrchu terénu, se pozitivní další růst podílu recyklovaných SDO na primárních nerostných surovinách projevil i v roce 2017 a tento trend lze očekávat i v dalších letech. Souvisí to mimo jiné i s nárůstem cen přírodního kameniva v důsledku klesajících zásob v řadě těžebních prostor.

Postupné nahrazování primárních nerostných surovin recykláty má však i svoji horní hranici, kterou lze na základě zkušeností některých jiných evropských zemí (např. Rakousko, Švýcarsko) orientačně odhadnout na ca 30 až 35 %. Je to dáno tím, že řada aplikací ve stavební výrobě vyžaduje velmi kvalitní kamenivo z primárních zdrojů (např. vysokopevnostní betony, svršek železničního lože apod.). Tato hranice se však může v následujících letech dále posouvat směrem nahoru zejména v souvislosti s vývojem nových hmot a technologií ve stavebnictví.

Tabulka 6 Produkce recyklátů ze SDO vůči těžbě stavebního kamene a štěrkopísků - 2009 až 2017

Popis	rok 2009	rok 2010	rok 2011	rok 2012	rok 2013	rok 2014	rok 2015	rok 2016	rok 2017
Měrná produkce recyklátů [%]	3,80	4,35	4,51	6,38	7,42	7,62	11,14	11,90	13,76

Zdroj Škopán 2018



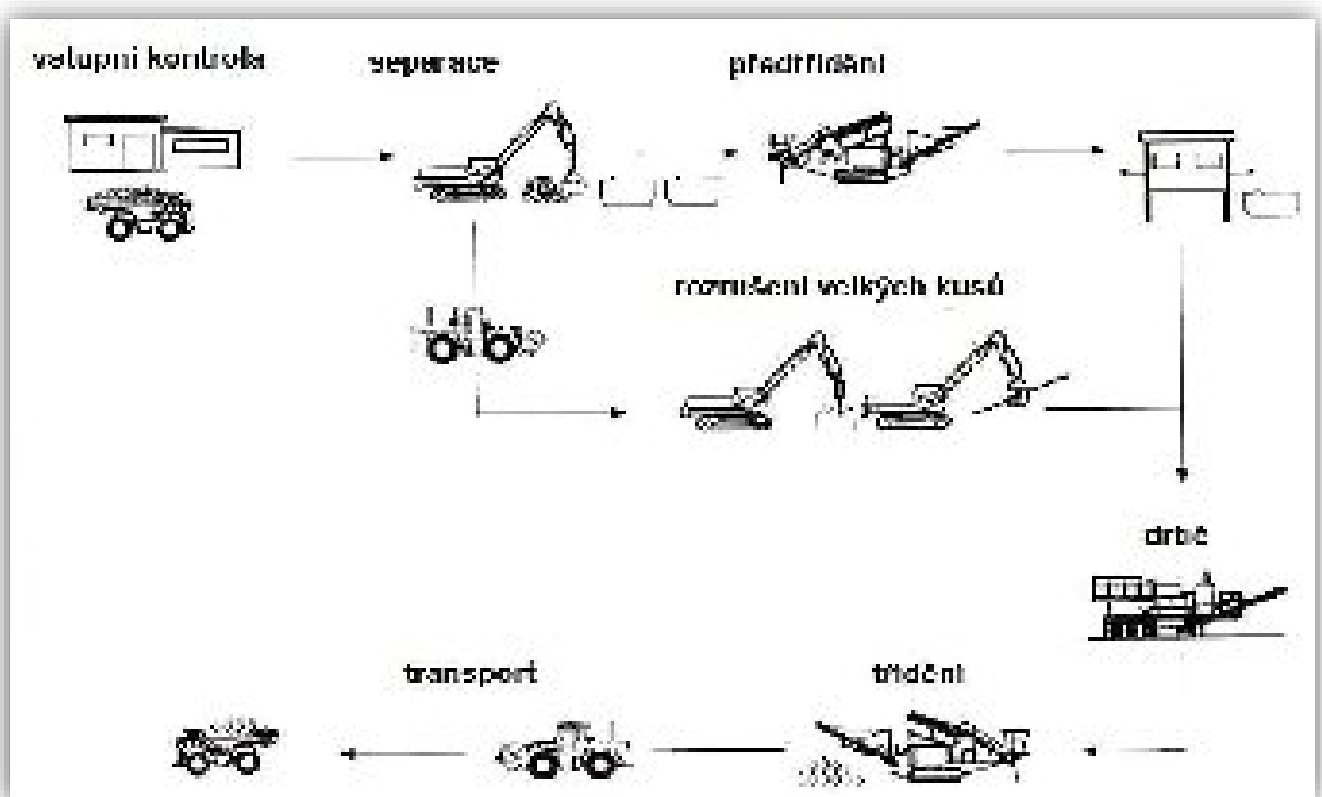
Základní etapy při recyklaci stavebních a demoličních odpadů (inertních minerálních sutí)

Recyklace stavebních a demoličních odpadů probíhá v ČR zpravidla osvědčeným a relativně jednoduchým způsobem, který má tyto základní etapy:

- vstupní kontrola stavebního odpadu, dopraveného do recyklační linky, včetně dokumentace (základní popis odpadu ve smyslu zákona č. 185/2001Sb.)
- případná hrubá separace nečistot ve zpracovávaném stavebním odpadu (např. dřevo, plasty apod.) - v případě zpracování čisté inertní minerální sutě tato etapa odpadá,
- předtřídění inertní minerální sutě (s cílem odstranit před procesem drcení nežádoucí jemnou frakci, případně odhlnit materiál),
- zdrobňování předtříděné inertní minerální sutě - probíhá nejčastěji na jednovzpěrných čelistových drtičích nebo na odrazových drtičích s horizontální osou rotace,
- separace feromagnetických komponent ze sutě (zejména ocelové výztuže z betonů apod.) pomocí elektromagnetů umístěných nad výstupním pásem z drtiče,
- třídění ve vibračním třídíči na jednotlivé frakce (nejčastěji 3 až 4) buď dle přímého požadavku zákazníka, nebo podle zkušenosti provozovatele recyklační linky,
- manipulace vyrobeného recyklátu do skladových boxů,
- pravidelné hodnocení obsahu škodlivin dle vyhlášky č. 294/2005 Sb. v intervalech v souladu s provozním řádem (externí firmou)
- provedení certifikace vyrobeného produktu (dle potřeby odběratele) externí firmou.

Jedno z možných uspořádání recyklačního střediska je na obrázku 2.

Obrázek 2 Technologické schéma procesu recyklace stavebních odpadů



Zdroj: ARSM (2018)

Uvedené schéma platí jak pro recyklaci ve stabilních recyklačních závodech, tak také při recyklaci stavebního a demoličního odpadu přímo v místě jeho vzniku - tedy v prostoru demolice stavebních objektů. I zde je nezbytné pro úspěšnou recyklaci provést důslednou separaci jednotlivých druhů stavebních a demoličních odpadů a jejich následné drcení a třídění, včetně odlučování feromagnetických materiálů.

Kapacity recyklačních zařízení

Recyklace stavebních a demoličních odpadů je v ČR prováděna řadou podnikatelských subjektů. Jedná se jak o firmy, které se přímo specializují na nakládání se stavebními a demoličními odpady a jejich recyklaci, tak také o velké, většinou nadnárodní firmy, které jsou orientovány na sběr značného druhu odpadů včetně komunálních a stavební a demoliční odpady zde představují jenom část materiálového toku. Výše jmenované dvě skupiny pro činnost svých zařízení mají udělené souhlasy místně příslušných Krajských úřadů dle § 14 odst. 1 zákona č. 185/2001 Sb., o odpadech.

Dále je recyklace SDO prováděna v řadě velkých stavebních a demoličních firem (často nadnárodních), pro které je tato činnost pouze určitým doplňkem jejich hlavní stavební činnosti. Pro recyklaci SDO v těchto firmách je charakteristické to, že s výhodou využívají znění § 3 zákona o odpadech a nedefinují se jako původci odpadů a provozují své recyklační stroje (drtiče a třídače) bez souhlasů dle § 14 odst. 1 zákona č. 185/2001 Sb., o odpadech. Stavební a demoliční odpady recyklují pro své následné potřeby a využití, tím se tyto materiálové toky nedostávají do žádné ze statisticky sledovaných dat produkce. Na základě zkušeností ARSM lze zcela reálně odhadnout, že se jedná cca o dalších 50 % produkce recyklátů ze SDO, který není nikde centrálně evidován. O tento materiálový tok také narůstá i produkce stavebních a demoličních odpadů, která je charakteristická tím, že je takřka stoprocentně recyklována, případně jinak využita.

V České republice bylo dle šetření provedeného ze strany Asociace pro rozvoj recyklace stavebních materiálů v ČR počátkem roku 2018 přibližně 100 podnikatelských subjektů, které vlastní jedno nebo více strojních zařízení pro recyklaci stavební a demoliční suť a mají veškerá nutná povolení a souhlasy k nakládání se stavebními a demoličními odpady. Tyto firmy provozují po celém území ČR (ale občas také v zahraničí - např. Slovensko, Bulharsko, Srbsko) celkem 180 až 250 drtičů (většinou mobilních) s celkovou reálnou hodinovou kapacitou zpracovávaného materiálu zhruba **HK = 16 000 tun/hod** a cca 250 třídačů (také v převážné míře mobilních).

Celková množství recyklovaných stavebních a demoličních odpadů (včetně výkopových zemin a kameniva) dosahovala dle databáze ISOH (2017) v letech 2016 až 2017 celkově 6,7 až 7,6 miliónu tun. Dle zkušeností je skutečná produkce recyklátů minimálně o 30 % až 50 % vyšší, neboť databáze ISOH neobsahuje (v souladu se zákonem o odpadech č. 185/2001 Sb.) stavební a demoliční odpady přímo recyklované v místě demolice, které byly jeho původcem následně v daném místě využity.

Celková roční kapacita recyklačních zařízení v současnosti dosahuje při jejich předpokládaném ročním časovém využití PHR = 1 500 hod. hodnotu:

$CK = PHR * HK = 1\,500 * 16\,000 = 24 \text{ miliónů tun ročně}$

Jak je z výše uvedeného zřejmé, je v ČR stále (stejně jako v předchozím období) značný nepoměr mezi výrobní kapacitou strojních technologií pro recyklaci stavebního a demoličního odpadu a produkcí recyklátů z něj vyrobených. Kapacitně je obor recyklace stavebních a demoličních odpadů v současnosti nastaven tak, že by byl schopen zpracovávat cca 2 krát vyšší objemy, než které jsou pro recyklaci k dispozici.

Disproporci mezi výkonností pořízené technologie (většinou mobilního drtiče a třídače a s tím související další stroje - např. nakladače a rypadla) řeší jejich provozovatelé tím, že často nabízejí své služby (zejména v období mimo stavební sezónu) v kamenolomech, kde pracují jako sekundární, případně terciární drtiče přírodního stavebního kamene. Na druhé straně jsou však v evidenci zahrnuty i stroje, které jsou svými uživateli využívány primárně k drcení přírodního kameniva a následně

i inertních stavebních a demoličních odpadů. Jedná se o provozy v lomech, které mají zároveň s těžební činností schválenou i recyklaci inertních minerálních SDO.

Přehled největších producentů recyklovaného stavebního a demoličního odpadu (z hlediska celkové kapacity strojních zařízení – nad 100 t/hod), kteří mají pro svůj provoz udělený souhlas dle § 14 odst. 1 zákona č. 185/2001 Sb., o odpadech (řazeno dle krajů) je v tab. 7.

Tabulka 7 Přehled největších producentů recyklovaného kameniva (řazeno po krajích)

čís.	Firma	Sídlo	Kraj	PS	PD	max. výk. [t/hod]
1	HB Radek Brožovský	Chotoviny	jč	0	1	100
2	LUMOS s.r.o.	České Budějovice	jč	3	3	250
3	HUTIRA - OMICE, s.r.o.	Popůvky u Brna	jmk	1	1	100
4	Ševčík Group	Hrušovany nad Jevišovkou	jmk	1	1	100
5	Tlak Smolík s.r.o.	Břeclav	jmk	1	1	120
6	Moravostav, a.s.	Brno-Líšeň	jmk	1	2	180
7	STAVEBNÍ FIRMA PLUS s.r.o.	Hodonín	jmk	0	2	180
8	DUFONEV RC, a.s.	Brno	jmk	1	5	230
9	ŽSD a.s.	Modřice	jmk	3	3	240
10	LIKOL, spol. s r.o.	Kyjov	jmk	1	4	320
11	SETRA spol. s r.o.	Brno	jmk	3	5	350
12	Hradecký Písek a.s.	Hradec Králové	kh	1	1	120
13	ENVISTONE, spol. s r.o.	Předměřice nad Labem	kh	3	2	180
14	ENVISTONE spol. s r.o.	Předměřice nad Labem	kh	3	2	300
15	ATM CZ a.s.	Hradec Králové	kh	2	2	400
16	ALGON, a.s. - Recyklační středisko	Cheb - Hradiště	1	1	120	
17	LB, spol. s r.o.	Nová Role	kv	0	2	150
18	BETON-A s.r.o.	Nová Ves nad Nisou	lib	1	2	100
19	Ing. Milan Tichý - Inženýrské stavby VOKA	Zahrádky 88	lib	1	1	100
20	SMOLO Recycling s.r.o.	Třinec	msl	0	1	100
21	Demstav group s.r.o.	Hranice I. - Město	olo	1	1	100
22	Jan Rudolf, s.r.o.	Hranice	olo	1	1	120
23	Bergasto s.r.o.	Olomouc	olo	2	2	180
24	RESTA s.r.o.	PŘEROV I - Město	olo	1	4	280
25	BAUSET CZ, a.s.	Pardubice	pce	1	2	180
26	APB Březina	Nezvěstice	plz	0	3	180
27	RECYKLÁČ s.r.o.	Plzeň	plz	1	2	300
28	AZS 98	Plzeň	plz	11	4	350
29	JAM VAK, s.r.o.	Praha 2	pra	1	1	100
30	Bones, s.r.o.	Praha 10 - Hostivař	pra	0	1	120
31	Lupa demolice s.r.o.	Praha - Sedlec	pra	1	1	120
32	Pavel Švestka s.r.o.	Praha 5 - Stodůlky	pra	0	3	200
33	POLANSKÝ GROUP a.s.	Praha + sč	pra	0	4	300
34	REMEX CZ, a.s.	Praha 5 - Slivenec	pra	0	6	360
35	KARE Praha, s.r.o.	Praha 4 - Michle	pra	1	10	900
36	KVD Plus s.r.o.	Dolní Beřkovice	sč	1	1	100
37	H-INTES s.r.o.	Mladá Boleslav	sč	1	1	120
38	ECO-RETEL s.r.o.	Mladá Boleslav	sč	1	1	120
39	ZERS spol. s r. o.	Kutná hora	sč	1	1	120
40	Alois Vokurka	Zájezd	sč	1	2	150
41	DESTRO MECHANIZACE s.r.o.	Kladno	sč	1	3	200
42	EKOSTAVBY Louny s.r.o.	Louny	ust	1	2	120

čís.	Firma	Sídlo	Kraj	PS	PD	max. výk. [t/hod]
43	HERKUL a.s.	Obrnice	ust	1	1	200
44	Kalivoda DC s.r.o.	Děčín 17 - Jalůvčí	ust	1	3	200
45	Chládek a Tintěra Havlíčkův Brod, a.s.	Havlíčkův Brod	vys	1	2	200

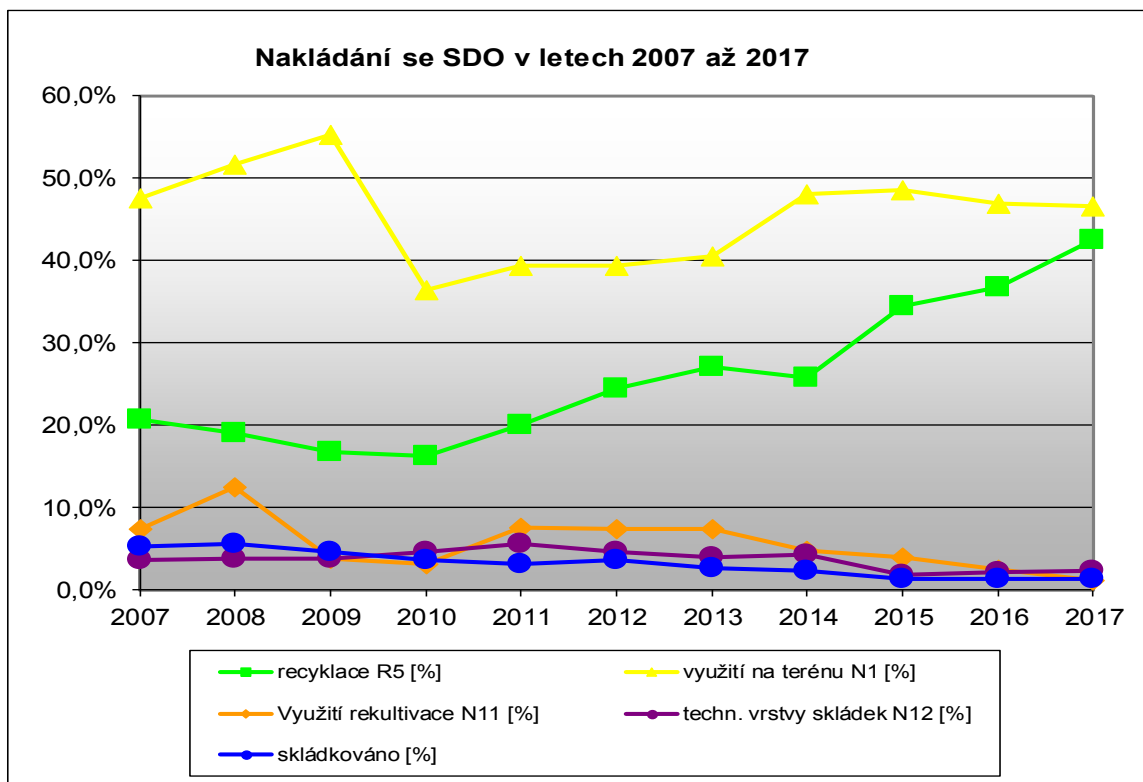
Zdroj: databáze ARSM (2018)

Vysvětlivky: PS – počet recyklačních středisek; PD – počet drtičů pro recyklaci

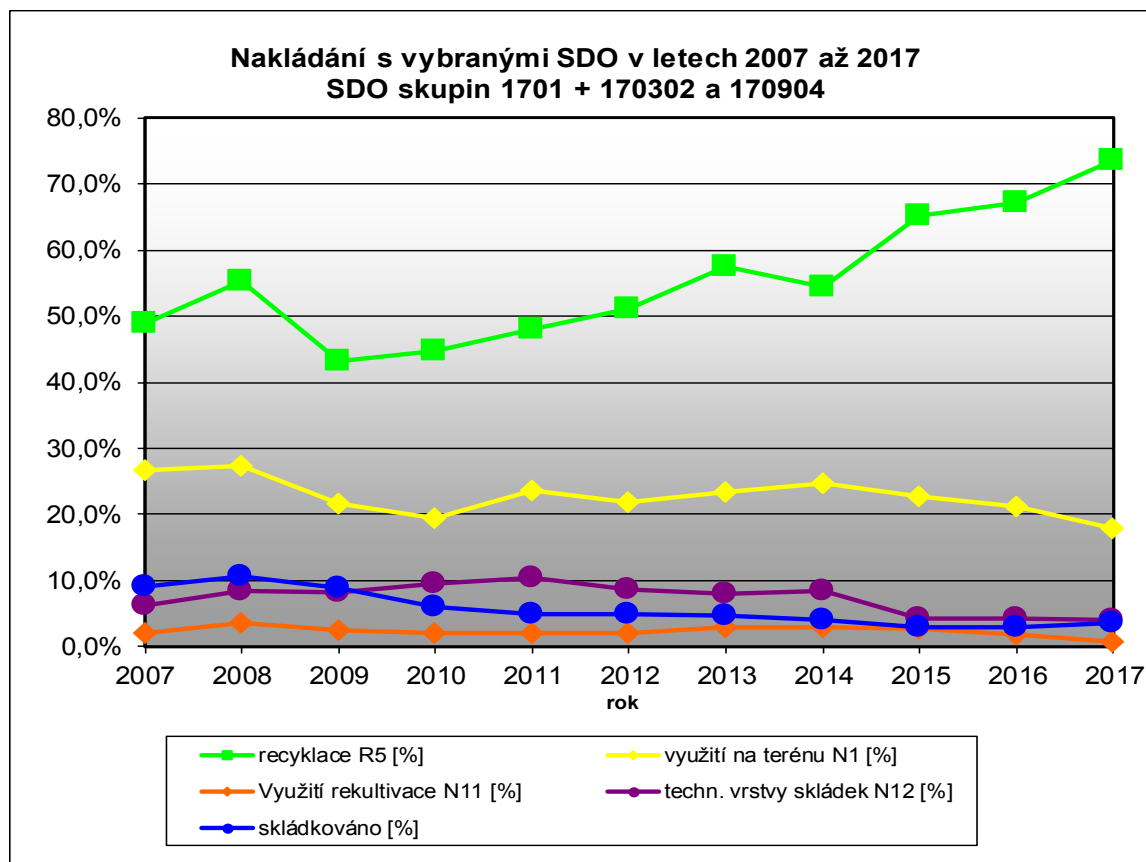
Očekávaný potenciál recyklace stavebních a demoličních odpadů

Potenciál rozvoje recyklace stavebních a demoličních odpadů velmi úzce souvisí s vývojem stavební výroby. Po období poklesu tohoto trhu v letech 2009 a 2010 došlo v letech 2011 až 2017 k výraznému nárůstu absolutní i relativní produkce recyklovaných materiálů vyrobených z inertních stavebních a demoličních odpadů. Zároveň je pozitivní i mírný, ale setrvalý, relativní pokles využívání neupravených inertních minerálních stavebních odpadů na povrchu terénu. Tuto skutečnost potvrzují i dva grafy na obrázcích 3 a 4.

Obrázek 3 Způsob nakládání se SDO v letech 2007 až 2017



Obrázek 4 Způsob nakládání s vybranými SDO v letech 2007 až 2017



Z obr. 3 je prokazatelné, že v roce 2017 se přiblížila míra recyklace stavebních a demoličních odpadů (včetně výkopových zemín a kamene) a míra množství SDO ukládaných na terén a využívaných k rekultivacím k sobě a dosahovala cca 45 %. Zbývajících cca 10 % bylo skládkováno či využito na technické zabezpečení skládek.

Pokud se obdobná analýza provede s inertními minerálními stavebními a demoličními odpady vzniklými předchozí stavební výrobou (beton, cihly, keramika a jejich směsi, asfalty a ostatní stavební a demoliční odpady skupin 1701, 170302 a 170904 dle Katalogu odpadů) lze konstatovat, že v roce 2017 dosáhla míra jejich recyklace cca 74 %. Přitom však nezanedbatelná část s nejvyšší pravděpodobností neupraveného SDO (cca 18 %) bylo využito na povrchu terénu, což je v rozporu s vyhláškou č. 294/2005 Sb., o ukládání odpadů na skládky a jejich využívání na povrchu terénu. Lze tedy konstatovat, že oproti roku 2011 se situace v recyklaci stavebních a demoličních odpadů zlepšila a nedochází již k tak masivnímu spekulativnímu ukládání neupravených inertních minerálních odpadů (skupin beton, cihla, keramika, asfaltové směsi) na terén pod záminkami jeho vyrovnání či rekultivace.

Ukládání stavebního a demoličního odpadu na skládku (určenou pro odpady kategorie ostatní) je ekonomicky pro původce nevýhodné, neboť dle zákona č. 185/2001 Sb., o odpadech, ve znění následujících předpisů činí sazba základního poplatku dle přílohy 6 zákona 500 Kč/tunu. Pokud se však tento materiál použije za účelem technologického zabezpečení skládky (dle § 45 zákona o odpadech) v souladu se schváleným projektem a provozním řádem skládky, poplatek se neplatí. Technologickým materiálem není odpad, který je ukládán nad rámec projektu určujícího nezbytné množství. V současnosti se jako odpad na skládky ukládá zcela zanedbatelné množství SDO – cca 1 až 2 %, na

technologické zabezpečení skládek se využívá do 5 % produkovaného SDO.

Jak bylo v předchozí Politice druhotných surovin ČR konstatováno, byl s očekávaným růstem stavební výroby očekáván i nárůst produkce stavebních a demoličních odpadů určených pro recyklaci a také vyšší míra jeho využívání. Tato prognóza se jednoznačně naplnila.

Lze konstatovat, že strojní technologie i značné zkušenosti managementu v oblasti recyklace stavebních a demoličních odpadů umožňují i další výrazný růst tohoto odvětví v následujících letech bez dodatečných výrazných investic. Současná kvalita vyráběných produktů - recyklátů ze stavebních a demoličních odpadů, deklarovaných podle příslušných ČSN EN pro kamenivo jako recyklované kamenivo, umožňuje i další rozšiřování použití těchto materiálů v oblastech, které byly dosud dominantou přírodních nerostných surovin (plnivo do betonu apod.).

Opětovné použití recyklovaných stavebních a demoličních odpadů

Z hlediska producenta recyklátu existují dvě základní cesty k uplatnění recyklátu na trhu:

- a) jako upraveného odpadu,
- b) jako výrobku (ve smyslu zákona č. 22/1997 Sb. o technických požadavcích na výrobky a o změně a doplnění dalších předpisů a nařízení vlády č. 312/2005 Sb.),
- c) v případě, že je recyklát využíván přímo původcem odpadu, není dle současné platné legislativy nutno činit žádná další opatření ve smyslu zákona o odpadech, neboť tento materiál nenaplnuje definici odpadu ve smyslu díkce zmíněného zákona. V tomto případě je však nezbytné zdůraznit povinnost provedení externí kontroly objektu před demolicí s cílem identifikace potenciálních zdrojů škodlivých látek v materiálech, které jsou předpokládány k dalšímu využívání.

ad a)

Při deklaraci recyklátu jako upraveného odpadu (metoda často uplatňovaná např. v Německu a Holandsku) se na jedné straně na vzniklý recyklát nevztahuje zákon č. 22/1997 Sb., na straně druhé by však teoreticky měl mít odběratel takového recyklátu (být prokazatelně bez škodlivých vlastností ve smyslu vyhlášky č. 294/2005 Sb.) ve smyslu zákona o odpadech udělený souhlas krajského úřadu k nakládání s odpady, což je značně nelogické a v ČR to není vyžadováno.

ad b)

Dle veškeré logiky věci by však měl být recyklát ze stavebních a demoličních odpadů považován spíše za výrobek a takto deklarován (postup obvyklý např. v Rakousku). Je to jednoznačně dáno zcela nezpochybnitelnými zájmy jak odběratele (a uživatele) recyklátu, který smí do stavby použít pouze materiály s jednoznačně deklarovanými stavebně technickými a chemickými vlastnostmi, tak také producenta recyklátu (prodej materiálu bez deklarovaných stavebně technických vlastností¹ je velmi obtížný a jeho ceny jsou velmi nízké). Producent recyklátu jako výrobku by měl v souladu s platnou legislativou deklarovat vlastnosti recyklátu jako nestanoveného výrobku (ve smyslu zákona č. 22/1997 Sb.) dle příslušných norem pro kamenivo.

V ČR existuje řada harmonizovaných norem, které umožňují jednoznačně využití recyklovaných inertních minerálních stavebních odpadů jako recyklovaného kameniva. Zejména se jedná o:

- ČSN EN 12620 Kamenivo do betonu (norma určuje vlastnosti kameniva a fileru jako kameniva, získaného úpravou přírodního, umělého nebo recyklovaného materiálu a směsi těchto kameniv pro použití do betonu).
- ČSN EN 13043 Kamenivo pro asfaltové směsi a povrchové vrstvy pozemních komunikací, letištních a jiných dopravních ploch (norma stanovuje vlastnosti kameniva a fileru, získaného zpracováním přírodních, umělých nebo recyklovaných materiálů pro použití v asfaltových směsích a povrchových vrstvách pozemních komunikací, letištních a jiných dopravních ploch).

¹ Je však nezbytné i k tomuto recyklátu doložit, že neobsahuje nadlimitní množství škodlivých látek dle vyhl. č. 294/2005 Sb., přílohy 10.

- ČSN EN 13055-1 Pórovité kamenivo - Část 1: Pórovité kamenivo do betonu, malty a injektážní malty (norma určuje vlastnosti pórovitého kameniva a pórovitého fileru jako kameniva, získaného úpravou přírodního, umělého nebo recyklovaného materiálu a směsi těchto kameniv pro použití v betonu, maltě a injektážní maltě v pozemních stavbách, silnicích a inženýrských stavbách).
- ČSN EN 13055-2 Pórovité kamenivo - Část 2: Pórovité kamenivo pro asfaltové směsi a povrchové úpravy a pro stmelené a nestmelené aplikace.
- ČSN EN 13139 Kamenivo pro malty (norma určuje vlastnosti kameniva a fileru jako kameniva, získaného úpravou přírodního, umělého nebo recyklovaného materiálu a směsi těchto kameniv pro použití v maltě).
- ČSN EN 13242 Kamenivo pro nestmelené směsi a směsi stmelené hydraulickými pojivy pro inženýrské stavby a pozemní komunikace (norma určuje vlastnosti kameniva, získaného zpracováním přírodních, umělých nebo recyklovaných materiálů pro nestmelené směsi a směsi stmelené hydraulickými pojivy pro inženýrské stavby a pozemní komunikace).
- ČSN EN 13450 Kamenivo pro kolejové lože (norma určuje vlastnosti kameniva, získaného úpravou přírodního nebo umělého materiálu nebo recyklací drceného nestmeleného kameniva pro použití na stavbu železniční tratě. Pro účely této normy je toto kamenivo nazýváno jako kamenivo pro kolejové lože).

V těchto normách je vždy definováno kamenivo jako „*zrnitý materiál používaný ve stavebnictví; kamenivo může být přírodní, umělé nebo recyklované*“.

Recyklované kamenivo je definováno jako „*kamenivo získané zpracováním anorganického materiálu dříve použitého v konstrukci*“ (výjimku zde tvoří pouze ČSN EN 13 450 – Kamenivo pro kolejové lože, kde je recyklované kamenivo pro kolejové lože definováno jako „*kamenivo pro kolejové lože upravené z kameniva již dříve užitého v kolejovém loži*“). Nejčastěji bývá recyklát ze stavebního a demoličního odpadu (inertní minerální sutě) využíván podle ČSN EN 13 242 jako recyklované „*kamenivo pro nestmelené směsi a směsi stmelené hydraulickými pojivy pro inženýrské stavby a pozemní komunikace*“. Rozsah zkoušek a deklaráce vlastností (obdobně jako u ostatních norem pro kamenivo) se omezuje dle zamýšleného použití kameniva.

Dále je možné využití recyklovaného kameniva dle řady technických podmínek vydaných Ministerstvem dopravy:

- TP 170 Navrhování vozovek pozemních komunikací (schváleno MD ČR OPK pod č. j. 517/04-120-RS/1 s účinností od 1. prosince 2004)
- TP 210 Užití recyklovaných stavebních demoličních materiálů do pozemních komunikací (schváleno MD - OSI č. j. 1118/10-910-IPK/1 s účinností od 1. 1. 2011).
 - řeší využití recyklovaných minerálních odpadů z demolic staveb (dále jen stavebně demoliční odpad - SDO), do zemního tělesa, podloží vozovek a konstrukčních vrstev pozemních komunikací, dopravních a jiných ploch (dále jen PK).
 - je i možné použití recyklátu z betonu v omezeném rozsahu k výrobě asfaltových směsí a cementobetonových krytů vozovek pozemních komunikací.

Pro recyklované asfaltové směsi se uplatňují zejména níže uvedené technické podmínky, vydané Ministerstvem dopravy:

- TP 208 Recyklace konstrukčních vrstev netuhých vozovek za studena (schváleno MD ČR pod 554/09-910-IPK/1 s účinností od 1. srpna 2009)
 - řeší zhotovení konstrukčních vrstev vozovek s využitím recyklovaných materiálů, které mohou vznikat při recyklaci na místě nebo se na stavbu dodávají. Všechny technologické procesy podle těchto TP se provádějí za studena.
- TP 209 Recyklace asfaltových vrstev netuhých vozovek na místě za horka (schváleno MD ČR čj. 555/09-910-IPK/1 s účinností od 1. srpna 2009)

- řeší zhotovení konstrukčních asfaltových vrstev vozovek s využitím recyklovaných materiálů, které vznikají při recyklaci na místě. Všechny technologické procesy podle těchto TP se provádějí za horka.
- stanovují požadavky na provádění a kontrolu asfaltových vrstev pozemních komunikací a jiných dopravních ploch upravených technologií recyklace za horka na místě.

Kromě sledování fyzikálně-mechanických vlastností recyklovaného kameniva je pro jeho bezpečné používání v nových stavebních konstrukcích nezbytné i sledování kvality původního materiálu (stáří, pevnosti, stupně chemického, fyzikálního či mechanického znečištění²), a také určení způsobu sekundárního zpracování a specifikace zvláštních požadavků na výrobu nových konstrukčních prvků.

Touto problematikou se v ČR zabývá trvaleji několik odborných pracovišť. Konkrétně se jedná např. o:

1. ČVUT Praha, Fakulta stavební, Katedra betonových a zděných konstrukcí a Katedra materiálového inženýrství a chemie,
2. ČVUT Praha, Universitní centrum energeticky efektivních budov (UCEEB)
3. VUT v Brně, Fakulta stavební, Ústav technologie stavebních hmot a dílců, Ústav chemie a Ústav pozemních komunikací,
4. VUT v Brně, Fakulta stavební, Ústav pozemních komunikací,
5. VŠB TU Ostrava, Hornicko-geologická fakulta, Institut hornického inženýrství a bezpečnosti.

Použití recyklátů ze stavebních a demoličních odpadů lze podle kvalitativní úrovně, z hlediska použitelnosti pro stavební účely, odstupňovat do tří základních skupin:

1. stavební prvky a stavební směsi použitelné k výrobě konstrukce,
2. nestmelená sypanina takových vlastností, že ji lze použít konstrukčně, např. pro zemní konstrukce, nebo využít jejích jiných vlastností jako tepelně izolačních, filtračních, malé objemové hmotnosti apod.,
3. sypanina takových vlastností, že nevyhoví požadavkům skupiny předchozí a má tedy jen omezené použití např. na zásypy liniových staveb, vytváření nenosných zemních těles apod.

Ze získaných zkušeností odborných pracovišť, zabývajících se recyklací SDO, vyplynula již nezbytnost dodržování některých zásad jako:

1. dbát na přísný výběr a třídění SDO již v místě vlastní demolice, tzn. odřídění jednotlivých druhů – cihly, betony, živice, dřevo, sklo, papír, plasty atd.,
2. provádění důsledné kontroly kvality odebíraného SDO a předběžné zjišťování fyzikálně-mechanických vlastností jako objemová hmotnost, pevnost, znečištění apod.,
3. sledování a kontrola výrobního postupu (receptur) při výrobě nových stavebních komponentů – již s úvahou, jak se budou recyklovat, co obsahují za chemické látky (zda je v souladu s vyhl. č. 294/2005 Sb., příloha 10) a v neposlední řadě i příměsi nežádoucích složek, jako jsou cihly vyplněné polystyrenem, minerální vatou apod.

Výroba finální produkce

Lze konstatovat, že v současnosti, kromě jiného i díky postupně vydávané legislativě, se výrazněji začíná projevovat zájem o tuto ekonomicky i ekologicky zajímavou oblast podnikatelských aktivit. Recyklované materiály jsou při správném použití v řadě případů stejně hodnotné jako standardní přírodní materiály. Využívání recyklovaných materiálů ze SDO správným způsobem není na úkor kvality stavebního díla. Je však třeba zdůraznit, že recyklované materiály ze SDO mají i řadu stavebně technických omezení – zejména je nelze používat jako náhradu kameniva do vysokopevnostních betonů a obdobných aplikací. Protože zdroje kvalitního přírodního kameniva jsou v ČR omezené, je vhodné využívat recyklované stavební materiály všude tam, kde je to možné.

² Z hlediska obsahu škodlivin je nezbytné, aby druhotné suroviny použité pro výrobu recyklovaného kameniva splňovaly alespoň požadavky dané v Příloze 10 Vyhlášky 294/2005 Sb. o podmínkách ukládání odpadů na skládky a jejich využívání na povrchu terénu.

Pro možnost dalšího využití recyklátů ze SDO, s cílem jejich použití jako nosného staviva, je nutno věnovat (což se již děje) zvýšenou pozornost zjišťování fyzikálně-mechanických vlastností, a to nejen sledováním kvality původního materiálu (stáří, pevnostní třídy, degradace, stupeň chemického, fyzikálního či mechanického znečištění ad.), ale je třeba určit i způsob sekundárního zpracování SDO a určit jejich vlastnosti jako granulometrii, objemovou hmotnost, nasákavost a na základě těchto poznatků specifikovat zvláštní požadavky na přípravu čerstvých směsí pro výrobu nových konstrukčních prvků zvláště z betonového a cihelného recyklátu. Nutno také stanovit jejich ošetřování a sledovat jejich chování v konstrukci, a to jak běžnými fyzikálně-mechanickými metodami a nedestruktivními zkouškami, tak i za použití moderních laboratorních metod jako jsou metody DTA – diferenciální termické analýzy, RTG – rentgenové difrakce, porozimetrie, rastrovací elektronové mikroskopie atd.

Možnosti využití jednotlivých stavebních a demoličních odpadů, způsob jejich recyklace a následného opětovného využití je podrobně popsán v „Katalogu výrobků a materiálů s obsahem druhotných surovin“, který zpracoval kolektiv výzkumných pracovníků z ČVUT v Praze, Ústavu energeticky úsporných budov. Je určen podnikatelské sféře v oblasti stavebnictví, projektantům, managementu obcí a měst pro zadávání veřejných zakázek, výrobcům stavebních materiálů apod.

Katalog nyní prochází oponentním řízením a bude zveřejněn v únoru 2019. Proto tato zpráva uvádí pouze stručný přehled. Dále jsou uvedeny možnosti využití recyklovaných stavebních a demoličních odpadů podle jejich druhového složení.

a. Použití cihelného recyklátu

Tento recyklát vzniká demolicí a následnou recyklací materiálu objektů z cihelného zdiva ať občanské nebo průmyslové výstavby. Převážnou část tohoto materiálu tvoří cihelné a keramické zbytky (zhruba 60 %) a zbytky omítek a malt (asi 30 %). Charakter stavební suť je utvářen především procesy jejího vzniku, tzn. použitými postupy demolice.

Produktem recyklace cihelného zdiva je recyklované kamenivo, charakteristické zpravidla těmito vlastnostmi:

- kamenivo z drceného zdiva (Rb) s odstraněním významného množství cizorodých částic použitelné jako plnivo stavebních směsí
- recyklovaná stavební suť jako demoliční materiál obsahující úlomky cihel, případně i úlomky betonu a rozdrobené ztvrdlé maltové pojivo a malé množství cizorodých částic. Vyznačuje se značnou nehomogenitou. Použitelné pro zásypy liniových staveb.

Pro použití cihelné drti jako plniva do stavebních směsí je třeba zajistit, aby neobsahovala příliš velká množství nežádoucích příměsí a hlavně aby její vlastnosti nenarušovaly procesy nabývání pevnosti tj. nejčastěji hydrataci cementu a byl tak umožněn vznik pevné soudržné hmoty požadovaných fyzikálně-mechanických vlastností.

Pro potenciálně velmi negativní vliv na ekologické i hydratační procesy nebo použitelnost vyrobené stavební směsi je nutné ještě před drcením vyřadit některé materiály jako:

1. části zdiva z komínových těles prosycené kondenzáty spalin a sazemi
2. stará pálená střešní krytina znečištěná kouřovými zplodinami, mechy, houbami apod.
3. stavební suť z podkladních vrstev podlah, eventuálních zásypů kleneb obsahujících škváru (síra)
4. stavební suť z částí objektu, kde se dříve provozovaly technologické procesy, jejichž nežádoucí zplodiny by se mohly vyluhovat vodou nebo odparem
5. stavební suť, která obsahuje ve zdraví škodlivém množství jedovaté či jinak škodlivé látky.

Obecně lze konstatovat, že cihelný recyklát je komodita, která je velmi obtížně uplatnitelná pro své nevýhodné vlastnosti (nízká pevnost, nasákavost) na trhu. Její uplatnění se jeví jako možné spíše na výrobu prefabrikátů a obdobných produktů, než jako zásypová směs. To však vyžaduje vysokou čistotu materiálu, která je dosažitelná pouze předchozí pečlivou selektivní demolicí.

Vyšší využití tohoto druhu recyklátu by pravděpodobně přinesla i podpora aplikovaného výzkumu a vývoje jeho uplatnění.

b. Použití betonového recyklátu

Betonový recyklát je dnes díky moderním demoličním a drtícím technologiím nejžádanějším kvalitním výrobkem získaným ze stavebního a demoličního odpadu skupiny 17 01 01. V převážné míře se jedná o drcený a tříděný betonový recyklát vhodný v první řadě jako kamenivo pro stavební účely. Použití betonového recyklátu pro výrobu betonů, malt a různých konstrukčních prvků je dnes vědecky nejpropracovanější a prakticky nejrozšířenější metodou a jsou již definovány i obecné poznatky jako:

1. zrna betonového recyklátu mají vhodný tvarový index, nižší objemovou hmotnost a vyšší nasákavost,
2. hrubá frakce drceného betonu prakticky neovlivňuje zpracovatelnost čerstvého betonu ve srovnání s přírodním kamenivem, ale drobná a jemná frakce zpracovatelnost zhoršuje,
3. nedoporučuje se používat betonový recyklát s obsahem více jak 1 % SO₃,
4. velikost max. zrna omezit na 16–22 mm,
5. pevnost v tlaku a modul pružnosti je nižší o 10–20 %, součinitel dotvarování je vyšší až o 50 % a je také vyšší smrštění o 20–40 %.

Recyklovaný beton jako kamenivo do betonu

Recyklovaný beton roztříděný do příslušných frakcí daných normovou sadou sít (bez drobné frakce) a zpracován dle návrhu složení betonové směsi je osvědčený a vhodný pro výrobu betonu a různých betonových konstrukčních prvků jako:

- konstrukční betony,
- prostý a slabě vyztužený beton,
- betonové dílce a montované konstrukce,
- výplňové betony,
- tvarovky a základové tvárnice ad.

Dále jej lze využít pro výstavbu a opravy živičných vozovek.

c. Použití asfaltového recyklátu

Asfaltové recykláty lze použít nejvýhodněji pro tvorbu asfaltových směsí za tepla, případně za studena. Pro jejich co nejvyšší využití je v současnosti v legislativním procesu vyhláška MŽP a MPO, která stanoví kritéria, při jejichž splnění je znovuzískaná asfaltová směs vedlejším produktem nebo přestává být odpadem, a kritéria, při jejichž splnění přestává být asfaltová směs vyrobená z odpadní znovuzískané asfaltové směsi odpadem.

d. Použití odpadů z přírodního kamene

Při těžbě a výrobě kameniva dochází k produkci nevyužívaných odpadů – tzv. odvalů. Ty lze zejména využívat pro:

1. nestmelené směsi do podkladních vrstev jako vrstva mechanicky zpevněného kameniva,
2. do podkladních vrstev jako vrstva štěrkodrtí,
3. do podkladních vrstev jako vrstva mechanicky zpevněné zeminy.

Je to možnost využití odpadních materiálů z kamenolomů v konstrukcích vozovek pozemních komunikací, což umožňuje výklad nových evropských norem pro nestmelené a stmelené směsi do podkladních vrstev. Dále lze takto použít i kamenivo získané těžbou zeminy s velkým obsahem kameniva (např. při ražbě tunelů, výkopových pracích při rozsáhlých liniových stavbách apod.).

Recyklované kamenivo z kolejového lože

Rekonstrukce železničních tratí koridorů ČR dala vzniknout jedné z ekonomicky i ekologicky velmi úspěšných akcí v recyklaci stavebního a demoličního odpadu v posledním desetiletí. Recyklací je vyzískanému materiálu kolejového lože vrácena technická a ekologická kvalita pro jeho další použití

v konstrukci zpevněné nebo nezpevněné podkladní vrstvy. Technologie výroby je založená na primárním třídění, kdy výzisk z kolejového lože je odhliněný a dekontaminovaný. V dalším kroku je materiál zdobněný v odrazovém drtiči s následnou obnovou ostrohrannosti, tvarového indexu a potřebné granulometrie.

Recyklace kameniva kolejového lože a jeho sanace byla uskutečněna při modernizaci a optimalizaci koridorů železničních tratí v ČR v souladu s interními předpisy ČD – Obecnými technickými podmínkami „Kamenivo pro kolejové lože“. Do nového železničního svršku je využívána frakce 32-63 mm, do konstrukčních vrstev železničního spodku pak frakce 16-32 mm. Recyklaci je nutno provádět ve dvou fázích:

- recyklace kameniva z mezistaničních úseků znečištěnou pouze skapy olejů,
- recyklace v místě výhybek, stání lokomotiv u návěstidel apod., kde recyklaci předchází dekontaminace.

Tímto způsobem bylo od roku 1999 do roku 2017 zrecyklováno a ve stavbě kolejového lože a násypů opětovně využito více než 4 miliony tun stavebního odpadu skupiny 17 05 08 - šterku ze železničního svršku bez nebezpečných vlastností.

Identifikace způsobů nakládání s nevyužitými materiály

Stavební a demoliční odpady představují velmi značné objemy materiálů, se kterými musí jejich původce nějakým způsobem nakládat, aby se jich zbavil v místě jejich vzniku. To je možno realizovat těmito způsoby:

1. Recyklace stavebního odpadu (ať již předáním do recyklační provozovny nebo recyklace v místě vzniku a opětovné použití ve stavbě tamtéž).
2. „Využití“ formou rekultivací či terénních úprav. Ačkoliv tento způsob nakládání se stavebními a demoličními odpady definuje zákon jako využití, jedná se ve skutečnosti o znehodnocování druhotné suroviny, ze které by bylo možno vyrobit recyklované kamenivo. Od 1. 1. 2017 vstoupila v platnost novela vyhlášky č. 294/2005 Sb. o ukládání odpadů na skládky a jejich využívání na povrchu terénu, která již neumožňuje ukládání neupravených (nerecyklovaných) stavebních odpadů na povrch terénu. Tato skutečnost se také pozitivně projevila v poslední statistické hodnotě uváděné za rok 2017.
3. Využití formou technologických vrstev ve skládkách. Jedná se opět ve skutečnosti o znehodnocování druhotné suroviny a i k tomuto způsobu „využívání“ by měly být vyhrazeny pouze výkopové zeminy. Tento způsob „využívání“ však stále umožňuje i novela vyhlášky č. 294/2005 Sb.
4. Skládkování na skládkách odpadu.

Za skutečné využití stavebního a demoličního odpadu jako náhrady přírodního stavebního kameniva lze považovat pouze jeho recyklaci a produkci recyklovaného kameniva (tedy dle bodu 1). „Využití“ dle bodů 2 a 3 či dokonce skládkování nelze akceptovat jako smysluplné a šetrné vůči životnímu prostředí, protože zde se stavební a demoliční odpady „využívají“ v neupravené podobě a ve spekulativních aplikacích, ve kterých je použití přírodního kameniva naprosto nesmyslné - tedy jej zde takto „využité“ stavební a demoliční odpady nenahrazují (což je základním smyslem použití recyklovaného kameniva).

Za „využití“ či recyklování stavebního a demoličního odpadu by bylo vhodné považovat jenom ty aplikace, kde v konkrétní aplikaci recyklované kamenivo jednoznačně nahrazuje kamenivo přírodní – v případě že by pro danou aplikaci nebylo použito kamenivo recyklované, provedla by se stavba s kamenivem přírodním.

Podle databáze CENIA (viz tab. 3) lze za využitelné stavební a demoliční odpady, ze kterých lze vyprodukovat recyklované kamenivo, považovat tyto:

Tabulka 8 Využitelné stavební hmoty

Skupina	Název odpadu	MV [%]
17 01 01	Beton	95
17 01 02	Cihly	92
17 01 07	Směsi nebo oddělené frakce betonu, cihel, tašek a keramických výrobků neuvedené pod číslem 17 01 06	90
17 03 02	Asfaltové směsi neuvedené pod číslem 17 03 01	98
17 05 04	Zemina a kamení neuvedené pod číslem 17 05 03	98
17 05 08	Štěrk ze železničního svršku neuvedený pod číslem 17 05 07	98
17 09 04	Směsné stavební a demoliční odpady neuvedené pod čísly 17 09 01, 17 09 02 a 17 09 03	50

Zdroj: ARSM (2018)

Vysvětlivky: MV – míra využitelnosti - množství vyrobitelného recyklátu ze stavebního odpadu – dle zkušeností ARSM

V případě zemin a kamení (17 05 04) lze hovořit pouze o využití kamene (po zdrobnění), zeminy jsou vhodné pouze k využití jako záskyby či obsypy nebo jako aplikace dle bodů 2 a 3 (této kapitoly). Poměr zemin a kamení v této skupině se nestanovuje a není znám – závisí vždy na konkrétních geologických podmínkách stavby, při které tento odpad vzniká. Primárně by měl tedy projektant hledat uplatnění výkopové zeminy v místě stavby – zejména s cílem minimalizovat mnohdy zbytečnou přepravu a tím i emise CO₂. Mimo kamení obsažené v zeminách lze kvalitně zpracovat i většinu druhů zemin a vrátit ji do stavebního procesu jako tříděnou zeminu, zahradní zeminu, humusoidní zeminu atd.

Obdobná je situace i u směsného stavebního a demoličního odpadu (skupina 17 09 04). Velmi často do této skupiny původci odpadů nesprávně zařazují odpad, který by měl mít spíše číslo 17 01 07 (Směsi nebo oddělené frakce betonu, cihel, tašek a keramických výrobků). Organicky do něj však zapadá kombinace betonů, asfaltů bez nebezpečných vlastností a kameniva, která vzniká při rekonstrukcích vozovek.

Pokud by byly akceptovány průměrné horní míry využitelnosti (t.j. recyklovatelnosti) vybraných skupin SDO z tab. 8, lze vypočítat na základě údajů v tab. 3 ztráty (v hmotnostních jednotkách), které vznikly nevhodným způsobem využití inertního minerálního stavebního a demoličního odpadu - viz tab. 9. Pro srovnání s předchozím obdobím (roky 2008 a 2009) je přiložena i tabulka 10.

Tabulka 9 Přehled nevhodně využitých stavebních hmot v letech 2016 a 2017

Množství uváděná v [kt]		míra využiteln. [%]	rok 2016				rok 2017			
			produkce	recyklováno	recyklovatelné	znehodnocené	produkce	recyklováno	recyklovatelné	znehodnocené
			A00	R5		A00	R5			
17 01 01	Beton	95 %	1 755	1 478	1 667	189	1 845	1 725	1 752	27
17 01 02	Cihly	92 %	889	438	818	380	905	544	833	289
17 01 07	Směsi neuv. pod č. 17 01 06	90 %	1 716	877	1 544	667	1 651	1 064	1 486	421
17 03 02	Asfalt. směsi neuvedené pod č. 17 03 01	98 %	752	727	737	10	778	750	763	13
17 05 08	Štěrk ze železničního svršku neuvedený pod číslem 17 05 07	98 %	399	263	391	128	305	213	299	86
17 09 04	Sm. SDO neuv. pod č. 170901, 02, 03	50 %	535	273	268	-6	605	245	302	58
C E L K E M v přehledu		[kt]	6 046	4 056	5 425	1 369	6 088	4 541	5 435	893
Celkem v relativních hodnotách		[%]	100 %	67,1 %	89,7 %	22,6 %	100 %	74,6 %	89,3 %	14,7 %

Tabulka 10 Přehled nevhodně využitých stavebních hmot v letech 2008 a 2009

Množství uváděná v [kt]		míra využiteln. [%]	rok 2008				rok 2009			
			produkce	recyklováno	recyklované	znehodnocené	produkce	recyklováno	recyklované	znehodnocené
			A00	R5			A00	R5		
17 01 01	Beton	95 %	1 224	805	1 163	358	1 132	583	1 075	492
17 01 02	Cihly	92 %	861	425	793	368	919	439	845	407
17 01 07	Směsi nev. pod č. 17 01 06	90 %	793	396	713	317	886	320	797	477
17 03 02	Asfalt. směsi neuvedené pod č. 17 03 01	98 %	437	368	428	60	513	261	503	242
17 05 08	Štěrky ze železničního svršku neuvedené pod číslem 17 05 07	98 %	175	83	171	88	54	3	53	50
17 09 04	Sm. SDO nev. pod č. 170901, 02, 03	50 %	449	93	225	131	485	98	243	145
CELKEM v přehledu		[kt]	3 939	2 170	3 493	1 322	3 989	1 703	3 516	1 813
Celkem v relativních hodnotách		[%]	100,0	55,1	88,7	33,6	100,0	42,7	88,2	45,5

Zdroj: databáze CENIA (2017)

Z tabulky 9 je jednoznačně patrné, že v roce 2016 bylo nevhodným způsobem nakládání znehodnoceno 1 369 000 tun stavebního a demoličního odpadu, který mohl být přepracován na recyklované kamenivo a využit tak místo kameniva přírodního. V roce 2017 dosáhlo toto množství 893 000 tun. S ohledem na roční produkci stavebního kameniva a štěrkokopísků, která dosahuje ca 55 až 60 mil tun ročně, představuje množství nevhodně použitých (znehodnocených) stavebních a demoličních odpadů ca 1,5 až 2,5 % vytěžené produkce. Tyto hodnoty tedy představují surovinovou ztrátu v jednotlivých letech. Poslední řádek v tabulce 9 vyjadřuje relativní hodnotu nevyužitých (znehodnocených) materiálů, které bylo možno získat recyklací SDO jako druhotné suroviny. V roce 2016 to bylo 23 %, v roce 2016 jen 15 %. Ve srovnání s roky 2008 a 2009 (tabulka 10) se jedná o výrazný pokles z hodnot 45 %, resp. 34 %. K hodnotám uvedeným v tabulce 9 je však nutno přistoupit s vědomím, že zdrojová data nemusí zahrnovat veškeré materiály v jednotlivých skupinách SDO. Velikosti surovinových ztrát tak mohou být ještě vyšší a dle zkušeností ARSM dosahovat 4 až 5 % vytěžené produkce stavebního kamene. Surovinové ztráty je zde nutno brát jako signifikantní, ekonomické ztráty z tohoto pohledu nelze objektivně vyčíslit.

3. Obchodování se stavebními hmotami

Odbyt

V České republice vznikl od roku 1994, kdy se začala recyklace stavebních a demoličních odpadů provádět v širším měřítku, poměrně stabilní trh s recyklovanými minerálními inertními stavebními materiály. Recyklované stavební a demoliční odpady se v podobě recyklovaného kameniva dostávají ke svým odběratelům dvěma způsoby:

1. odběratel odebírá vyrobené recyklované kamenivo u jeho výrobce (v recyklačních provozovnách),
2. odběratel recyklovaného kameniva je i původce stavebního a demoličního odpadu, z něž je recyklované kamenivo vyrobeno v místě vzniku tohoto odpadu. Smluvní vztah mezi odběratelem a recyklační firmou je tak omezen na službu – recyklaci stavebního odpadu (vzniklého při demolici) na recyklované kamenivo.

Oba způsoby, kterými se dostává recyklované kamenivo ke svým odběratelům, jsou z hlediska produkce recyklovaného kameniva obdobně četné.

ad 1)

Nabídka recyklovaného kameniva se objevuje na řadě www stránek jejich výrobců. V ČR existuje i soustředěná nabídka na www stránkách na jednom místě – na www.betonserver.cz³. Jedná se o nabídku přibližně třiceti producentů recyklátů, u některých i ve více lokalitách. Pro výrobce recyklátů se jedná o placenou službu, potenciální odběratel má přístup zdarma. Nabídka obsahuje většinou druhy vyráběných recyklátů, včetně jejich cen a lokalit jejich umístění.

Při tomto způsobu prodeje recyklátů nabízí jejich výrobce většinou i výsledky testů na obsah škodlivin a ekotoxicity dle vyhlášky č. 294/2005 Sb., přílohy 10. Takřka standardně jsou výrobcem recyklátu dokládány i certifikáty o stavebně technických vlastnostech prodáváných materiálů, vydané autorizovanými zkušebnami.

ad 2)

V tomto případě zůstává vzniklý stavební a demoliční odpad v držení jeho původce. Výrobce recyklátu zpracovává svojí technologií (mobilní drticí a třídící linka) stavební a demoliční odpad přímo v místě jeho vzniku. Protože se jedná pouze o fyzikální úpravu stavebního a demoličního odpadu, testy na obsah škodlivin a ekotoxicity dle vyhlášky č. 294/2005 Sb. nechává provádět zpravidla jen původce, stejně tak, jako si ověřuje průběžně kvalitu produkovaného recyklovaného kameniva. Původce využije vzniklý recyklát opětovně na místě, takže ani vstupní materiál pro recyklaci se nestal odpadem (ve smyslu zákona č. 185/2001 Sb.)⁴. Tento způsob je typický např. pro výrobu recyklovaného kameniva ze železničního svršku.

Vývoj cen a faktory, které ji ovlivňují

Pro oblast využití inertních minerálních stavebních sutí jako druhotných surovin jsou z hlediska cenového rozhodující dvě položky:

1. Cena, kterou uhradí původce stavebního odpadu výrobcí recyklátu při jeho předání
2. Prodejní cena vyrobeného recyklátu (recyklovaného kameniva)

ad 1)

Cena, kterou hradí původce stavebního a demoličního odpadu při předání na recyklační linku je závislá na řadě faktorů, které souvisejí s předpokládanými náklady na recyklaci a předpokládanou prodejní cenou takto vyrobeného recyklátu. Obecně lze konstatovat, že nejvyšší cenu uhradí původce při předání smíšeného znečištěného stavebního a demoličního odpadu. Pod pojmem znečištění je zde třeba rozumět znečištění látkami, které nejsou nebezpečné z hlediska obsahu škodlivin, ale před vlastním procesem recyklace musejí být separovány (např. okem viditelné složky jako papír, dřevo, plasty, sklo apod.). V tomto případě se částky za předání pohybují zpravidla v rozmezí 400,- až 600,- Kč/t. Při znečištění odpady, které nelze za ekonomicky přijatelných podmínek vytřídit, jsou buď poplatky nastaveny tak vysoko, že je pro původce odpadu jednodušší jej odevzdat na skládce nebo je recyklační provozovna nepřijímá vůbec.

Nejnižšími částkami za předání je zatížen betonový odpad bez ocelových výztuží, který má kusovitost takovou, že jej není třeba před procesem drcení dělit jinými prostředky (zpravidla 500 až 600 mm). Recyklačním procesem tohoto materiálu vznikne velmi kvalitní recyklované kamenivo (tzv. recyklovaný beton), který je velmi dobře prodejný i za relativně vysoké ceny (60 až 85 % ceny přírodního kameniva shodné frakce). V tomto případě se částky za předání pohybují zpravidla v rozmezí 100,- až 200,- Kč/t. Při vyšší kusovitosti (nad ca 600 mm) je příplatek za zpracování relativně vysoký a dosahuje cca od 250,- do 500,- Kč/t.

Cena za předání stavebního a demoličního odpadu, kterou může provozovatel recyklační linky požadovat, kromě jiného závisí výrazně i na lokalitě, ve které stavební a demoliční odpad vznikl. Pokud

³ Přesněji na: <http://www.betonserver.cz/recyklovane-kamenivo>.

⁴ I zde je však nezbytná kontrola obsahu škodlivin v recyklátu dle vyhl. č. 294/2005 Sb., přílohy 10

existuje v této lokalitě pro původce SDO možnost se jej zbavit za nižší cenu včetně nákladů za dopravu (např. účelové rekultivace a terénní úpravy, technologické vrstvy ve skládkách atd.), tak to zpravidla učiní. Tato cena bývá obvykle nižší než cena, za kterou je ještě ekonomicky přijatelné pro výrobce recyklátu stavební a demoliční odpad jako vstupní surovinu přijmout.

Lze tedy konstatovat, že poplatky za odevzdání stavební a demoliční suti jsou jednoznačně nastaveny tak, aby motivovaly původce odpadu jej při demolici velice pečlivě třídít podle jejich materiálového složení a přitom dbát, aby nebyly znečištěny nežádoucími příměsemi.

ad 2)

Prodejní ceny recyklátů (recyklovaného kameniva) nevykazují takový rozptyl, jako ceny, které platí původce stavebního a demoličního odpadu při předání do recyklačních provozoven. Je to dáno skutečností, že se tyto ceny odvíjejí od cen přírodních nerostných surovin (přírodního kameniva) v daných lokalitách, které jsou relativně stabilní.

Betonové recykláty dosahují nejvyšších cen. Obdobně jako u přírodního kameniva roste jejich cena s jemností drcení a klesající šířkou frakce. Nabídkové ceny drcených betonů frakce 0-2 mm, 4-10 mm jsou v rozmezí 100 až 150,- Kč/t. Ceny betonového recyklátu širších frakcí (např. 0/16, 0/32, 16/63 atd.) se pohybují v rozmezí 100,- až 200,- Kč/t⁵.

Recykláty směsné (beton, cihla) a recykláty z cihelného zdiva jsou na trhu nabízeny za částky 50,- až 70,- Kč/t (podle jakosti – tedy složení a frakce), v některých případech i levněji, objevují se i případy, kdy je producent nabízí pouze za náklady spojené s naložením. Tato skutečnost je vyvolána zejména okamžitou potřebou výrobce recyklátu uvolnit prostor pro recyklaci a další navážku stavebního a demoličního odpadu pro recyklaci. Za tyto velmi nízké ceny jsou nabízeny pouze recykláty velmi nízké kvality (často jen zdobně čelistovým drtičem bez následného třídění), které se obecně velmi obtížně uplatňují na trhu se stavebními materiály.

Asfaltové stavební odpady se do prostoru recyklačních provozoven dostávají v menší míře. Je to dáno zejména skutečností, že při opravách asfaltových vozovek (kde tyto odpady vznikají především) se velmi často používají speciální frézovací stroje, které vlastní či najímá přímo dodavatel opravy komunikace. Po frézování již není třeba takovýto materiál dále upravovat – vzniká zde přímo druhotná surovina, která je použita při následné výrobě asfaltové směsi. Do recyklačních provozoven jsou naváženy asfaltové stavební odpady nejčastěji ve formě ker, získaných při demolici vozovky. Ceny recyklovaného asfaltového recyklátu dosahují cca 80,- až 120,- Kč/t (podle frakce apod.). Navíc je recyklace a obchodování s těmito materiály omezeno pouze na období, kdy teplota nepřesahuje výrazně přes 18 °C.

Vývoj cen

Ceny recyklovaných stavebních a demoličních odpadů (recyklovaného kameniva) nevykazovaly v uplynulých letech výraznější změny. S ohledem na vysokou variabilitu cen za odběr stavebního a demoličního odpadu pro recyklaci jsou ceny recyklovaného kameniva velmi stabilní. V uplynulých deseti letech nedoznaly statisticky výraznějších odchylek. Dle zkušeností jednotlivých producentů recyklátů se jejich ceny zvyšují v posledním období přibližně s mírou inflace. Na výstupní ceně recyklovaného kameniva se nejvíce projevuje:

- cena výrobní strojní technologie (zpravidla mobilního drtiče a třídiče) - uplynulých letech nedošlo k výraznějšímu nárůstu,
- cena paliva a maziv – v posledním období (zejména v letech 2015 až 2018) dochází k výraznějšímu růstu o více než 10 %,
- mzdové náklady – nárůst do roku 2015 byl pouze mírný a odpovídal přibližně růstu mezd ve stavebnictví. Mzdové náklady se výrazně zvýšily v průběhu let 2016 až 2018, kdy u většiny provozovatelů recyklačních zařízení vzrostly o více než 20 %.

⁵ Všechny ceny se rozumí bez DPH

Výše uvedené nákladové položky se však dotýkají i těžebního průmyslu stavebního kameniva a štěrkopísků, proto v budoucím období nelze v jejich důsledku očekávat výraznější odchylku poměrů cen recyklátů a přírodního kamení a štěrkopísků.

Zahraniční obchod

V odvětví recyklace stavebních a demoličních odpadů se nakládá s velmi značnými hmotnostními toky při relativně nízkých cenách, proto se při manipulaci s nimi projevují velmi výrazně jakékoliv přepravní náklady. Je prokázáno, že s ohledem na druh převáženého recyklovaného materiálu z inertní stavební sutě jsou maximální ekonomicky zdůvodnitelné přepravní vzdálenosti do 20 až 30 km. Masové využití recyklátů ze SDO je přitom spojeno s velkými městskými aglomeracemi, které jsou v ČR vzdáleny od nejbližších možných zdrojů v zahraničí mnohonásobně více, než jsou výše uvedené maximální dopravní vzdálenosti (a opačně). Z tohoto důvodu se se stavebními a demoličními odpady a ani s recykláty z nich vyrobených přeshraničně neobchoduje.

4. Strategické cíle v oblasti stavebních hmot

Krátkodobý horizont 2019 - 2020

Prognóza:

Mírný nárůst v oblasti recyklace stavebních a demoličních odpadů, zejména v souvislosti s tlakem na snižování množství produkovaných odpadů, nárůst cen primárních nerostných surovin (stavební kámen a štěrkopísky) a rozvojem stavební výroby.

Cíl:

Legislativně dokončit ve vazbě na Evropské nařízení proces změny stavebního a demoličního odpadu (inertních minerálních sutí) dle § 3 odst. 6 (stanovení konce odpadu) a dle § 3 odst. 9 zákona 185/2001 Sb., o odpadech. **T: 2019/2020**

Střednědobý horizont 2020 - 2024

Prognóza:

Dle provedeného průzkumu v segmentu producentů recyklovaného kameniva ze stavebních a demoličních odpadů lze očekávat další investice do nových zpracovatelských technologií pro recyklaci stavebního a demoličního odpadu – jak v souvislosti s očekávaným mírným nárůstem produkce, tak i ukončením provozu strojů, pořízených v devadesátých letech minulého století.

Cíle:

Ve vazbě na legislativní změny „konec odpadu“ zjednodušit legislativní povinnosti producentů recyklovaného kameniva z inertních minerálních stavebních sutí. **T: 2021**

Dlouhodobý horizont 2024 - 2028

Prognóza:

Trvalý mírný růst produkce recyklovaného kameniva ze stavebních a demoličních odpadů a růst jeho kvality v důsledku aplikace vědeckých poznatků v této oblasti, oživení stavebního průmyslu a legislativnímu omezování těžby přírodních nerostných surovin.

Cíle:

- Dosáhnout míry recyklace stavebního a demoličního odpadu 80 %. **T: 2028**
- Při zpracování Surovinové politiky státu a jejím naplňování uplatnit stavební a demoliční odpad jako významnou druhotnou surovinu pro recyklaci a náhradu stavebního kamene v důsledku omezené velikosti těžebních prostor. **T: 2018 a trvale**

5. Nástroje regulace

Návrh legislativních nástrojů

1. Vypracovat legislativu podporující využívání recyklovaných inertních minerálních stavebních odpadů pro následnou výrobu stavebních prvků, prefabrikátů apod. Pro tento případ využití omezit prokazování obsahu škodlivin na nezbytné minimum – případné testování by probíhalo až u hotových stavebních výrobků.
2. Vypracovat legislativu definující jednoznačně „konec odpadů“ pro stavební a demoliční odpady, využívané jako recyklované kamenivo ve stavebnictví.

Návrh ekonomických nástrojů

1. Ekonomicky motivovat projektanty k vyššímu využívání recyklovaných stavebních odpadů v nových stavbách. V současnosti je projektant odměňován podle předpokládané ceny stavby, která je vyšší při použití přírodního kameniva než recyklovaného. Použití recyklovaných stavebních materiálů je tedy v současnosti pro projektanty z hlediska jejich odměny zcela demotivující.

Návrh správních nástrojů

1. Na úrovni orgánů státní správy ovlivňovat stavební projekty financované z veřejných rozpočtů podmíněním použití maximálního možného množství recyklovaných stavebních a demoličních odpadů (dle zahraničních zkušeností).
2. Sjednotit způsob udělování souhlasu pro provoz recyklačních provozoven v jednotlivých krajích.
3. Důsledně provádět kontrolní činnosti ze strany ČIŽP při nakládání se stavebními a demoličními odpady, zejména v případech jejich volného ukládání na terén a užívání pro rekultivace.

Návrh dobrovolných nástrojů

1. U investorů, projektantů a dodavatelů staveb – preferovat využívání recyklátů ze stavebních a demoličních odpadů jako ekologicky přijatelného materiálu – a to všude tam, kde je to s ohledem na jejich stavebně technické vlastnosti možné.

6. SWOT analýza

Silné stránky

1. Silný materiálový proud a existující systém sběru a recyklace SDO.
2. Existence výzkumu a norem pro aplikaci recyklátů ze SDO.
3. V uplynulých osmi letech prokazatelný nárůst využívání recyklovaných inertních minerálních stavebních odpadů (recyklovaného kameniva) vůči primárním nerostným surovinám.

Slabé stránky

1. Nízké ceny stavebního kameniva a štěrkopísků
 - a. Nízké ceny nerostných surovin pro stavebnictví (štěrkopísek, stavební kámen), vyplývající jak z geologických podmínek ČR tak i z velmi nízkých poplatků spojených s těžbou. Problematika je obzvláště aktuální u surovin pocházejících z nevýhradních ložisek.
2. Nízké obecné povědomí o recyklaci SDO
 - a. I přes rozsáhlou informační kampaň stále občasné neoprávněné obavy investorů i dodavatelů staveb z používání recyklovaných materiálů ve stavbách, způsobené nízkou informovaností či alibismem.
 - b. Občasné obavy orgánů státní správy při schvalování recyklačních středisek z vlivu jejich provozu na životní prostředí.

3. Chybějící legislativa pro odstraňování a demolici staveb, která by mimo jiné ukládala za povinnost takový postup demoličních (dekonstrukčních) prací, které povedou k následnému maximálnímu možnému využití a recyklaci vzniklých stavebních a demoličních odpadů.
4. V řadě případů velmi laxní přístup stavebních úřadů při schvalování odstraňování staveb, bez důsledného trvání na použití takových technologických postupů, které povedou k následnému maximálnímu možnému využití a recyklaci vzniklých stavebních a demoličních odpadů.
5. Pomalost a nízká účinnost vymáhání práva ze strany dotčených orgánů státní správy (např. ČIŽP) při řešení neoprávněného nakládání se SDO.

Příležitosti

1. Přebytek zpracovatelských kapacit v ČR
 - a. Vysoký volný potenciál strojních technologií pro výrobu recyklátu ze stavebních a demoličních odpadů ve firmách, které mají příslušný souhlas místně příslušného krajského úřadu k této činnosti.
2. Obecně uznávaná potřeba snižování těžby nerostných surovin
 - a. Omezené schválené dobývací prostory řady kamenolomů a tím i omezené množství vytěžitelného stavebního kamene. I přes existující zásoby nelze s ohledem na postoj dotčených obcí v okolí těchto prostor předpokládat jejich výraznější rozšiřování,
 - b. urgentní potřeba snižování těžby přírodních stavebních surovin v některých chráněných krajinných oblastech, dalších cenných lokalitách a v místech, kde dochází k poškozování zdraví a kvality života v okolních obcích, která si bude vynucovat další opatření k podpoře recyklace – např. zavedení ekologické daně pro těžbu v těchto lokalitách,
 - c. rozvoj využívání SDO jako alternativních zdrojů druhotných surovin a z toho plynoucí úspory paliv a energií při těžbě a úpravě stavebních surovin a při výrobě stavebních hmot.
3. Možnost orgánů státní správy prosazovat recykláty ve stavbách z veřejných prostředků podmíněním použití maximálního množství recyklovaných stavebních a demoličních odpadů (dle zahraničních zkušeností).

Hrozby

1. Trvající možnost "využití" neupravených SDO na terénu a při rekultivacích
 - a. Existence řady drobnějších spekulativních skládek stavebních a demoličních odpadů.
 - b. Stále existující možnost využívání neupravených stavebních a demoličních odpadů při rekultivaci výhradních těžebních prostor – zejména kamenolomů a pískoven.
 - c. Existence nelegálního nakládání s odpady (zejména se stavebními a demoličními odpady) a nedostatečná evidence o skutečných tocích odpadů – obojí způsobené nedostatečnou ekonomickou motivací preferovaných způsobů nakládání s odpady.
 - d. Činnost stavebních úřadů ve věci vydávání stavebních povolení či územních rozhodnutí týkajících se nakládání se stavebními a demoličními odpady je regionálně velmi odlišná, rozhodnutí (často vydávaná i v rozporu s platnou legislativou – zejména vyhláškou č. 383/2001 Sb.) jsou velmi silně závislá na osobnosti, která je vydává a z hlediska možnosti dosažení nápravy (vedení do souladu s platnou legislativou) v akceptovatelném časovém horizontu nevyhledatelná.
2. Nejasná a neúplná legislativa v oblasti recyklace SDO
 - a. Nejednotný systém udělování souhlasu k nakládání s odpady pro recyklaci stavebních a demoličních odpadů (v rámci mobility recyklačních linek je nezbytné pro provozovatele mít udělený souhlas od všech krajských úřadů z krajů, kde je linka, byť krátkodobě, provozována. Postup udělování „souhlasů“ se v jednotlivých krajích částečně liší).
 - b. Neustále se měnící legislativa v oblasti nakládání s odpady.
 - c. Chybějící legislativa ve vymezení „konce odpadů“ pro SDO.
 - d. Problematika nakládání se SDO je v ČR řešena specializovaně pouze v „Metodickém návodu odboru odpadů pro řízení vzniku stavebních a demoličních odpadů a pro nakládání s nimi“ vydaným v srpnu 2018, který není právně závazný.

7. Datová základna

Datová základna v oblasti nakládání se stavebními a demoličními odpady je v ČR vedena za strany dvou institucí, které udávají dosti odlišné výsledky. Jedná se o:

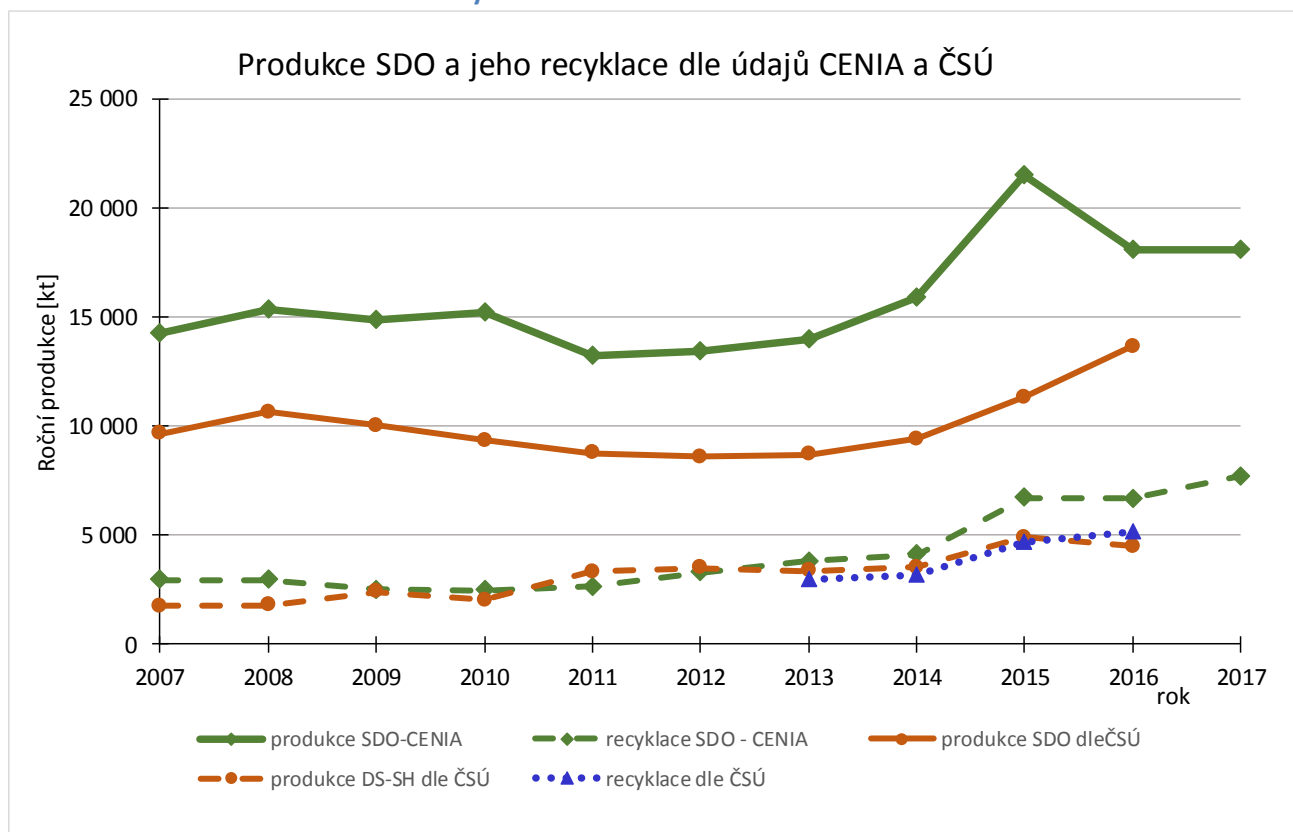
1. CENIA, českou informační agenturu životního prostředí, zřízenou Ministerstvem životního prostředí,
2. Český statistický úřad (ČSÚ).

Problematika datových toků v oblasti vzniku a způsobů nakládání se stavebními a demoličními odpady je ze strany obou institucí v neplacené verzi pro veřejnost dostupná pouze rámcově. V databázi CENIA je možno dále bezplatně dohledat pro nakládání se SDO pouze celkovou položku skupiny odpadů 17 - využití, podrobnější informace podléhají schválení ze strany MŽP a jsou zpoplatněny.

Obdobná je situace u ČSÚ – zde kromě produkce SDO je uváděna hodnota „produkce druhotných surovin ze stavebních hmot“. Přehled celkových údajů o produkci SDO, recyklaci SDO (CENIA) a recyklaci a produkci druhotných surovin ze stavebních hmot (ČSÚ) je za roky 2007 – 2017 (ČSÚ do doby vydání tohoto dokumentu nezveřejnil data za rok 2017) uveden v grafu na obr. 5.

Samostatné údaje o recyklaci SDO jsou ve veřejné databázi ČSÚ k dispozici až od roku 2013, tomu odpovídá i jejich časový rozsah v grafu.

Obrázek 5 Produkce a využití SDO v letech 2007 až 2016 dle databází CENIA a ČSÚ



Údaje v databázi CENIA se v oblasti stavebních a demoličních odpadů jeví jako podrobnější a jsou o cca 30 % vyšší, než hodnoty udávané Českým statistickým úřadem (viz obr. 5). Tento stav je dán skutečností, že ČSÚ nesleduje všechny ekonomické subjekty, které mají povinnost evidovat nakládání s odpady. Z údajů ČSÚ je patrné, že hodnoty o množství recyklovaných SDO v letech 2013 až 2016 jsou obdobné, jako jím udávaná množství druhotných surovin – stavebních hmot v těchto letech.

Objemy produkce recyklátů vyrobených ze stavebních a demoličních odpadů je velmi obtížné přesněji stanovit. Jeden z rozhodujících důvodů lze spatřovat zejména v tom, že oficiální Informační databáze odpadového hospodářství (ISOH), vedená z pověření MŽP CENIA (Českou informační agenturou životního prostředí), nemůže objektivně obsahovat všechna data. Je to způsobeno kromě jiného i tím, že evidované údaje o produkci odpadů a způsobech nakládání s nimi v oblasti recyklace SDO jsou pro produkci recyklátů z nich vyrobených pouze jedním ze vstupujících materiálových proudů do této činnosti (neboť neevidují recyklaci stavebních materiálů, které nespádají do režimu nakládání s odpady - jejich vlastník je po recyklaci opět sám využije na místě jejich vzniku). Jedná se zejména o výrobu recyklátů v místě demolice či stavby, pokud tyto nemění svého majitele (recyklační firma zde působí jako jistá forma služby) a proto i materiál vstupující do procesu recyklace nelze chápat jako odpad, naplňující definici dle § 3 odst. 1 zákona č. 185/2001 Sb., o odpadech: „*Odpad je každá movitá věc, které se osoba zbavuje nebo má úmysl nebo povinnost se jí zbavit a přísluší do některé ze skupin odpadů uvedených v příloze č. 1 k tomuto zákonu.*“

Zde vstupuje recyklační firma do vztahu s majitelem inertního minerálního materiálu dle schématu:

majitel inertního minerálního materiálu ↔ recyklační firma

Takto zpracované (již alespoň jednou použité) inertní minerální materiály ani recykláty z nich vyrobené zpravidla neprocházejí databází ISOH. Přitom se jedná o významná produkovaná množství, jejichž množství se odhaduje v rozmezí dalších 40 až 60 % hodnot recyklovaných SDO, udávaných ze strany CENIA.

Z legislativního hlediska neexistuje dosud jediný účinný nástroj, který by umožnil stav nakládání se stavebními a demoličními odpady objektivně sledovat i v těch případech, kdy původce odpadu (inertní stavební a demoliční sutě) ji po úpravě (případně i bez ní) sám opět využije. Jedna z možností, jak tuto situaci změnit je důslednější aplikace zákona č. 185/2001 Sb., o odpadech, kde se v §3 odst. 3 a 4 uvádí:

(3) Pokud vlastník v řízení o odstranění pochybností podle odstavce 8 neprokáže opak, úmysl zbavit se movité věci se předpokládá, pokud její původní účelové určení zaniklo.

(4) Osoba má povinnost zbavit se movité věci, jestliže ji nepoužívá k původnímu účelu a věc ohrožuje životní prostředí nebo byla vyřazena na základě zvláštního právního předpisu.

Poté by mohl původce stavebního a demoličního odpadu, který sám pro svoji další potřebu zrecykloval, využít odst. 6, § 3 zákona o odpadech:

„Některé druhy odpadu přestávají být odpadem, jestliže poté, co byl odpad předmětem některého ze způsobů využití, splňuje tyto podmínky:

- a) věc se běžně využívá ke konkrétním účelům,*
- b) pro věc existuje trh nebo poptávka,*
- c) věc splňuje technické požadavky pro konkrétní účely stanovené zvláštními právními předpisy nebo normami použitelnými na výrobky a*
- d) využití věci je v souladu se zvláštními právními předpisy^{11a)} a nepovede k nepříznivým dopadům na životní prostředí nebo lidské zdraví“*

Tímto způsobem by se mohly dostat do databáze CENIA i recyklované stavební a demoliční odpady, které dosud procházely mimo ni.

Jiný způsob sledování celkové produkce recyklovaného kameniva vychází z povinnosti producentů tohoto materiálu zpracovávat každoročně pro Český statistický úřad dle vyhlášky č. 306/2010 Sb., kromě jiného i výkaz Odp 5-01 „Roční výkaz o odpadech a druhotných surovinách“.

8. Shrnutí

- Produkce stavebních a demoličních odpadů představuje největší hmotnostní materiálový tok ze všech odpadů.
 - Inertní minerální stavební odpady jsou relativně snadno (pomocí odpovídajících technologií a výrobních postupů) recyklovatelné.
 - Systém sběru stavebních a demoličních odpadů a výroby recyklovaného kameniva (přesný název pro recyklované SDO dle příslušných ČSN ISO) vykazuje v ČR v posledních 7 letech pozitivní vývoj a je dostatečně rozvinutý.
 - Recyklované kamenivo je v podmínkách stavební výroby částečně využíváno, většinou však na podřadnější účely – zásypy inženýrských sítí, provizorní úpravy terénu na stavbách apod. Možnosti jeho aplikace jsou definovány v příslušných ČSN ISO, platných pro kamenivo využívané pro stavební účely.
- Vyššímu využití recyklovaného kameniva (recyklovaným inertním minerálním stavebním odpadům) stále brání neopodstatněná nedůvěra a tím i neochota většiny stavebních projektantů tyto materiály častěji využívat.
 - Vyšší kvalitě produkovaného recyklovaného kameniva brání mimo jiné absence přesnější legislativy pro demolici staveb. Chybí účinný nástroj, který by vytvořil podmínky pro úplné odstrojení staveb před samotnou demolicí a dále pro oddělení jednotlivých druhů SDO při této demolici (cihelne zdivo, betony, keramika, asfalty, zemina apod.).
 - Trh s recyklovaným kamenivem je rozvinutý. S postupným mírným nárůstem cen kameniva a štěrkopísků v uplynulých 8 letech se využívání recyklovaného kameniva zvýšilo - v roce 2017 jeho podíl na vytěženém přírodním stavebním kamení a štěrkopískách dosáhl takřka 14 %.
 - Další prostor pro vyšší využívání recyklovaného kameniva představuje další očekávaný nárůst cen kvalitního stavebního kamene, související s omezenými povolenými prostory většiny dobývacích prostor.
 - Rozvoj recyklace stavebních a demoličních odpadů je trvale ohrožován existencí řady spekulativních rekultivací či terénních úprav – zejména v blízkosti velkých městských aglomerací, kam jsou stavební a demoliční odpady bez jakékoliv úpravy zaváženy.
 - Stále není dopracovaná příslušná legislativa – zejména chybí vymezení „konce odpadů“ pro SDO.
 - Pro další rozvoj recyklace stavebních a demoličních odpadů existuje v ČR dostatečný potenciál strojních technologií i firem, které mají pro nakládání se SDO udělený příslušný souhlas krajských úřadů.
 - Pro další rozvoj recyklace stavebních a demoličních odpadů existuje v ČR určitá společenská podpora, související s obecným nárůstem povědomí obyvatel o nezbytnosti ekologicky udržitelného rozvoje.

Hodnoty v následujícím diagramu - analýza materiálových toků - jsou uvedeny v tunách za rok 2017.



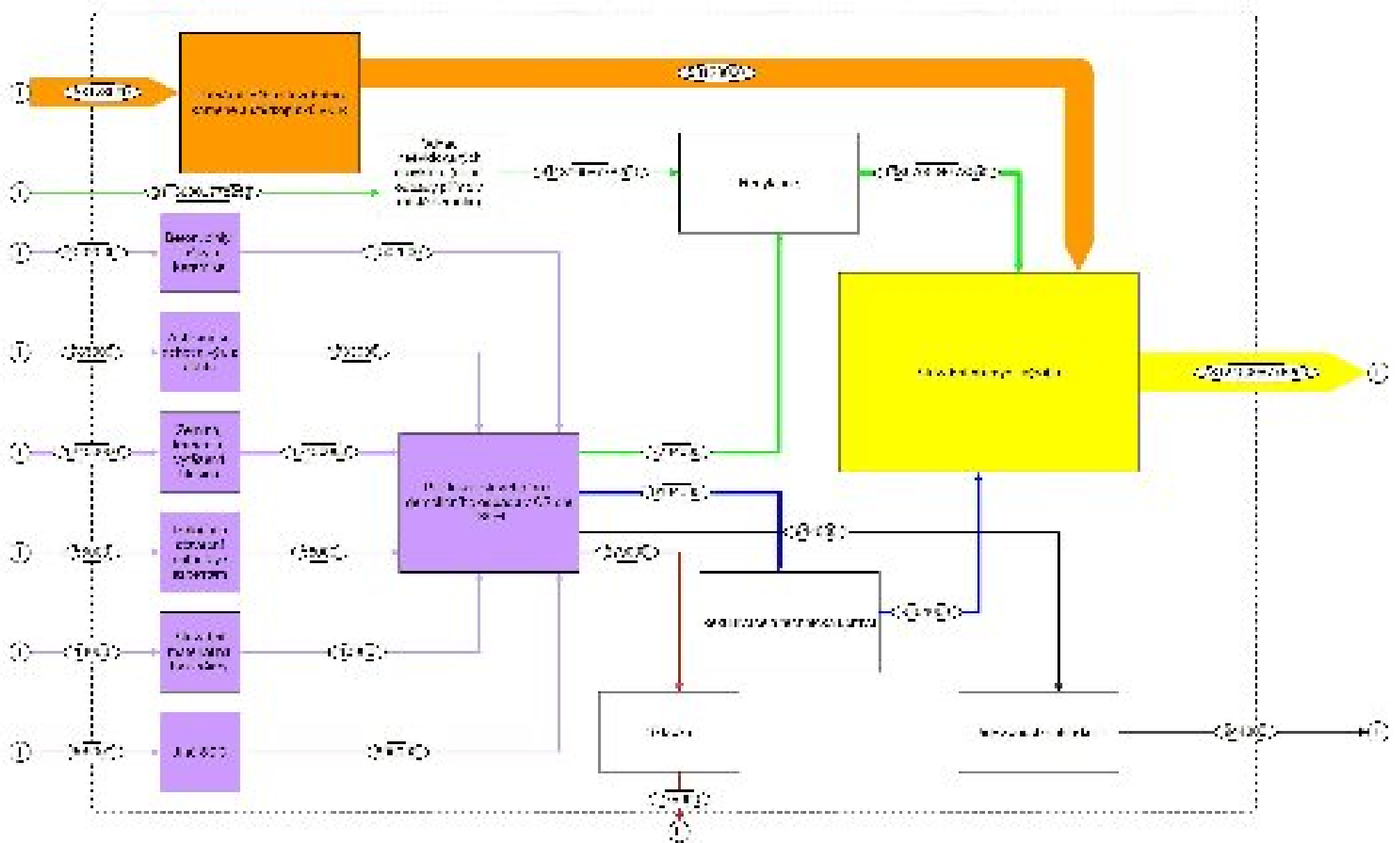
Zpracoval: Doc. Ing. Miroslav Škopán, CSc.

Asociace pro rozvoj recyklace stavebních materiálů v České republice
Říjen 2018

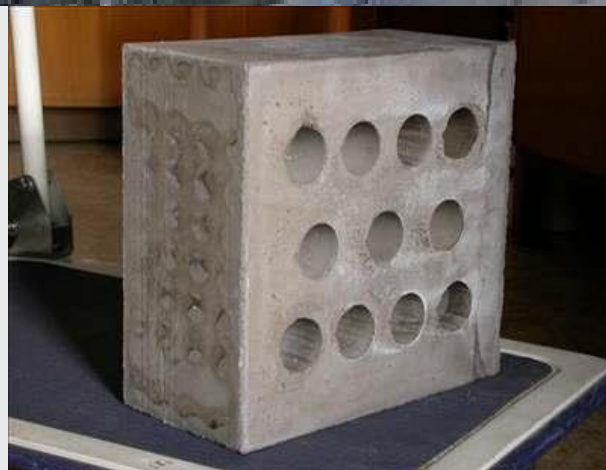
ANALÝZA MATERIÁLOVÝCH TOKŮ STAVEBNÍCH A DEMOLIČNÍCH ODPADŮ V PROVNÁNÍ S PRIMÁRNÍ TĚŽBOU V ČR (2017)

VÝSTUP: T304730E0732D04

VÝSTUP: T304730E0732D04



6. VEDLEJŠÍ ENERGETICKÉ PRODUKTY



Odvětví zpracování vedlejších energetických produktů

1 Tržby za prodej výrobků

Tržby z prodejů jsou založeny na výpočtu z kvalifikovaného odhadu průměrných cen na trhu v daném roce a objemu prodejů, protože každý producent a odběratel mají ve smlouvách klauzuli o obchodním tajemství, které se týká jednotlivých objemů a cen.

Tyto objemy zahrnují i prodeje do zahraničí, především do SRN a Rakouska.

Tab.č.1: Prodeje základních druhů VEP

	2013			2014			2015			2016			2017		
	Kč/t	t	Kč	Kč/t	t	Kč	Kč/t	t	Kč	Kč/t	t	Kč	Kč/t	t	Kč
Popílek	54	1 460 000	78 840 000	61	1 780 000	108 580 000	75	1 670 000	125 250 000	81	1 070 000	86 670 000	96	1 008 000	96 768 000
Fluid	35	25 000	875 000	50	15 000	750 000	69	5 000	345 000						
Energosádrovec	24	480 000	11 520 000	30	514 000	15 420 000	34	404 000	13 736 000	36	450 000	16 200 000	39	395 000	15 405 000
Škvára	10	5 000	50 000	14	21 000	294 000	15	25 000	375 000	25	13 000	325 000	27	23 000	609 500
Celkem			91 285 000			125 044 000			139 706 000			103 195 000			112 782 500

2 Analýza vývoje produkce energetických produktů a aktuální situace a popis zdrojů energetických produktů

Ve Státní energetické koncepci z roku 2014 se předpokládá, že „..... podíl dalšího a v současné době rozhodujícího tuzemského zdroje, kterým je kvalitní černé a hnědé uhlí, do roku 2025 významně klesne“. Tedy z 690 PJ v roce 2015 na 495 PJ v roce 2025, resp. v roce 2030 na 450 PJ.

Má to být především v důsledku transformace a modernizace energetiky a po roce 2025 to bude způsobeno klesající těžbou. Mezi lety 2035 až 2040 pak dojde k dalšímu významnějšímu poklesu využití hnědého uhlí, s předpokladem výroby z 397 PJ na 286 PJ v roce 2040.

Následně by měla být jeho spotřeba již stabilizována na úrovni, kterou je ze strategického pohledu žádoucí udržet dlouhodobě, tedy i za horizont roku 2040. V případě černého uhlí lze predikovat poměrně významný útlum těžby. Po roce 2023 by těžba černého uhlí na území ČR neměla přesahovat 2 milióny tun ročně, a to včetně černého koksovateľného uhlí (UVPK).

Palivové nároky tuzemských elektráren, tepláren a koksáren bude nutné pokrýt dovozem ze zahraničí, alespoň do doby, než bude dokončena jejich případná transformace na jiné palivo, nebo dokud nebudou dodávky tepla pokryty z decentralizovaných zdrojů.

Z tohoto pohledu by se mohlo zdát, že objem využitelných VEP bude razantně klesat, ale nebude tomu nutně tak.

Z hlediska poptávky výrobců stavebních hmot jsou nejdůležitějšími (vedlejšími) energetickými produkty popílků dle norem EN 450-1, ČSN EN 197-1 a EN 12620 a energosádrovec.

Zdroje a produkce popílku

V minulosti byly hlavními dodavateli popílku do stavebnictví především teplárenské provozy (Mělník, Chvaletice, Dětmárovice, Ledvice, Opatovice, Plzeň, Ostrava-Třebovice apod.).

V současné době jsou dodavateli popílku již velké energetické zdroje, a to stávající (Počerady, Tušimice) nebo teplárny, které jsou z velké části již využívány na výrobu elektřiny (Opatovice, Chvaletice, Plzeň). V následujících letech by pak měla dodávky těchto popílku doplnit i elektrárna (Pruněřov).

V současné době se prodá **ročně** v tuzemsku cca 700 tisíc tun všech druhů popílků dle norem EN 450- 1, ČSN EN 197-1 a EN 12620.

Jen elektrárny Tušimice, Pruněřov, Ledvice a Chvaletice, pokud budou v provozu, budou schopny tuto potřebu objemově pokrýt. U všech třech zdrojů se počítá s provozem za horizont roku 2030, resp. 2035.

Následně jsou v tabulkách uvedeny vykazované **produkce** a **využití** VEP (t), zdroj: ASVEP

Tab.č.2: Produkce a využití VEP v roce 2013

VEP 2013 produkce	Celkem t	Celkem %
Popílek ze spalování uhlí (klasické spalování)	6576308	57,0
Struska (škvára)	1200762	10,4
Popílek z fluidního spalování - uhlí i biomasa	1370502	11,9
Popílek ze spalování biomasy	8219	0,1
SDA Produkt	200952	1,7
Energosádrovec	2180733	18,9
Produkce VEP 2013 celkem	11537476	
Vyžití VEP 2013	Celkem t	Celkem %
a) beton, cement, pórobeton, cihlářské výrobky	1461857	12,7
b) komunikace – stabilizát, granulát,...	196029	1,7
c) povrchové doly	5668680	49,1
d) hlubinné doly	150215	1,3
e) ukládání na volný povrch (asanace a rekultivace postižených území)	2964905	25,7
f) sádkartonové desky, sádra, cement	483844	4,2
g) odpad	94856	0,8
h) ostatní (sklad EGS)	517947	4,5

Tab.č.3: Produkce a využití VEP v roce 2014

VEP 2014 produkce	Celkem t	Celkem %
Popílek ze spalování uhlí (klasické spalování)	7884527	57,5
Struska (škvára)	1690319	12,3
Popílek z fluidního spalování - uhlí nebo spoluspalování uhlí + biomasa	1407713	10,3
Popílek ze spalování biomasy - fluidní kotle	6656	0,0
Popílek ze spalování biomasy - nefluidní kotle	6286	0,0
SDA Produkt	202965	1,5
Energosádrovec	2524335	18,4
Produkce VEP 2014 celkem	13722801	
Vyžití VEP 2014	Celkem t	Celkem %
a) beton, cement, pórobeton, cihlářské výrobky	1788270	13,0
b) komunikace – stabilizát, granulát,...	235276	1,7
c) povrchové doly	7673768	55,9
d) hlubinné doly	303842	2,2
e) ukládání na volný povrch (asanace a rekultivace postižených území)	2746454	20,0

f) sádrokartonové desky, sádra, cement	514736	3,8
g) odpad	73965	0,5
h) ostatní (sklad EGS)	386492	2,8

Tab.č.4: Produkce a využití VEP v roce 2015

VEP 2015 produkce	Celkem t	Celkem %
Popílek ze spalování uhlí (klasické spalování)	8014001	61,3
Struska (škvára)	1557986	11,9
Popílek z fluidního spalování - uhlí nebo spoluspalování uhlí + biomasa	1507328	11,5
Popílek ze spalování biomasy - fluidní kotle	58291	0,4
Popílek ze spalování biomasy - nefluidní kotle	7850	0,1
SDA Produkt	69393	0,5
Energosádrovec	1862918	14,2
Produkce VEP 2015 celkem	13077768	
Vyžití VEP 2015	Celkem t	Celkem %
Beton, cement, pórobeton, cihlářské výrobky	1678298	12,8
Komunikace – stabilizát, granulát	92543	0,7
Povrchové doly	6803639	52,0
Hlubinné doly	288497	2,2
Ukládání na volný povrch (asanace a rekultivace postižených území)	3599116	27,5
Sádrokartonové desky, sádra, cement	404382	3,1
Odpad	111992	0,9
Skład EGS	82690	0,6
ostatní	16611	0,1

Tab. č. 5: Produkce a využití VEP v roce 2016

VEP 2016 produkce	Celkem t	Celkem %
Popílek ze spalování uhlí (klasické spalování)	7667449	61,3
Struska (škvára)	1574786	11,9
Popílek z fluidního spalování - uhlí nebo spoluspalování uhlí + biomasa	1445989	11,5
Popílek ze spalování biomasy - fluidní kotle	31406	0,4
Popílek ze spalování biomasy - nefluidní kotle	4470	0,1
SDA Produkt	64726	0,5
Energosádrovec	2141079	14,2
Produkce VEP 2016 celkem	12929906	
Vyžití VEP 2016	Celkem t	Celkem %
Beton, cement, pórobeton, cihlářské výrobky	1073947	8,3
Komunikace – stabilizát, granulát	84544	0,7
Povrchové doly	7069635	54,7
Hlubinné doly	219688	1,7

Ukládání na volný povrch (asanace a rekultivace postižených území)	3786097	29,3
Sádrokartonové desky, sádra, cement	450911	3,5
Odpad	184461	1,4
Sklad EGS	43933	0,3
ostatní	16688	0,1

Tab. č. 6: Produkce a využití VEP v roce 2017

VEP 2017 produkce	Celkem t	Celkem %
Popílek ze spalování uhlí (klasické spalování)	7322239	60,0
Struska (škvára)	1287574	10,5
Popílek z fluidního spalování - uhlí nebo spoluspalování uhlí + biomasa	1452175	11,9
Popílek ze spalování biomasy - fluidní kotle	118783	1,0
Popílek ze spalování biomasy - nefluidní kotle	5707	0,0
SDA Produkt	70380	0,6
Energosádrovec	1952843	16,0
Produkce VEP 2017 celkem	12209701	
Vyžití VEP 2017	Celkem t	Celkem %
Beton, cement, pórobeton, cihlářské výrobky	1008162	8,3
Komunikace – stabilizát, granulát	55199	0,5
Povrchové doly	5240694	42,9
Hlubinné doly	30904	0,3
Ukládání na volný povrch (asanace a rekultivace postižených území)	4739612	38,8
Sádrokartonové desky, sádra, cement	395256	3,2
Odpad	151204	1,2
Sklad EGS	85875	0,7
ostatní	502794	4,1

Pokles využití popílku v roce 2016 a 2017 v kategorii - beton, cement, pórobeton, cihlářské výrobky – byl zapříčiněn omezením výroby z důvodu staveb nebo dostaveb a zkušebních provozů technologií pro omezení emisí NO_x ve spalinách na zdrojích jako byly Počerady, Mělník, elektrárny Opatovice a Chvaletice.

Popílek z těchto zdrojů nebyl buď vůbec k dispozici, nebo nevyhovoval normám pro využití při výrobě stavebních hmot.



Cross border transport of ashes in Europe

European Coal Combustion Products Association

Obr.č.1: Mezinárodní transport popílku v Evropě v letech 2008-2016. Zdroj ECOBA

3 Identifikace energetických produktů zaregistrovaných dle nařízení REACH

Energetické produkty lze definovat jako tuhé materiály, které vznikají při spalování pevných paliv a při procesu odsířování spalin v elektrárnách a teplárnách a nacházejí uplatnění v různých oblastech využití. Jejich produkce je nevyhnutelná, protože vznikají v důsledku plnění požadavků stanovených pro vypuštění emisí do ovzduší (tedy v důsledku plnění opatření na ochranu ovzduší – životního prostředí). Mimo významného ekonomického přínosu jako alternativy jiných materiálů mohou představovat při správném využití i nepřehlédnutelný přínos pro ochranu životního prostředí (především náhrada primárních přírodních zdrojů, snížení emisí skleníkových plynů, atd.).

Od roku 2006 bylo do legislativy Evropské Unie zavedeno Nařízení Evropského Parlamentu a Rady (ES) č. 1907/2006 (nařízení REACH), které stanovuje producentům a dovozcům látek na území Evropské Unie povinnost zaregistrovat všechny látky uváděné na trh samostatně nebo jako součást směsi v množství 1 tuny nebo větším za rok. Uvedené nařízení se nevztahuje na odpady.

Tato registrace látek je nezbytnou podmínkou pro jejich uvádění na trh (samostatně nebo obsažené ve směsích). To znamená, že látky, které nejsou registrovány podle nařízení REACH, nemohou být uváděny na trh (v současné době platí pro všechny látky produkované v množství více než 1 t/rok).

Producenti vedlejších energetických produktů (dále jen VEP) ze spalování uhlí dnes již registraci těchto produktů u Evropské agentury pro chemické látky v Helsinkách (ECHA) mají. Součástí registrace bylo provedení rozsáhlého a dlouhodobého testování, které zahrnovalo toxikologické a ekotoxikologické testy provedené v laboratoři pracující v systému GLP (Good Laboratory Practice) včetně Zprávy o chemické bezpečnosti a též scénářů expozice. Tyto testy a hodnocení probíhaly podle jednotné

metodiky v rámci celé Evropské Unie a jejich účelem bylo identifikovat a podrobně vyhodnotit vliv těchto látek na ochranu lidského zdraví a životní prostředí.

Energetické produkty registrované podle nařízení (ES) č. 1907/2006 (nařízení REACH) a uváděné na trh jsou v současné době podle evropské legislativy definovány jako chemické látky:

- Ashes (residues), coal – popílek, struska, škvára z technologie klasického spalování
- FBC Ash – Fluidized Bed Combustion Ash – popel a popílky z technologie fluidního spalování
- Ashes (residues), plant – popílky ze spalování biomasy
- Calcium sulphate – síran vápenatý, produkt mokré metody odsíření
- SDA Product – produkt polosuché metody odsíření

Tab.č.7: Identifikace energetických produktů zaregistrovaných dle nařízení REACH

Název	EINECS	Lead registrant	Registrační číslo
Ashes (residues), coal	931-322-8	Evonik Steag GmbH	01-2119491179-27
FBC Ash	931-257-5	Tauron Polska Energia S.A.	01-2119484641-35
SDA Produkt	931-259-6	Tauron Polska Energia S.A.	01-2119484864-23
Calcium Sulphate	231-900-3	Saint Gobain Placo Ibérica SA	01-2119444918-26
Ashes (residues), plant	297-049-5	ČEZ, a.s.	01-2119531232-54

Pozn. Pouze ta část energetických produktů, pro kterou producent nemá využití, nebo s ní chce sám nakládat v režimu odpadů, je po právní stránce považována za odpad.

V rámci této registrace bylo prokázáno, že ty energetické produkty, které splňují parametry definované v tzv. Substance Identity Profile (List identifikace látky) nepředstavují žádné nebezpečí pro lidské zdraví ani pro životní prostředí pro všechna použití a za podmínek bezpečného použití definovaných v předložené registrační dokumentaci.

Vzhledem k tomu, že vedlejší energetické produkty nemají žádné nebezpečné vlastnosti, není nutné v případě jejich uvádění na trh vypracovávat Bezpečnostní list (BL). Informace uvedené v tomto Listu informací o látce (Substance Information Sheet - SIS) naplňují strukturu a obsah Přílohy 2 nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1907/2006 ze dne 18. prosince 2006 o registraci, hodnocení, povolování a omezování chemických látek, o zřízení Evropské agentury pro chemické látky (dále jen „ECHA“), o změně směrnice 1999/45/ES a o zrušení nařízení Rady (EHS) č. 793/93, nařízení Komise (ES) č. 1488/94, směrnice Rady 76/769/EHS a směrnic Komise 91/155/EHS, 93/67/EHS, 93/105/ES a 2000/21/ES, v platném znění (dále jen „Nařízení REACH“) a ES č. 1907/2006 a novely č. 453/2010 týkající se vypracování BL. Informace, které nejsou v SIS uváděny, jsou k dispozici ve Zprávě o chemické bezpečnosti. Podle kritérií Nařízení (ES) č. 1272/2008 (ze dne 16. prosince 2008) o klasifikaci, označování a balení látek a směsí (tzv. nařízení CLP), nemusí být VEP klasifikovány ani označovány.

Problematika posuzování nebezpečnosti látek je nesmírně složitá a stále se vyvíjí. Poslední pokus o změnu metodiky posuzování nebezpečnosti látek byl odvrácen v roce 2017, kdy byla zamítnuta navržená metodika hodnocení na základě výpočtů a přepočtů, které vycházely z množství kovů v sušině, kdy taková metoda je naprosto v nesouladu s dlouhodobě nastaveným systémem hodnocení nebezpečnosti látek, který vychází z provedení velice komplexní série toxikologických a ekotoxikologických experimentálních a reprodukovatelných testů pro každou látku.

Pokud producent nemá pro energetické produkty žádné využití, jsou VEP podle zákona č. 185/2001 Sb., o odpadech, považovány za odpad, musí být uloženy na skládku, případně předány oprávněné osobě, která zajistí uložení VEP na skládce, využije jako odpad na povrchu terénu za podmínek vyhlášky č. 294/2005 Sb. nebo je zpracuje v zařízení k využití nebo odstranění odpadu.

Skládkování popelovin v režimu odpadů je vždy spojeno s poplatky za ukládání odpadů a s náklady na dopravu na skládku. Náklady na uložení VEP na skládku v režimu odpadů tak mnohonásobně převyšují náklady na využívání v režimu výrobků.

Aktuální situace zavádění jednotných metodických postupů prokazování bezpečnosti stavebních materiálů v zemích EU

Vzhledem k faktu, že VEP jsou součástí mnoha stavebních výrobků zejména z oblasti betonů, zlepšování vlastností zemin, násypových a zemních těles, existují souvislosti s metodami posuzování bezpečnosti materiálů (resp. zjišťování potenciálních nebezpečných vlastností) v legislativních předpisech pro harmonizované stavební výrobky. Problematika je však řešena kontinuálně pomalým tempem v rámci jednání v jednotlivých technických komisích → CEN/TC 104, 154, 227, 351, 396 + revize normy EN 450.

Jako základní shrnutí informací z jednání v rámci Evropské rady pro standardizaci lze uvést následující:

- téměř ve všech technických výborech CEN nejsou z formálních důvodů úředně zveřejňovány revidované normy (bez ohledu na to, zda jsou harmonizovány nebo ne)
- na jaře roku 2017 Německo kvůli specifické situaci v soudních žalobách poslalo prioritní seznam standardů pro revizi, který je třeba revidovat dle požadavků v Německu
- souběžně s tím požadují výrobci zahrnutí kategorií pro technické parametry materiálů; z tohoto důvodu je třeba provést revizi např. EN 450-1, EN 459-1 (vápno), EN 197-1 (cement) a revizi standardů pro hydraulická pojiva pro komunikace - je nutno urychlit proces revize mandátu M128 (beton).

Informace o vývoji CEN TC 351 (Stavební výrobky: posouzení uvolňování nebezpečných látek):

- Jedná se o aktualizaci vývoje CEN TC 351 (Stavební výrobky: posouzení uvolňování nebezpečných látek). V současné době byla pracovní skupině TC 351 vydána zpráva o kontrole návrhu zprávy o zkušebních metodách pro specifické parametry. Kromě kontroly z hlediska aktualizace, zpráva již nyní poskytuje přehled o tom, jaké metody budou v budoucnu používány pro různé environmentální testy.
- CEN / TC 351 / WG 1 Vyluhování do půdy, podzemních a povrchových vod
- CEN / TS 16637-1 Pokyny pro výběr testů pro vyluhování a CEN / TS 16637-2
- Horizontální dynamické povrchové vyluhování. Pokyny pro produkty TCs - Výběr zkušební metody (část 2 nebo část 3)
- CEN / TR 17105 s pokyny pro použití zkoušek ekotoxicity aplikovaných na stavební výrobky (jak kombinovat doporučené testy vyluhování s biologickými zkouškami pro vodní životní prostředí). Zkušební postup popsany v této technické zprávě je technicky vhodný pro výluhy stavebních produktů a pro zkoušky na sypkých nebo pastovitých stavebních výrobcích.

4 Produkce energosádrovce – lokality, množství

Energosádrovec (produkt technologie mokré vápencové vypírky spalin) jako surovina je průmyslově využíván hlavně při výrobě sádry a při výrobě cementu. Další uplatnění je při výrobě sádrokartonových a sádrovláknitých desek, samonivelačních podlahových směsí a omítek.

Hlavní uplatnění energosádrovce v cementářském průmyslu je jako regulátor tuhnutí, v některých případech pak jako přísada do surovinové směsi na vázání většího množství alkálií - to slouží k úpravě síranového modulu.

Požadavky na kvalitu energosádrovce pro výrobu sádry s následnou výrobou sádrokartonových desek jsou velmi vysoké. Z těchto důvodů se musí energosádrovec v průběhu odvodnění propírat čistou vodou, aby byly veškeré nečistoty odstraněny. Tyto velmi přísné požadavky zákazníků na kvalitu

dodávaného energosádrovce jsou definovány podle mezinárodně uznávaných požadavků asociací EUROGYPSUM, VBG a ECOBA – *FGD Gypsum – quality criteria and analysis methods*.

Pro energosádrovec používaný při výrobě cementu nejsou žádné speciální požadavky na kvalitu, jediným požadavkem je obsah vody a to především z důvodu přepravy a následné manipulace v cementárně.

Dosavadní praktické zkušenosti z využívání energetických produktů dlouhodobě prokazují, že stavebnictví je prakticky jediným rezortem národního hospodářství, který je schopen odebírat a efektivně zpracovat vedlejší energetické produkty ve větších objemech. Prakticky se jedná výlučně o hromadné zpracování elektrárenských a teplárenských popílků a o zpracování energosádrovce. Tento druh vedlejšího energetického produktu je již běžně využíván v cementářském průmyslu jako velmi kvalitní náhrada přírodního sádrovce. Zvláště výhodné je uplatnění energosádrovce při výrobě sádrokartonových desek. Jejich výroba je v naší republice zajišťována výlučně specializovanými zahraničními firmami Saint-Gobain - Rigips Horní Počaply a Knauf Počerady.

V minulosti bylo exportováno do Polska až 100 000 tun ročně (produkce žampionů), po odsíření polských elektráren tento export skončil.

V České republice se vyrobí ročně přibližně 2,5 mil. tun energosádrovce. Energosádrovec ve větších objemech na prodej dodávají zdroje Mělník (cca 150 000 t), Počerady (cca 220 000 t), Chvaletice (cca 50 000 t). V budoucnu (předpoklad po roce 2020) přibude i Pruněřov a Ledvice, s roční produkční kapacitou větší než 450 000 tun.

5 Proces zpracování vedlejších energetických produktů

5.1 Vznik vedlejších energetických produktů

V elektrárnách vyrábějících elektrickou energii spalováním uhlí se tuhé produkty vytvářejí během spalování jemně rozemletého uhlí a po spalování v plně řízeném procesu. Uvažovanými materiály jsou popílků, tj. nespalitelná minerální část v uhlí (úletový popílek, struska, fluidní popílek, ložový popel), a tam, kde je instalováno odsířovací zařízení, jsou to produkty po odsíření (produkt polosuché metody odsíření spalin a energosádrovec) získané v aparatuře pro odsíření spalin chemickou reakcí mezi oxidem siřičitým, který se při procesu spalování uvolňuje ze síry obsažené v uhlí, a adsorpčním činidlem na bázi vápníku (vápenné mléko).

Většina vedlejších produktů vzniká v kotlích s granulačním ohništěm, tj. v procesu spalování s teplotami 1100 – 1400 °C.

Při procesu spalování v pecích s výtavným ohništěm dochází ke vzniku strusky. V tomto procesu spalování je spalovací teplota vyšší (1500 – 1700 °C) a úletový popílek se běžně přivádí zpět do kotle, kde dochází k jeho opětovnému roztavení a tvorbě strusky.

Fluidní popel vzniká spalováním v kotlích s fluidním cirkulujícím ložem při nižších teplotách (800 až 900 °C).

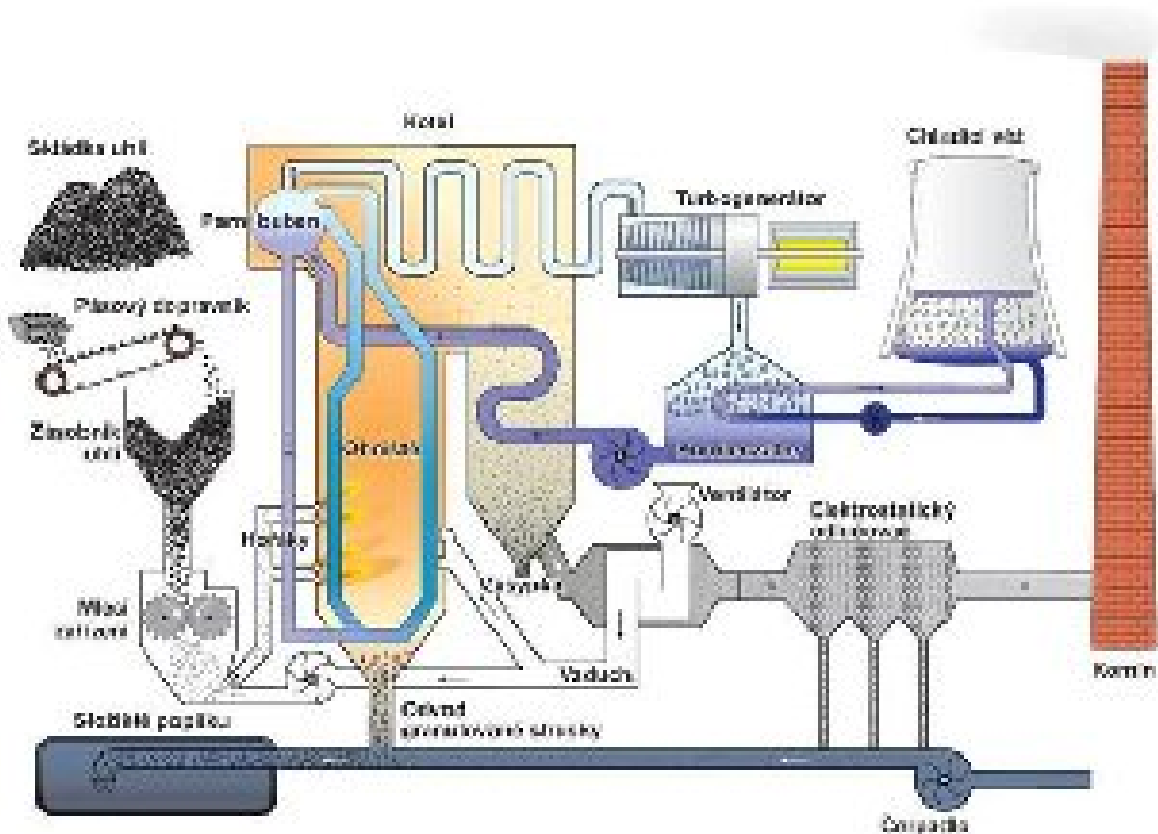
Produkt polosuché metody odsíření spalin vzniká při odsíření spalin suchou a polosuchou metodou, energosádrovec vzniká odsířením spalin metodou mokré vápencové vypírky.

Úletový popílek z vysokoteplotního způsobu spalování

Popílků z vysokoteplotního způsobu spalování paliva při teplotách cca 1100 až 1400 °C se vyznačují obsahem hlavně křemene a mullitu ($2 \text{SiO}_2 \cdot 3 \text{Al}_2\text{O}_3$). Rovněž obsahují sklovitou fázi, jejíž množství je zpravidla vyšší než 50 %, která zásadním způsobem ovlivňuje reaktivitu popílků s CaO nebo cementem jak za normální, tak zvýšené teploty (autoklávování).

Mullit se zúčastňuje reakce pouze ve velmi malé míře výhradně za hydrotermálních podmínek. Popílek sám o sobě není hydraulický, to znamená, že není schopen reagovat s vodou. Je-li však mísen s hydroxidem vápenatým, reaguje a vytváří stejné produkty jako při reakci cementu s vodou. Tato reakce se liší dle typu a druhu popílků a je označována jako pucolanita.

V popílku, který byl skladován delší dobu ve vlhku, může být pucolánový účinek porušen. Je ale pravdou, že v zemích, kde je uhlých elektráren málo (Francie), se z důvodu nedostatku popílku tyto přes zimu skladují ve zvlhčeném stavu a v období stavební sezóny se po přesušení znovu používají. Jestliže za normální teploty (30 – 40 °C) se reakcí CaO nebo cementu s popílkem z vysokoteplotní technologie spalování zúčastňují pouze ionty obsažené v jeho skelné fázi, za hydrotermálních podmínek reaguje s $\text{Ca}(\text{OH})_2$ rovněž přítomný β -křemen a v malé míře mullit ($2 \text{SiO}_2 \cdot 3 \text{Al}_2\text{O}_3$). Základními požadovanými technickými parametry jsou nízká hodnota ztráty sušením – pod 1 %, ztráta žháním pod 4 %, obsah SiO_2 nejméně 40 %, obsah celkové síry do 3 % a chloridů do 0,1 %, dodržení limitní hranice obsahu radioaktivních nuklidů < 150 Bq/kg a limitní hranice přítomnosti nebezpečných látek a těžkých kovů ve vodním výluhu.



Obr.č.2: Schéma tepelné elektrárny s klasickým spalováním

a) Vlastnosti úletových popílků obecně

Úletový popílek je jemnozrnný prach, který se skládá převážně z roztavených skelných částic kulovitého tvaru s převážně hladkým povrchem a je zachytáván na elektrostatických nebo látkových filtrech (odlučovačích).

Zvláštní vlastností křemičitého úletového popílku je jeho pucolánová aktivita, tj. schopnost reagovat za okolní teploty s vápnem a vodou za vzniku pojivých minerálních fází, které jsou podobné těm obsaženým v Portlandském cementu. Vzhledem k jeho jemnosti a rozložení velikosti částic a také k jeho pucolánové aktivitě se úletový popílek používá většinou do stavebních materiálů spojovaných cementem k vylepšení jejich technických vlastností a k náhradě cementu.

b) Použití úletových popílků

Velké ekonomické výhody přináší využití popílků přímo ve stavební výrobě, například při budování silnic, dálnic, letišť, železnic, přehrad a při řadě dalších zemních prací.

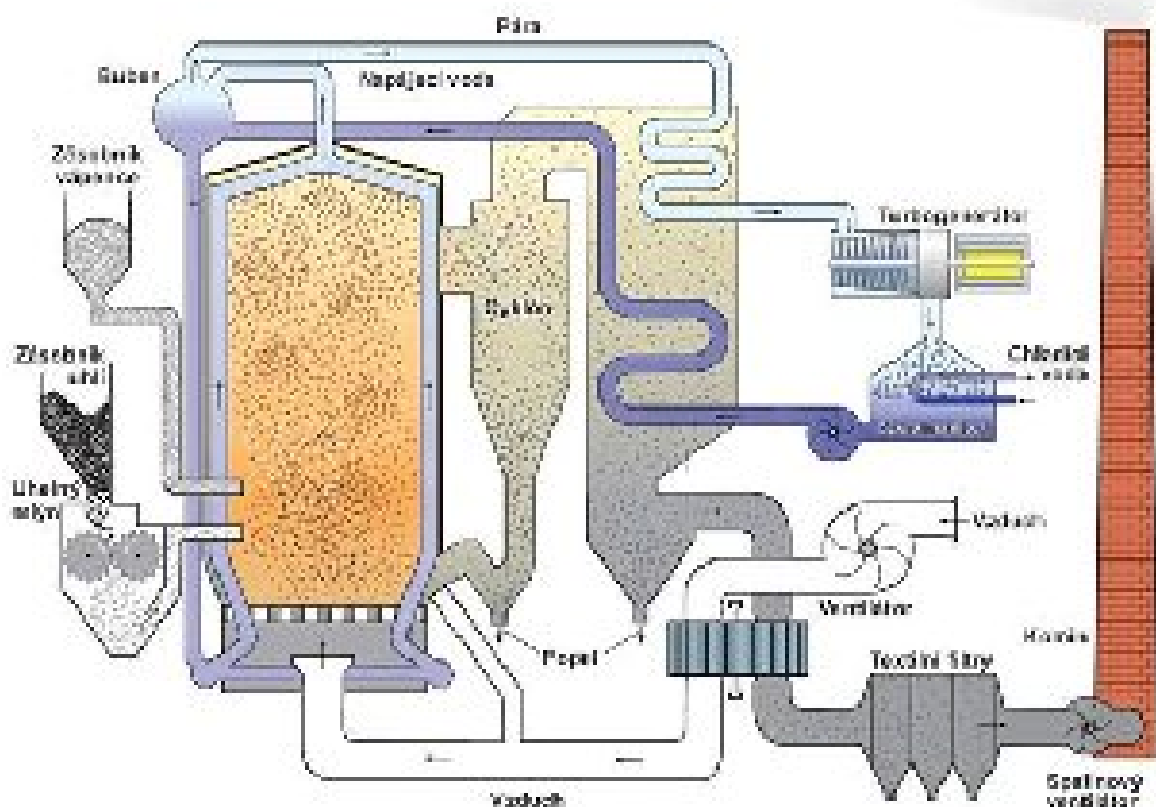
Za perspektivní postupy využití elektrárenských popílků se dnes považuje náhrada cementu v betonových směsích, využití jako fileru – kameniva v betonu, výroba pórobetonu a v neposlední řadě jako stabilizované popílkové směsi pro všechny druhy zemních prací a stabilizace zemin.

Úletový popílek z fluidního způsobu spalování

Fluidní popílků jsou tuhé zbytky fluidního spalování uhlí, směsi minerálního podílu uhlí a produktů odsíření vzniklých reakcí sorbentu (např. vápenec, dolomit) s oxidem siřičitým. Teplota jejich vzniku nepřesahuje 850 °C, popely a popílků se od sebe liší granulometrií.

Fluidní technologie je jedna z nejmodernějších metod spalování uhlí a dalších druhů paliv. Spolu s odsířením je nejúčinnější metodou snižování emisí škodlivých látek do ovzduší. Na rozdíl od běžného odsířování, které čistí spaliny až za spalovacím procesem, fluidní technologie umožňuje likvidaci škodlivin přímo v kotli.

Mleté palivo s přísadou vápence příp. dolomitu se spaluje v cirkulující vrstvě při teplotě 850 °C. V těchto zmodernizovaných provozech vznikají pevné odpady v podobě ložového popele a popílků z elektrofiltrů (odlučovačů). Výsledným produktem je pak směs popela z původního paliva, nezreagovaného odsířovacího činidla (CaO s případnými zbytky CaCO₃), síranu vápenatého, produktů reakce popelovin s CaO a nespáleného paliva. Vzhledem k tomu, že teploty spalování jsou při fluidních procesech nižší než při vysokoteplotním spalování, je nezreagovaný CaO přítomen ve formě tzv. měkce páleného vápna a je tedy reaktivní. Pro fluidní popílků je též charakteristický nízký obsah taveniny.



Obr.č.3: Schéma tepelné elektrárny s fluidním spalováním

V důsledku transportu kouřových plynů z prostoru ohniště dochází k separaci jednotlivých frakcí této směsi, jemné podíly jsou odnášeny spalinami ve formě úletu a hrubší zůstávají ve spalovacím prostoru. Úlet tuhých látek je z kouřových plynů odstraňován běžnými technologickými postupy (cyklóny, filtry). Každá fluidní spalovací jednotka proto zpravidla produkuje fluidní popílků dvojího druhu: popílek z prostoru ohniště (označovaný jako ložový) a popílek získaný z úletu (označuje se cyklónový, filtrový apod.). Vlastnosti obou těchto popílků se výrazně liší jak ve fyzikálních vlastnostech (granulometrie,

měrný povrch, hustota, sypaná hmotnost), tak v chemickém a mineralogickém složení, i když pocházejí z téhož technologického procesu fluidního spalování a odsiřování. U fluidních popílků obou druhů se projevuje nevýhoda kolísavých vlastností, zejména chemického složení, měrné hmotnosti a ostatních parametrů, způsobená nestabilitou spalovacího procesu a variabilitou vlastností vstupních komponent (uhlí a odsiřovacího činidla).

Fluidní popílků obsahují na rozdíl od popílků klasických vyšší množství měkce páleného reaktivního vápna (8 až 25 %) a mají poměrně vysoký obsah SO_3 (7 až 18 %), jenž může způsobit v pojivu vznik ettringitu ($3 \text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3 \text{CaSO}_4 \cdot 32\text{H}_2\text{O}$). Z tohoto důvodu je jejich využití způsobem stejným jako u popílků klasických velmi složité.

Vlastnosti popílku z fluidního spalování

V závislosti na procesu odsiřování v kotli se popel z fluidního lože, jakožto směs popele z lože a úletového popílku, skládá z uhlénoho popele, zbytkového uhlí, produktů odsiřování a nezreagovaného adsorpčního činidla. Poměrně nízká teplota spalování má za následek vytvoření jemnozrnných krystalických minerálů. Maximální velikost zrna je do 10 mm a ta pochází z částic popele z lože. Popel je bohatý na volné CaO a CaSO_4 v důsledku kombinovaného procesu odsiřování. Hlavními chemickými složkami jsou SiO_2 , Al_2O_3 a Fe_2O_3 (Fe_3O_4).

6 Využití energetických produktů

Objemy využití jednotlivých druhů VEP jsou uvedeny v tabulkách č. 2 - 6 kapitoly 3.

6.1. Využitelnost vysokoteplotních a fluidních popílků

Vysokoteplotní popílek:	Popílek z fluidního spalování:
<ul style="list-style-type: none">• popílkové stabilizáty,• popílkové suspenze,• do maltovin (aktivní složka, příměs),• do betonu a betonových výrobků,• do cementu,• do inženýrských staveb,• do pórobetonu,• cihlářské výrobky,• umělé spékané kamenivo,• umělé kamenivo vyráběné za studena,• minerální vlákna,• asfaltové výrobky,• při stavbě protipovodňových hrází,• popílkovo-jílové injektáže,• při výrobě omítek.	<ul style="list-style-type: none">• výplně,• obecné technické výplně,• popílkové stabilizáty,• do maltovin,• vibrované a vibrolisované výrobky,• do pórobetonu,• zrnité plnivo,• suché maltové směsi,• při výrobě cementu,• cihlářské výrobky,• umělé spékané kamenivo,• umělé kamenivo vyráběné za studena,• minerální vlákna,• asfaltové výrobky,• pro solidifikaci nebezpečných odpadů.

6.2. Využitelnost ve stavebních materiálech – prakticky

Největší využití popílků je v oblasti výroby transportbetonu, kdy je touto technologií vyroben největší objem betonů. Zde je sortiment betonů nejširší a kromě pevnostních charakteristik jsou kladeny na koncové vlastnosti betonů i jiné speciální požadavky např. trvanlivost v různých typech prostředí, dobrá čerpatelnost, samozhutitelnost atd. Právě pro korekci a vylepšení těchto speciálních požadavků se popílků v mnoha případech výborně uplatňují, přičemž vytváří široký prostor pro částečnou substituci dávek zejména portlandských cementů. Tímto způsobem je jednak výrazně snižována cena vstupních surovin pro výrobu betonů, ale značné přínosy jsou i na poli ekologie. Snižováním dávek

cementů a jeho spotřebou je výrazně snižována produkce CO₂ do ovzduší a současně je řešen i problém s ukládáním popílků na složiště.

V praxi jsou možnosti uplatnění popílků do receptur betonů využívaných v prefa výrobě.

Jsou řešeny jak teoretické aspekty zavedení popílků do jednotlivých receptur, tak i rozsáhlé experimentální ověření dopadů různých dávek popílků na výsledné sledované a profilující vlastnosti betonů pro různá použití. Snahou je pokrýt celý sortiment běžně vyráběných betonů či prefabrikovaných dílců, kde se dá předpokládat masovější využití popílků.

Pro celkové posouzení možných objemů a využití popílků bylo použito výsledků ve výrobě betonů a produkce cementů v ČR v jednotlivých letech z dostupných informací odborných svazů či dominantních výrobců na českém trhu.

Na dodaných vzorcích se provádí na stejném složení jemnozrnných malt vzájemné porovnání popílků, včetně stanovení jejich granulometrie a měrných povrchů.

6.3. Komparace vlastností cementových kompozitů s částečnou náhradou pojiva elektrárenskými popílků

Využití v rámci jemnozrnných betonů (malt), ve kterých je až 25 % hmotnostních dílů pojiva nahrazeno vybranými typy popílků z vytipovaných výroben. Taktéž se provádí u experimentů v oblasti směsí stmelovaných hydraulickými pojivy, které jsou využívány především při výstavbě pozemních komunikací, letištních a jiných dopravních ploch. V roce 2008 vyšla v ČR nová norma ČSN EN 14 227 - 3 Směsi stmelované hydraulickými pojivy – Specifikace, část 3: Směsi stmelované popínkem, kde jsou definovány požadované vlastnosti směsí a možnosti používání popílků. Požadavky na vlastnosti popílků jsou pak uvedeny v ČSN EN 14227-4 Směsi stmelované hydraulickými pojivy – Specifikace, část 4: Popílků pro směsi stmelované hydraulickými pojivy.

Cílem je využít popílek jako částečný substituent cementu, resp. nalézt vhodné popílků pro tento způsob zpracování cementového kompozitu. Kritériem pro posouzení vhodnosti popílků pro tento způsob využití byla především komparace pevnostních parametrů jemnozrnných betonů (resp. malt) modifikovaných popílků s parametry referenční směsi, tzn. směsi, ve které byl jako pojivo použit pouze cement. Dalším významným aspektem, který byl rovněž sledován, je vliv popílků na zpracovatelnost čerstvé směsi. V případě směsí stmelovaných hydraulickými pojivy (SC - směsi stabilizovaných cementem a KSC - kameniv stmelovaných cementem) byla pozornost mimo pevnostních charakteristik zaměřena na srovnávací objemovou hmotnost a optimální vlhkost, která úzce koresponduje se zpracovatelností směsí v čerstvém stavu.

Z používaných popílků relativně nejvyšší pevnostní charakteristiky dosahují směsi, ve kterých byla část cementu nahrazena popínkem z elektráren Dětmárovice, Chvaletice a Mělník, při současném zachování dobré zpracovatelnosti čerstvé směsi. Poměrně výrazný potenciál pro tento způsob využití vykazoval rovněž popílek z elektrárny Ledvice.

Bylo zjištěno, že jedním z faktorů, který determinuje účinek příměsi popílků na fyzikálně mechanické parametry takto modifikovaného kompozitu, je měrný povrch popílků. Vzhledem k zjištěným skutečnostem lze za optimální hodnotu měrného povrchu pro tento způsob využití popílků označit hodnotu přibližně 350 až 450 m²/kg, což jsou hodnoty přibližně odpovídající hodnotám měrného povrchu cementu. Dále bylo zjištěno, že podstatná je rovněž velikost částic popílků resp. její distribuce. Optimálních výsledků bylo dosahováno s popílků, u kterých převažují částice s velikostí do 100 μm. Částice popílků o těchto velikostech optimálně vyplňují mezery mezi částicemi hydratujícího cementu, a současně nemají negativní vliv na reologii čerstvé směsi.

Díky chemickému a mineralogickému složení jsou některé popílků schopny reagovat s hydratujícím cementem a aktivně se tak zapojovat do tvorby matrice kompozitu. Tyto reakce se zpravidla projevují v delších časových horizontech. Lze tedy předpokládat, že diference v pevnostních charakteristikách mezi referenční směsí a kompozity s obsahem popílků z uvedených elektráren zjištěné po 28 dnech zrání, se díky těmto specifickým reakcím budou nadále zmenšovat.

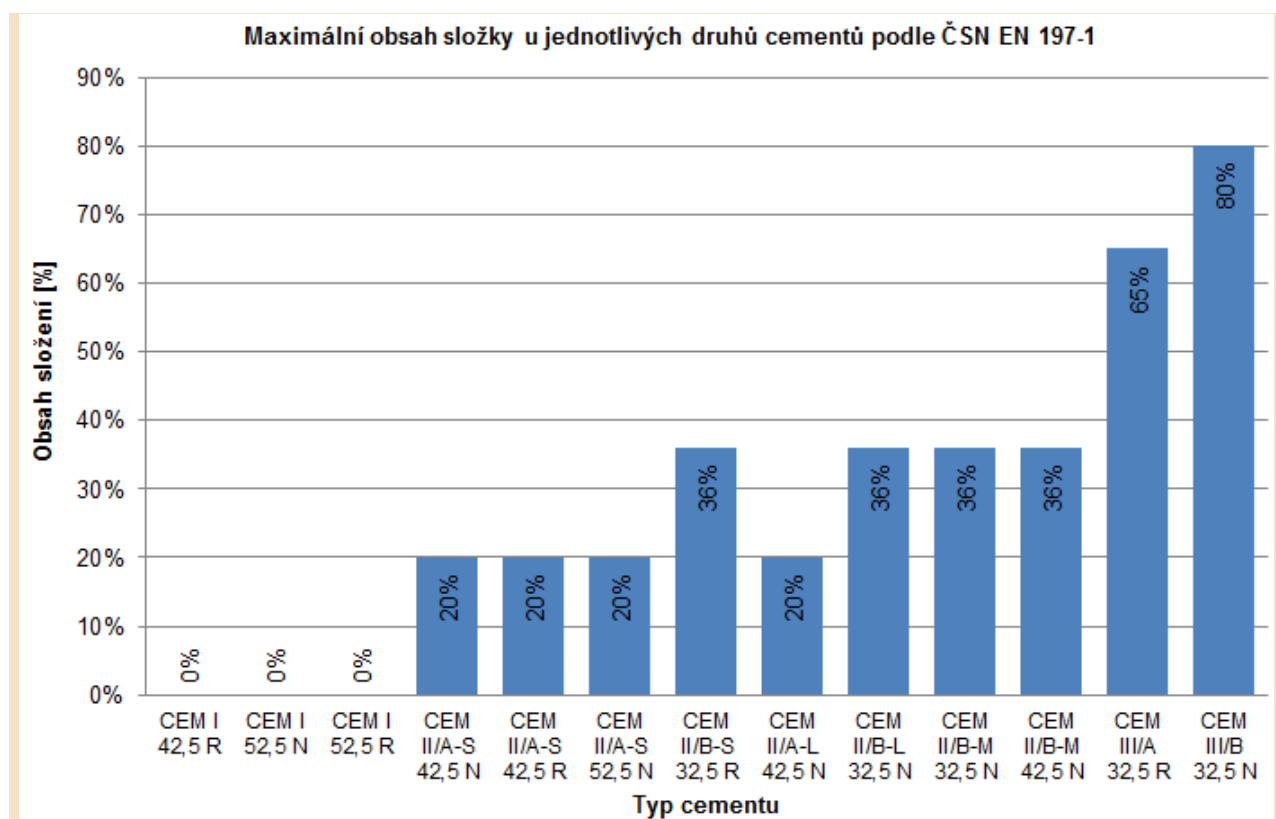
Shrnutí

Vybrané typy popílků byly podrobeny komplexu experimentů monitorujících jejich účinek v cementových kompozitech. Na základě získaných výsledků lze konstatovat, že popílků vznikajících v elektrárnách Dětmarovice, Chvaletice, Mělník, Počerady, ale i nově Tušimice lze efektivně využít jako částečnou náhradu pojiva v cementových kompozitech a jsou rovněž vhodné do směsí stmelných hydraulickými pojivy použitelných do těles při stavbě vozovek.

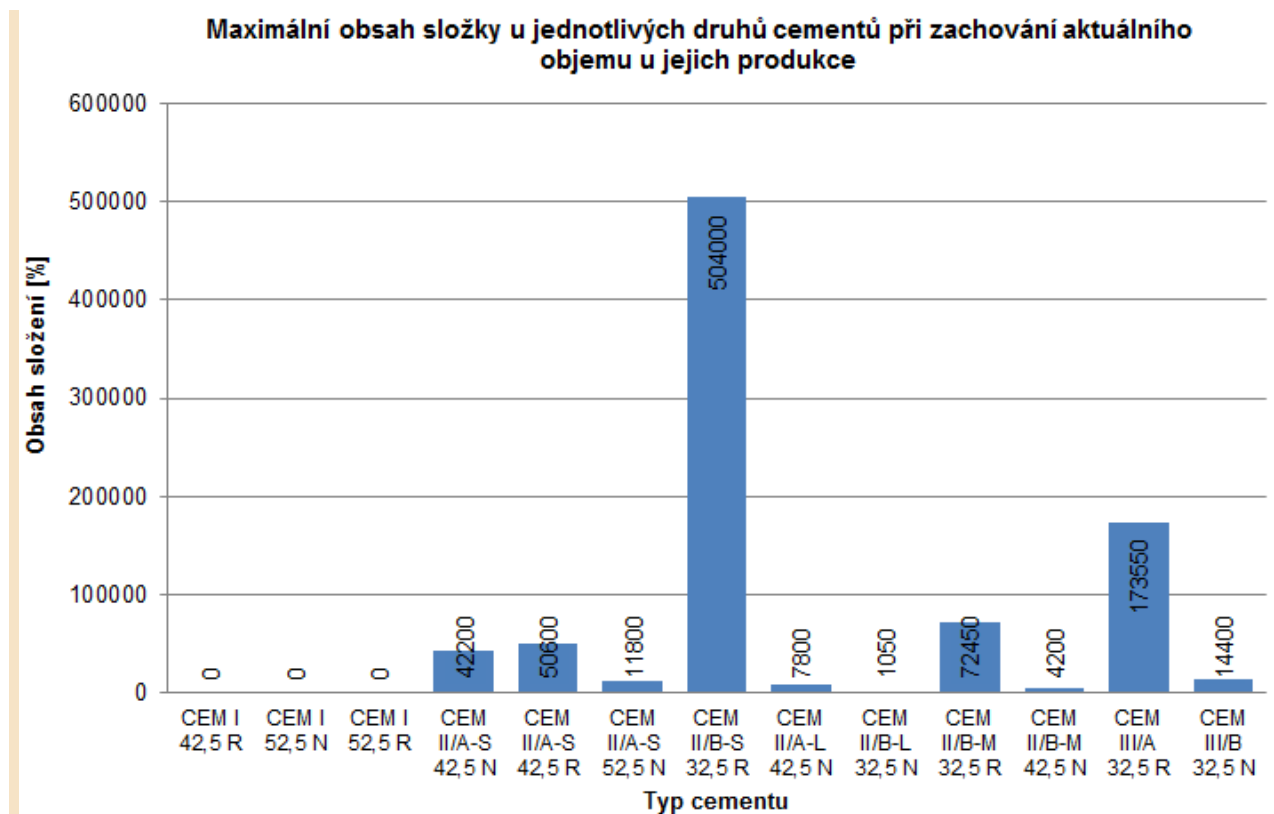
6.4. Možnosti částečné substituce slínku v cementu elektrárenskými popílků

Využívání popílku pro daný účel je v současné době **značně nízké**, a tvoří pouze necelých 9 % složek přidávaných při výrobě cementů ke slínku, při výrobě směsných cementů (přídavek k cementu podle ČSN EN 197-1, blíže viz kap. 3).

Je zde tedy patrný velmi vysoký potenciál možnosti růstu spotřeby popílku pro tyto účely, kdyby substituoval jiné křemičité složky používané pro přípravu směsných cementů, a to i při zachování stávajícího poměru produkce portlandského cementu (CEM I) a cementů směsných (CEM II až CEM V). Detailněji je toto vidět z následujících grafů. V druhém grafu je do obsahu zahrnuta i mletá vysokopepeční struska. V této oblasti jsou v ČR největší objemové rezervy.



Obr.č.4: Maximální obsah složky u jednotlivých druhů cementů podle ČSN EN 197-1



Obr.č.5: Maximální obsah složky u jednotlivých druhů cementů při zachování aktuálního objemu jejich produkce.

6.5. Možnosti využívání elektrérenských popílků pro vibrolisované betonové zboží

U jádrové vrstvy betonů pro vibrolisované zboží záleží zejména na pevnostech betonu. Tyto betony plní nosnou funkci jak u jednovrstvých, tak i dvouvrtvých výrobků. Z výše uvedených výsledků je zřejmé, že na příkladu receptur pro jádrové vrstvy zámkových dlažeb je možné použít jemnozrnné aktivní příměsi jako částečné náhrady cementů CEM I. Všechny dnes používané varianty z hlediska pevnostních požadavků na jádrové betony vyhovují jak v pevnosti v tlaku, tak i příčném tahu.

Využití kvalitního elektrérenského popílku při 20 % náhradě cementu přináší sice mírné snížení pevností v tlaku za 28 dní, již ne tak výrazné snížení pevnosti v příčném tahu. Dosažené pevnosti po 40 dnech jsou pro finální výrobky vyhovující. Podle požadavků příslušné ČSN EN je min. pevnost v příčném tahu 3,6 MPa. V případě použití kritéria pevnosti v tlaku je min. požadovaná hodnota 60 MPa. Ekonomický přínos úsporou cementu činí cca 13 %.

Do budoucna je určitě pro výrobu betonových výrobků důležité trvale sledovat možnosti vyššího využití druhotných surovin (VEP), případně možnosti jejich zušlechtní pro dosažení jejich vhodnosti při výrobě betonu. Tento způsob je jednou z cest ke snížení nákladů výroby a zvýšení konkurenceschopnosti betonových výrobků ve vztahu k možným úsporám.

6.6. Možnosti využívání elektrérenských popílků pro výrobu lehkých konstrukčních betonů v ČR

Vzhledem k tomu, že obecně je při použití lehkých porézních kameniv vždy problém s čerpatelností, je nutné využívat zvýšenou dávku jemných příměsí. Současně je zde v protikladu i nízká pevnost lehkého porézního kameniva a požadavek na dosažení pevností v tlaku vyšších než 20 MPa pro nosné konstrukce. Pro zajištění obou technologických kritérií je nutné využívat aktivní příměsi.

Prokazuje se, že je možné i v podmínkách ČR vyrobit betony i s dlouhou dobou zpracovatelnosti v čase (až 90 minut) a bezpečně čerpatelné. Při srovnání použitých aktivních příměsí se přidáním mikrosiliky zvýší pevnosti jen nepatrně a zhorší se částečně jeho zpracovatelnost.

Z hlediska ekonomického vyhodnocení receptur s využitím popílku, ve kterých byly použity shodné vstupní suroviny s výjimkou typu, a dávky aktivní příměsí je významný následující poznatek:

V receptuře, ve které byl použit el. popílek v dávce 60 kg/m, tzn. cena příměsí je tedy: $60 \text{ kg} \times 0,085 \text{ Kč/kg} = \mathbf{5,10 \text{ Kč/m}^3 \text{ lehkého betonu}}$.

V receptuře č. 4 byla použita mikrosilika v dávce 40 kg/m³, tzn. cena příměsí je tedy: $40 \text{ kg} \times 9,60 \text{ Kč/kg} = \mathbf{384 \text{ Kč/ m}^3 \text{ lehkého betonu}}$.

Pevnost u tohoto vzorku byla po 28 dnech vyšší pouze o 2,0 MPa.

Rozdíl v cenách 1 m³ lehkého čerpatelného betonu pro pevnostní třídu LC25/28 a ostatních srovnatelných vlastnostech je při použití el. popílku o cca 380 Kč nižší než při použití mikrosiliky.

Objem vyrobených lehkých betonů v ČR postupně narůstá, ročně je touto technologií vyrobeno cca 45 000 – 50 000 m³ jak monolitických, tak i prefabrikovaných konstrukcí. Zde je prostor pro uplatnění více než 3 000 tun popílků.

Samozhutnitelné betony s využitím aktivních příměsí na bázi průmyslových odpadů – kamenné odprašky, vysokopecní jemně mletá struska, popílek

Zde je velký prostor pro využití jiných typů jemnozrnných příměsí. V tomto využití jsou používány různé dávky jemně mleté vysokopecní strusky a popílky. Výsledky potvrzují výhodnost používání popílků pro SCC betony. Významnou výhodou použití popílků je prodloužení doby zpracovatelnosti a zachování potřebné reologie i v čase 60 minut. Pokles vlastností zatvrdlých betonů je ve srovnání s recepturami, kde byla použita stejná dávka jemně mleté strusky, nevýznamný.

6.7. Shrnutí produkce betonů v České republice, vč. průměrných spotřeb cementů a možnosti uplatnění popílků jako substituce hlavně cementů CEM I

Technologie transportbetonu

V oblasti výroby transportbetonu v posledních letech je v ČR vyrobeno necelých 10 mil m³ betonu. Průměrná dávka cementu (přepočteno na CEM I) je cca 285 kg/m³.

Z hlediska rozdělení produkce betonů podle pevnostních tříd je dlouhodobá struktura následující:

Tab. č. 8: Produkce betonu podle pevnostních tříd

Pevnost betonu v tlaku [MPa]	Objem betonů [mil. m³]	Zastoupení [%]
KSC, SC	1,2	12
< 15	1,0	10
15 – 25	3,1	31
25 – 35	3,3	33
> 35	1,4	14

Tab. č. 9: Zastoupení betonů podle hodnoty zpracovatelnosti (konzistence)

Stupeň konzistence	Objem betonů [mil. m ³]	Zastoupení [%]
S1	2,0	20
S2	0,9	9
S3	5,0	50
S4	1,5	15
SCC	0,6	6

Při předpokládané průměrné dávce cementu 285 kg/m³ bylo v oblasti transportbetonu spotřebováno cca 3 miliony tun všech typů cementů.

Procentuální zastoupení jednotlivých typů cementů vyrobených na území ČR např. v průměrném roce pro celý objem vyrobených betonů včetně prefa výroby atd. je cca následující:

Tab. č. 10: Procentuální zastoupení jednotlivých typů cementů vyrobených na území ČR

Typ cementu	Pevnostní třída	Produkce [t]	Produkce [%]	Max. obsah složky [%]	Max. obsah složky [t]
CEM I	42,5 R	1 746 000	36,6 %	0	0
	52,5 N	296 000	6,2 %	0	0
	52,5 R	216 000	4,5 %	0	0
Celkem CEM I		2 258 000	47,4 %		0
CEM II/A-S	42,5 N	211 000	4,4 %	20	42 200
	42,5 R	253 000	5,3 %	20	50 600
	52,5 N	59 000	1,2 %	20	11 800
CEM II/B-S	32,5 R	1 440 000	30,2 %	35	504 000
CEM II/A-L	42,5 N	39 000	0,8 %	20	7 800
CEM II/B-L	32,5 N	3 000	0,1 %	35	1 050
CEM II/B-M	32,5 R	207 000	4,3 %	35	72 450
	42,5 N	12 000	0,3 %	35	4 200
Celkem CEM II		2 224 000	46,7 %		694 100
CEM III/A	32,5 R	267 000	5,6 %	65	173 550
CEM III/B	32,5 N	18 000	0,4 %	80	14 400
Celkem CEM III		285 000	6,0 %		187 950
CELKEM		4 767 000	100,0 %		882 050

V tomto objemu cementů nejsou započítány objemy cementů importovaných do ČR. Odhadem to mohlo být okolo 0,75 milionů tun.

Odhadnuté množství potencionálních možností spotřeby popílků pro oblast transportbetonů pro jednotlivé typy betonů, vychází z max. možné dávky pro rozpětí pevnostních tříd betonu při použití portlandského cementu jako základního pojiva. V následující tabulce je odhad možného objemu zabudování popílků a odhad následné úspory portlandského cementu pevnostní třídy CEM I 42,5.

V praxi se ovšem často používá i kombinace směsných cementů s popílkem. Odhady úspor v těchto kombinacích a objem takto vyrobených betonů je z dostupných zdrojů nemožný.

Tab. č. 11: Pevnost v tlaku a průměrné dávky cementu

Pevnost betonu v tlaku [MPa]	Průměrná dávka cementu CEM I 42,5
< 15	210
15 – 25	300
25 – 35	330
> 35	380

Výše uvedené dávky jsou uvažovány pro konzistenci ve stupni S3. Pro jiné konzistence budou tyto dávky mírně odlišné.

V případě použití kvalitních popílků do betonů je možné uvažovat tyto dávky cementu, popílků a následné snížení hmotnosti cementu.

Tab. č. 12: Dávky cementu, popílků a následné snížení hmotnosti

Pevnost betonu [MPa]	Dávka cementu CEM I 42,5 [kg/m ³]	Dávka popílku [kg/m ³]	Úspora cementu
< 15	175	65	17,3
15 – 25	245	85	18,3
25 – 35	285	100	13,6
> 35	335	110	11,9

Objem teoreticky využitelných popílků pro náhradu cementů CEM I 42,5 vztaženo k produkci průměrného roku se dá určit z poměru spotřeby jednotlivých typů cementů. Při cca 55 % objemu cementů CEM I využívaných pro oblast transportbetonu vychází pak objem uvedený v následující tabulce.

Tab. č. 13: Objemy cementů CEM I využívaných pro oblast transportbetonu

Pevnost betonu [MPa]	Objem výroby [m ³]	Spotřeba popílku [t]
< 15	0,69 mil.	44.850
15 – 25	2,13 mil.	181.390
25 – 35	2,27 mil.	227.000
> 35	0,96 mil.	105.875
Celkem	-	559.115 tun

Tento odhad vychází samozřejmě z předpokladu, že celkový objem vyrobeného transportbetonu z cementů CEM I bude vyroben v kombinaci s tímto cementem a popínkem jako částečné substituce cementu. Toto množství ve skutečnosti pravděpodobně nebude dosaženo, neboť pro některé typy betonů např. třídu agresivity XF, nejsou ve většině případů popílků využívány. Platí mimo normativní omezení i zbytečné striktní zákazy v různých předpisech (TKP ŘSD ČR, TKP ČD ČR, TKP ŘVC ČR atd.).

6.8. Možnosti využití popílků ve směsích stmelených hydraulickými pojivy pro podkladní vrstvy pozemních komunikací

Objem výroby těchto materiálů bývá ročně dle odhadu (statistiky nejsou k dispozici) cca 1,5 mil m³. V případě použití opět kombinace cementu CEM I 42,5 a popílku by bylo možné uvažovat o průměrné dávce popílku cca 50 kg/m³, což by obnášelo cca 75 000 tun popílků. S tím souvisí i možná úspora

cementu CEM I. S nástupem ČSN EN 14227-1-4 je tato situace složitější a skutečně využitelný obsah popílku jako náhrady cementu není v praxi možno ověřit, neboť i když existují průkazní zkoušky podle legislativy a tyto materiály jsou běžně používány v zahraničí (Rakousko, SRN, Itálie ap.), tak největší investor Ministerstvo dopravy, resp. ŘSD nemá upravenou svou vlastní normu pro **významnější** využití popílků v betonech pro komunikace v ČR.

Stále ve svých normách, hlavně v TKP 18, silně různými podmínkami kontrol a rozborů diskriminuje popílků z hnědého uhlí (mimochodem těch podmínek je pět).

U vysokopecní granulované strusky, mletého vápence a křemičitého úletu je požadavkem pouze dodržení příslušné normy.

6.9. Možnosti využití popílků při výrobě prefabrikátů

a) Drobné vibrolisované zboží

Stanovení potenciálně možného využití popílku v oboru vibrolisovaného zboží v ČR:

Při objemu výroby cca 820 000 m³ drobného vibrolisovaného betonu je pro jádrové vrstvy dlažeb spotřebováno cca 450 000 m³ betonu. Pro tuto oblast je možné počítat s využitím max. 80 kg popílku na 1 m³, tzn. spotřebu cca 36 000 tun popílků.

Pro ostatní vibrolisované zboží, hlavně jednovrstvé výrobky (zdící tvárnice atd.), kde není tak vysoký požadavek na pevnosti, je poměr náhrady cementu popílkem mírně vyšší. Dá se přepokládat max. náhrada 100 kg/m³ betonu. Při objemu výroby cca 310 000 m³ betonu lze pak odhadnout potenciál spotřeby popílku na 31 000 tun.

Dohromady pak mohou závody takto spotřebovat okolo 70 000 – 80 000 tun.

b) Výroba betonových kanalizačních prvků

Obdobná situace je pak v oblasti výroby betonových vibrolisovaných kanalizačních systémů. Zde se jedná vždy jen o jednovrstvé typy výrobků. Průměrná dávka portlandských cementů CEM I 42,5 je pro tyto výrobky mezi 340 až 390 kg/m³. Možná částečná náhrada cementu popílků se opět pohybuje mezi 15 až 25 % z hmotnosti cementu, tj. 50 až 100 kg popílku na 1 m³. Při objemu výroby cca 740 000 m³ to pak představuje objem popílku mezi 37 000 - 74 000 tun.

c) Těžká prefabrikace

V tomto odvětví nastal v posledním období postupný pokles výroby, který se ještě v minulém roce propadal. Jedná se zejména o značné snížení objemu výroby dílců pro skeletové systémy či stropní prefabrikáty. Přesné informace o objemu prefa betonu v jednotlivých letech nejsou v ČR k dispozici. Odhadem se jednalo o cca 3,2 mil. m³. Pro tento sortiment betonů se využívá vyšších pevnostních tříd minimálně na úrovni C 25/30, u předpínaných prvků pak C 40/50. Pro tyto betony se převážně využívá cementů CEM I 42,5 nebo CEM I 52,5. Zde je využívání popílku více problematické, neboť např. pro předem předpínané prefabrikované dílce je užívání popílku zakázáno. Roční produkce, u které by se mohl popílek částečně využít, se pohybuje v úrovni cca 1,4 mil. m³. Max. dávka popílku pro používané pevnostní třídy a typy konstrukcí pak nebude vyšší než 80 kg/m³. Objem uplatnitelných popílků v této oblasti by mohl dosahovat přes 100 tis. tun/rok.

Shrnutí

Podetapa měla za cíl prozkoumat možnosti širšího uplatnění popílků pro výrobu transportbetonů a prefabrikovaných betonů v ČR. Pro tyto účely bylo zpracováno mnoho dílčích odborných posouzení s cílem experimentálně ověřit vhodnost použití, případné dopady na kvalitativní vlastnosti betonů a případné finanční přínosy využití popílků v betonářských technologiích. Na širokém spektru zcela rozdílných typů a pevnostních tříd betonů byl jednoznačně prokázán přínos používání popílků v betonech jednak z hlediska zvýšení kvalitativních ukazatelů, dále ve všech případech dosažení úspor a jednak i nezanedbatelnými ekologickými přínosy.

Zajímavý je pak odhad pro uplatnění popílků v ČR při dosažení současné stavební výroby. Celkový potenciál při zpracování **popílků v betonech** se může pohybovat v rozmezí 700 až 900 tisíc tun za rok. Skutečnost ve využití v betonech ze znalosti trhu je pak něco málo přes 40 %.

6.10. Využitelnost energosádrovce

Energosádrovec je jako surovina běžně využíván hlavně při výrobě sádry, při výrobě cementu jako regulátor doby tuhnutí, aktivátor postupu tvrdnutí pórobetonu a dále při výrobě omítkových směsí apod. Nově je i zkoušeno jeho využití k přípravě anhydritových maltovin. V některých zemích EU již byl energosádrovec vyjmut z katalogu odpadů (například Německo – zdroj „FGD Gypsum Definitions and Legislation in the European Communities, In the OECD and in Germany“ - Franz Wirsching, Rolf Hüller and Rainer Olejnik, květen 2008) a prohlášen za sekundární surovinu rovnocennou přírodnímu sádrovci určenou pro výrobu sádry, sádrokartonových desek, anhydritových potěrů a cementu. Další uplatnění je při výrobě sádrokartonových a sádrovláknitých desek, samonivelačních podlahových směsí a omítek. Hlavní uplatnění energosádrovce v cementářském průmyslu je jako regulátor tuhnutí, v některých případech pak jako přídavek do surovinové směsi na vázání většího množství alkálií - to slouží k úpravě síranového modulu.

Pro energosádrovec používaný při výrobě cementu nejsou žádné speciální požadavky na kvalitu, jediným požadavkem je obsah vody (vlhkost) do 12 % (max. 15 %), a to z důvodu přepravy a následné manipulace v cementárně.

Požadavky na kvalitu energosádrovce pro výrobu sádry s následnou výrobou sádrokartonových desek jsou vysoké, a to jak z hlediska čistoty (obsah $\text{CaSO}_4 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$ minimální hodnota 95 % hm., obsah chloridů max. 0,01 % apod.), tak i z hlediska dalších kvalitativních požadavků. Z těchto důvodů se musí energosádrovec v průběhu odvodnění propírat čistou vodou, aby byly veškeré nečistoty odstraněny. Požadavek na obsah vody je 8 – 10 % hm.

Dosavadní praktické zkušenosti z využívání energetických produktů dlouhodobě prokazují, že stavebnictví je prakticky jediným rezortem národního hospodářství, který je schopen odebírat a efektivně zpracovat vedlejší energetické produkty ve větších objemech. Prakticky se jedná výlučně o hromadné zpracování elektrárenských a teplárenských popílků a o zpracování energosádrovce. Tento druh vedlejšího energetického produktu je již běžně využíván v cementářském průmyslu jako velmi kvalitní náhrada přírodního sádrovce. Zvláště výhodné je uplatnění energosádrovce při výrobě sádrokartonových desek.

Energosádrovec je využitelný jako surovina pro následující výroby:

- Sádra
- Alfa sádra
- Anhydrit
- Sádrokartonové a sádrovláknité desky
- Samonivelační podlahové směsi na bázi sádrovce
- Anhydritové podlahové směsi
- Cement
- Podlahové směsi na bázi alfa sádry
- Sádrové omítky a tvárnice
- Pórobeton
- Speciální hnojiva s obsahem síry
- Substráty pro výrobu žampionů

Největšími producenty výše uvedených produktů v Evropě a současně i nejvýznamnějšími odběrateli energosádrovce v ČR jsou společnosti Knauf, Saint – Gobain – Rigips, Lafarge Cement, ČM cement, atd. V současné době ročně odeberou výrobci cementu, sádry a sádrokartonu cca 400 000 tun.

7 Energetické produkty a evropská a česká legislativa

Energetické produkty jsou již dlouhodobě využívány jako druhotná surovina a slouží jako náhrada přírodních materiálů. V poslední době se stávají stále více ceněnou náhradou za primární přírodní zdroje (především ve stavebním průmyslu). Významnou příležitostí pro rozvoj trhu je využití výsledků registrace podle nařízení REACH v roce 2010. Díky tomu nastal výrazný rozvoj v oblasti využívání energetických produktů zejména ve stavebním průmyslu. Primárním ukazatelem statusu VEP je jeho základní zařazení v rámci legislativního pohledu EU.

Všechny VEP jsou zaregistrovanými chemickými látkami podle nařízení REACH

(registrace, evaluace (hodnocení), autorizace (povolování) a omezování chemických látek). Pro VEP rovněž platí Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1272/2008 (ze dne 16. prosince 2008) o klasifikaci, označování a balení látek a směsí, o změně a zrušení směrnic 67/548/EHS a 1999/45/ES a o změně nařízení (ES) č. 1907/2006, v platném znění (tzv. Nařízení CLP).

Stavební výrobky z VEP podle harmonizovaných norem jsou v rámci EU uváděny na trh jako následující výrobky – popílek do betonu dle EN 450, popílek jako filer pro výrobu betonu dle EN 12620 v souladu s nařízením Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 305/2011 – tzv. nařízením o stavebních výrobcích – CPR (osvědčení o stálosti vlastností, resp. osvědčení o shodě řízení výroby).

V režimu odpadů jsou VEP využívány prakticky minimálně, především menšími producenty.

Obr. č. 6: Legislativa nakládání s vedlejšími energetickými produkty



Při hodnocení možnosti využívání VEP ve stavebnictví je nutno řešit především legislativní požadavky. Dále je třeba plnit minimální požadavky na parametry suroviny pro použití v konkrétních stavebních výrobcích.

V České republice existuje dlouhodobě nevyjasněná situace v oblasti legislativy, týkající se využívání vedlejších produktů ze spalování tuhých paliv. Hlavním problémem stále zůstává stav, kdy jsou tyto produkty historicky považovány za odpad a je tedy velmi obtížné rozšiřovat jejich využití například ve stavebnictví. Záměrem původců tedy je připravit optimalizovaný proces certifikace tak, aby byla stanovena jednoznačná kritéria pro produkt, který by dále mohl být uváděn na trh a následně využíván.

Hlavním cílem řešení je navržení jednotného a legislativně jasného a závazného postupu posuzování shody stavebních výrobků z VEP. Proto by měly být v postupech pro posuzování shody (resp. „certifikace výrobku“) zapracovány požadavky kladené na producenty podle nařízení REACH. Tímto by došlo ke sjednocení metodiky posuzování vlivu na lidské zdraví a životní prostředí, která je v současné době aplikována v zemích Evropské unie.

7.1. Soubor technických parametrů, jejichž stanovení bude součástí optimalizované certifikační procedury

Při procesu uvádění stavebního výrobku na trh je nejprve třeba rozhodnout, zda se jedná o výrobek stanovený a jakým způsobem k němu bude přístupováno. Zejména zda bude uplatněn postup Evropským nebo ještě národním systémem posuzování shody.

Pokud je pro daný výrobek zaveden Evropský systém posuzování shody, je jasně vyloučena možnost postupu dle národního systému, tato premisa platí pro všechny členské státy Evropské unie.

Tento stav nastane, pokud pro výrobek již byla zpracována Harmonizovaná evropská norma. Pokud je potvrzeno, že pro výrobek skutečně harmonizovaná norma existuje, jedná se o stanovený výrobek, který spadá pod Evropský systém posuzování shody (podle nařízení CPR). Výrobce nebo dovozce tedy musí pro uvedení na trh postupovat v souladu s požadavky dané harmonizované normy. Posouzení končí vystavením evropského prohlášení o shodě a připojením označení CE. Tím je výrobek uveden na trh a všechny legislativní požadavky jsou splněny (viz výše uvedené výrobky - popílek do betonu dle EN 450, popílek jako filer pro výrobu betonu dle EN 12620).

V případě, že harmonizovaná norma neexistuje, je nutné ověřit, zda výrobek není zahrnut do systému národního. Tato skutečnost je lehce ověřitelná nahlédnutím do nařízení vlády č. 163/2002 Sb., které ve své příloze č. 2 přímo vyjmenovává stanovené výrobky. Pokud je zde příslušný výrobek uveden, jedná o výrobek stanovený, který spadá pod Národní systém posuzování shody a výrobce nebo dovozce tedy musí postupovat v souladu s požadavky, které je definováno zmíněným nařízením vlády, potažmo určenou normou a stavebně technickým osvědčením. Posouzení shody končí vystavením prohlášení o shodě. Tím jsou naplněny legislativní požadavky.

Když pro daný výrobek neexistuje ani harmonizovaná norma ani není vyjmenován v nařízení vlády č. 163/2002 Sb., jedná se o výrobek nestanovený.

Před samotným procesem posouzení shody a uvedením stanoveného výrobku na trh je každý výrobce povinen zavést a udržovat „Systém řízení výroby“ daného výrobku tak, aby zajistil jednak jeho stálou kvalitu a dále zajistil, že výrobek bude trvale plnit základní požadavky na stavby. Požadavky na systém řízení výroby jsou stanoveny jednak nařízením vlády č. 163/2002 Sb. pro výrobky stanovené v tomto nařízení, anebo příslušnou harmonizovanou normou pro výrobky, které spadají pod nařízení vlády č. 190/2002 Sb.

Součástí systému řízení výroby je kromě dalších věcí i povinnost výrobce provádět stálou vnitřní kontrolu funkčních parametrů výrobků s četností, která může být stanovená v normách, technických předpisech, stavebním technickém osvědčení nebo technických dokumentech a přizpůsobená výrobku a jeho výrobním podmínkám.

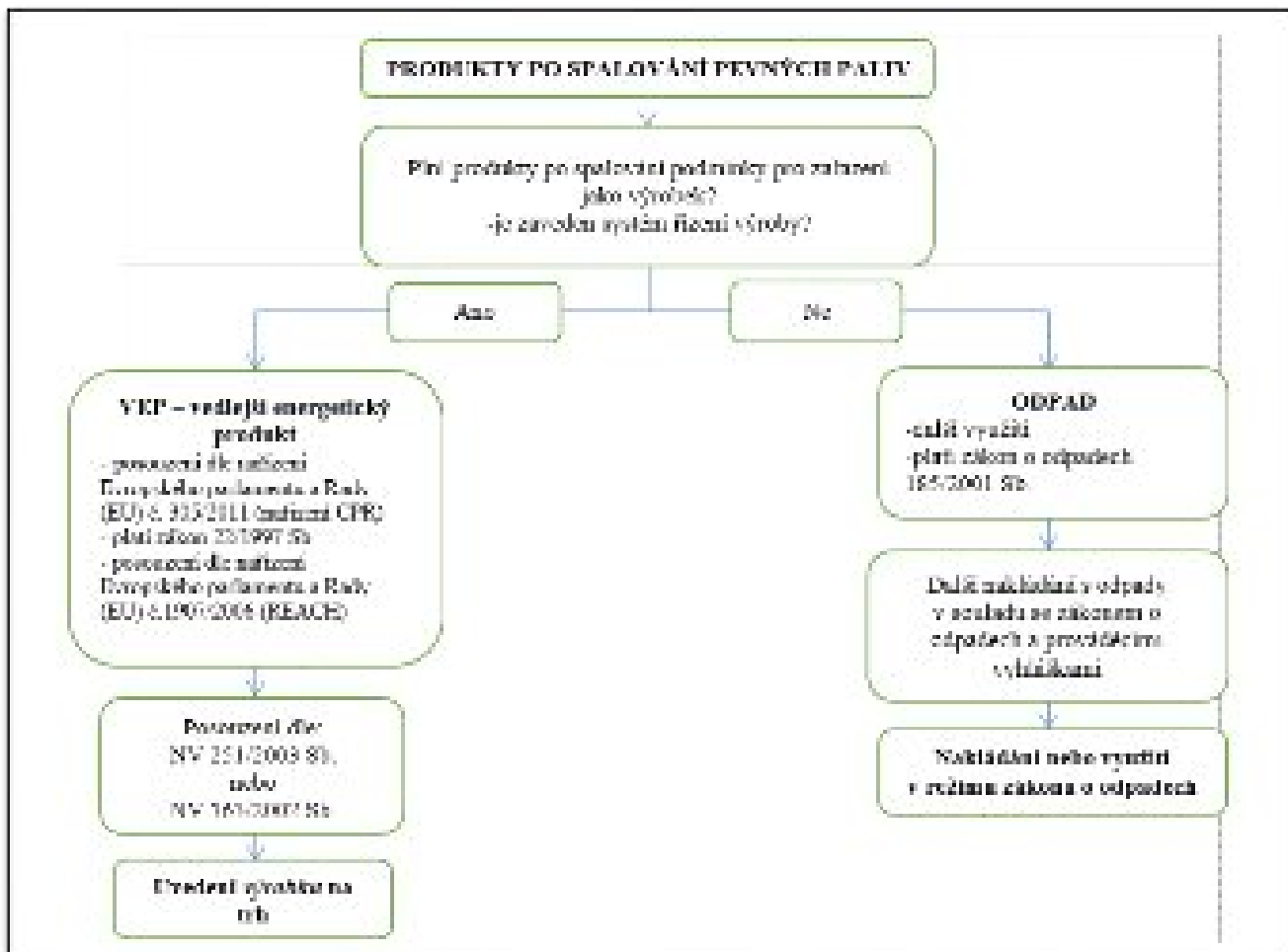
Kromě funkčních parametrů, které se mnohdy stanovují obtížně, případně je nelze zejména z časových důvodů provádět často, může výrobce zavést vnitřní systém identifikačních zkoušek, kterými prokáže identičnost průběžně vyráběného výrobku se vzorkem, který byl testován na všechny funkční parametry.

Do procesu certifikace stanovených výrobků byly rovněž zahrnuty požadavky na testování látek (obsažených ve výrobcích) dle nařízení REACH. Vybrané metodiky tohoto testování pro posouzení vlivu na lidské zdraví a životní prostředí byly zařazeny do revidovaných technických návodů.

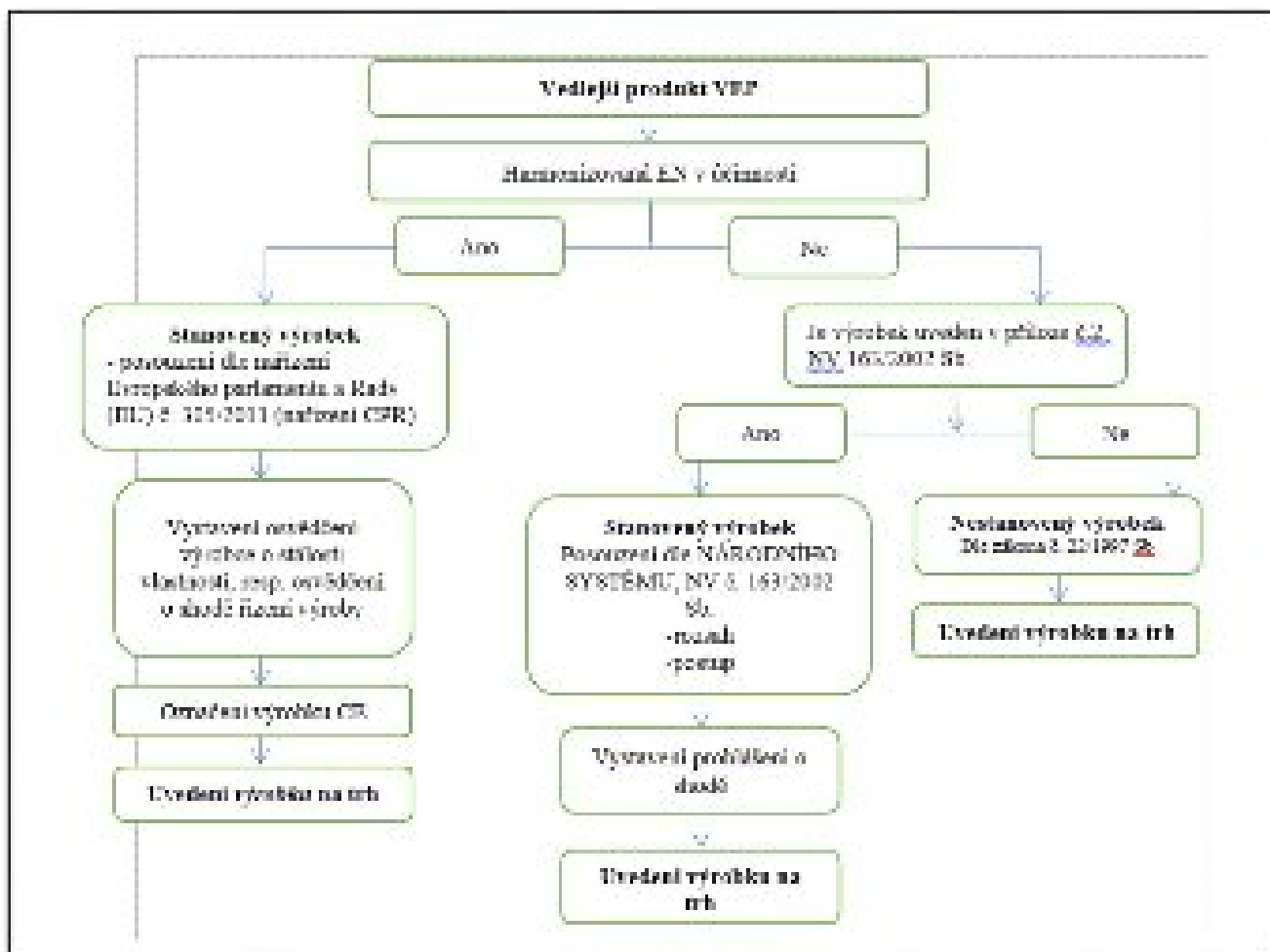
Kompletní seznam toxikologických a ekotoxikologických testů, které byly prováděny v rámci procesu registrace podle nařízení REACH je obsažen v registrační dokumentaci každé zaregistrované látky.

Nezbytnou podmínkou při posuzování vlivu na lidské zdraví a životní prostředí je požadavek, aby pro žádnou z látek obsažených ve výrobku nevyplývala podmínka klasifikace podle nařízení REACH a CLP. Splnění výše uvedených podmínek je nezbytnou podmínkou pro uvádění výrobku na trh. To znamená, že předložení registračního čísla přiděleného Agenturou ECHA každému výrobcí po úspěšné registraci

podle nařízení REACH a Zprávy o chemické bezpečnosti, ze které vyplývá, že se na látku nevztahuje povinnost klasifikace, musí být nedílnou součástí žádosti o posouzení shody (certifikace výrobku). Výše uvedený postup znamená oddělení legislativních požadavků vztahujících se na výrobky (včetně látek obsažených ve výrobcích) od legislativních požadavků vztahujících se na odpady.



Obr.č.7: Rozhodovací proces výrobek versus odpad



Obr.č.8: Vedlejší produkt VEP – možnosti uvedení na trh

Dále pak existuje soubor předepsaných technických parametrů pro identifikační zkoušky výrobků. Soubor parametrů funkčních vlastností je pak shrnut v návrzích technických návodů pro činnost autorizovaných osob.

V tabulkách níže jsou uvedeny příklady identifikačních parametrů pro posouzení, zda vedlejší energetický produkt splňuje podmínky pro využití jako výrobek. Tabulky rovněž obsahují přehled zkušebních metod a minimální četnost zkoušek.

Tab. č. 14: Popílek (křemičitý) pro užití jiné než „ukládání na povrch terénu“

	Název zkoušky	Jednotka	Jakostní požadavky		Četnost kontrolních zkoušek	Zkušební postup
			Minimální hodnota	Maximální hodnota		
Chemické zkoušky	Silikátový rozbor	% hmot.	Dle deklarační výroby	Dle deklarační výroby	2x ročně*	ČSN 72 2071
	Stanovení obsahu SO ₃	% hmot.	Dle deklarační výroby	Dle deklarační výroby	1x měsíčně*	ČSN 72 2071
	Stanovení obsahu Cl ⁻	% hmot.	Dle deklarační výroby	Dle deklarační výroby	1x měsíčně	ČSN 72 2071
	Stanovení alkálií přepočtené na Na ₂ O	% hmot.	Dle deklarační výroby	Dle deklarační výroby	1x měsíčně	ČSN 72 2071
	Stanovení ztráty žíháním (950 °C)	% hmot.	Dle deklarační výroby	Dle deklarační výroby	1x týdně*	ČSN 72 2071
Fyzikální zkoušky	Zrnitost	% hmot.		Pokud je požadováno	1x měsíčně*	ČSN CEN ISO/TS 17892-4
	Stanovení měrné hmotnosti	kg.m ⁻³			1x měsíčně	ČSN 72 2071
	Vlhkost	% hmot.		W _{opt.PS} ± x %	1x ročně**	ČSN CEN ISO/TS 17892-1 ČSN 72 2071
	Stanovení objemové stálosti		Výsledek musí zůstat – vyhovující		1x týdně	ČSN 722071
Ekologie	Ekotoxická	-			1x ročně*	(ES) 1907/2006: Acute toxicity for Daphnia, EU C.2 / OECD 202 Algal inhibition test, EU C.3 / OECD 201
	Stanovení obsahu toxických stopových prvků (dle klasifikace ES 1272/2008)	% hmot.		0,1 %	2x ročně*	ČSN EN ISO 11 885 ČSN EN 1483 EN 12338 EN ISO 17294
Obsah radionuklidů	Index hmotnostní aktivity	-	-	2,0	1x ročně*	doporučení SÚJB 2009
	Obsah ²²⁶ Ra	Bq/kg	-	1000	1x ročně*	doporučení SÚJB 2009

Tab. č. 15: Průmyslový sádrovec (energósádrovec, chemosádrovec)
- Quality Criteria – EUROGYPSUM

Parametry kvality	Jednotka	Kritéria kvality
Vlhkost	hm. %	< 10
Sádrovec (CaSO ₄ x 2 H ₂ O)	hm. %	> 95
Oxid hořečnatý (MgO)	hm. %	< 0,10
Oxid sodný (Na ₂ O)	hm. %	< 0,06
Chloridy	hm. %	< 0,01
Siřičitan vápenatý hemihydrát (CaSO ₃ x 1/2 H ₂ O)	hm. %	< 0,50
pH	hm. %	5 - 9
Barva	hm. %	bílá
Zápach	hm. %	neutrální
Toxicita	hm. %	netoxické

7.2. Národní systém procesu posuzování shody – certifikace výrobku

Certifikace výrobku je proces posuzování shody výrobku s požadavky technických předpisů a technických specifikací. S pokračující harmonizací dochází k postupnému omezování národních systémů posuzování shody. Národní systémy postupně začínají sloužit jako doplnění systému evropského a vztahují se na výrobky, pro které ještě nebyla zpracována harmonizovaná norma. Výrobky, na které se již harmonizované normy vztahují, jsou tedy posuzovány dle nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) č. 305/2011 (uváděné též jako nařízení o stavebních výrobcích – CPR, podle kterého výrobce získá osvědčení o stálosti vlastností, resp. osvědčení o shodě řízení výroby) a nejsou předmětem této kapitoly.

Ostatní výrobky však stále patří pod národní systém posuzování shody. Stanovené výrobky jsou certifikovány pro splnění zákonných požadavků na základě rozhodnutí Úřadu pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví (ÚNMZ). Finální soubor pro stanovení konkrétních funkčních technických parametrů vedlejších energetických produktů (VEP) byl zpracován formou koncepčních návrhů technických návodů pro činnost autorizovaných osob, jejichž garantem je **Technický a zkušební ústav stavební Praha, s. p.** (TZÚS Praha, s. p.), který vystupuje jako autorizovaná nebo notifikovaná osoba v souladu s autorizacemi udělenými ÚNMZ. Určení TZÚS Praha, s. p., jako subjektu pro technické posuzování vydalo Ministerstvo průmyslu a obchodu.

Technické návody slouží autorizovaným osobám při posuzování shody v případech, že na daný výrobek neexistuje určená technická norma, případně tato norma nepokrývá dostatečně všechny základní požadavky na stavby nebo výrobce nechce podle této normy postupovat.

V případě vedlejších energetických produktů určené normy stále neexistují. Pro některé typy VEP již byly technické návody zpracovány, nicméně rozhodně nepokrývají všechna určená užití a dále zahrnují pouze část těchto produktů.

Pro tvorbu návrhů nových technických návodů byly využity již existující české normy pro vysokoteplotní a fluidní popílků v aktuálním znění. Součástí tvorby těchto návodů byl i návrh úpravy Nařízení vlády č. 163/2002 Sb. tak, aby příloha 2 tohoto nařízení zahrnovala i dosud neuváděná využití pro vedlejší energetické produkty, které proto dosud byly certifikovány jako nestanovené výrobky. Zároveň je doporučeno zvolit pro posuzování shody těchto vedlejších energetických produktů nejpřísnější možný režim, který je popsán § 5 v nařízení vlády č. 163/2002 Sb.

Stávající technické návody vypracované podle položek v seznamu stanovených výrobků pro položky „Popílký a směsi s popílkem“ umožňují producentům využívat certifikaci výrobků z jakýchkoli popílků, případně i směsí popílku s odpady bez identifikace potenciálních rizik pro lidské zdraví a životní prostředí. Toto riziko je v již v aktuálních technických návodech minimalizováno požadavkem na registraci všech složek podle nařízení REACH.

Navržené technické návody byly zpracovány pro VEP ze spalování pevných paliv, biomasy a produktů z odsíření spalin. Podle těchto technických návodů je možné posuzovat i produkty ze spoluspalování odpadů. Jak bylo již konstatováno výše, musely by být tyto produkty (popílký) rovněž posouzeny podle požadavků nařízení REACH.

Drtivá většina popílků ze spalování odpadů v současné době není registrována podle požadavků nařízení REACH a nebyl tak komplexně zhodnocen jejich vliv na hygienu, ochranu zdraví a životní prostředí. Proto v současné době nelze uvažovat o možnosti jejich certifikace.

Další důvodem k novelizaci současných technických návodů, ve kterých jsou specifikovány požadavky na posuzování vlivu na lidské zdraví a životní prostředí podle legislativy pro odpady, je implementace směrnice 2008/98/ES o odpadech do českého zákona o odpadech.

Podle definice v § 3 odst. 5 zákona o odpadech nejsou (vedlejší) energetické produkty ze spalování uhlí odpadem, ale vedlejšími produkty. Odpadem se stávají pouze v případě, kdy nesplní jednu z uvedených podmínek (tedy pro danou věc není zajištěno její další využití – tedy odbyt, nebo by její použití vedlo k nepříznivým účinkům na lidské zdraví nebo životní prostředí).

8 Prognóza vývoje trhu energetických produktů

Jak již bylo popsáno v kapitolách 3 a 4, je dle Státní energetické koncepce předpokládán pokles využití energií z tuhých paliv. Horizontem je prozatím rok 2035 resp. 2040, kdy by se mělo dotěžit hnědé uhlí v severních Čechách. V koncepci se ale rovněž počítá s dovozem uhlí na rekonstruované elektrárny a teplárny v ČR.

Po roce 2025 budou určitě v provozu uhelné zdroje jako jsou Tušimice, Prunéřov a Ledvice, které již prošly modernizací za desítky miliard Kč pro každý z nich. Dále pak se předpokládá provozování zdrojů jako je bývalá elektrárna Chvaletice (dnes Sev.EC společností Sev.En), Plzeň a Opatovice (EP Energy, a.s.), pak „závodní energetiky“ Unipetrol a TAMEH CZECH (bývalá Nová Huť) a je velký předpoklad, že bude provozována i Elektrárna Tisová (dnes Sokolovská uhelná, a.s.) atd.

Velké otazníky jsou zatím nad zdrojem z Počerad, pro které nemá vlastník ČEZ a.s. své palivo, ale zájem má Sev.En, která by elektrárnu s výkonem 5x200 MW zásobila vlastním palivem. Elektrárna však bude muset projít rekonstrukcí a přijde pravděpodobně o jeden blok.

Dodávky VEP, především popílků, se v době stavební sezóny v budoucnu pravděpodobně kapacitně výrazně navýší (2019 - 2020). Nevýhodou je však skutečnost, že se vše koncentruje v lokalitě severozápad Čech, což je problém pouze v dopravní vzdálenosti. V zahraničí (SRN, Rakousko, Holandsko a Belgie) však dopravují popílký na větší vzdálenosti s dražší dopravou, tak by ani toto neměl být problém.

Tab. č. 16: Kvalifikovaný odhad předpokládané budoucí produkce zdrojů:

Objem/Lokalita		Tušimice	Prunéřov	Ledvice	Počerady	Plzeň	Opatovice	Chvaletice	Unipetrol	Tamech	Tisová	Celkem
Stavební sezóna	t/měs	100 000	100 000	20 000	30 000	15 000	15 000	25 000	15 000	10 000	10 000	340 000

Pokud výrazně zvýšená poptávka díky stavební sezóně trvá 6 měsíců, pak by tyto zdroje mohly vyprodukovat a dodat pro stavebnictví více než 2,2 mil tun popílků. Rezervy v dodávkách pak jsou určité v Tušimicích, Pruněřově a Počeradech.

Z hlediska energosádrovců bude kapacita roční produkce kolem 2,2 – 2,43 mil tun. V dnešní době jsou dva velké zdroje, které mají **prodejní kapacitu celkem** 500 000 t/rok a to jsou Počeradý a Mělník. V plánech na rok 2020 - 2021 je zprovoznění dalšího místa a to v Pruněřově s kapacitou více než 400 000 t/rok.

Současnou výraznou hrozbou pro produkci a využití VEP je evropská legislativa týkající se požadavků na snižování emisí NO_x, resp. Hg, tedy nutnost implementace technologií na snižování těchto škodlivin při vypouštění spalin do ovzduší.

Členské státy Evropské unie 28. dubna 2018 odhlasovaly v rámci tzv. revidovaného Referenčního dokumentu o nejlepších dostupných technikách (BREF, resp. metodiky BAT) přísnější limity pro emise NO_x, SO₂, rtuti a prachových částic vypouštěných z velkých spalovacích zařízení, které vejdou v platnost v průběhu roku 2021, a to z původních 200 mg/m³ na 175 mg/m³.

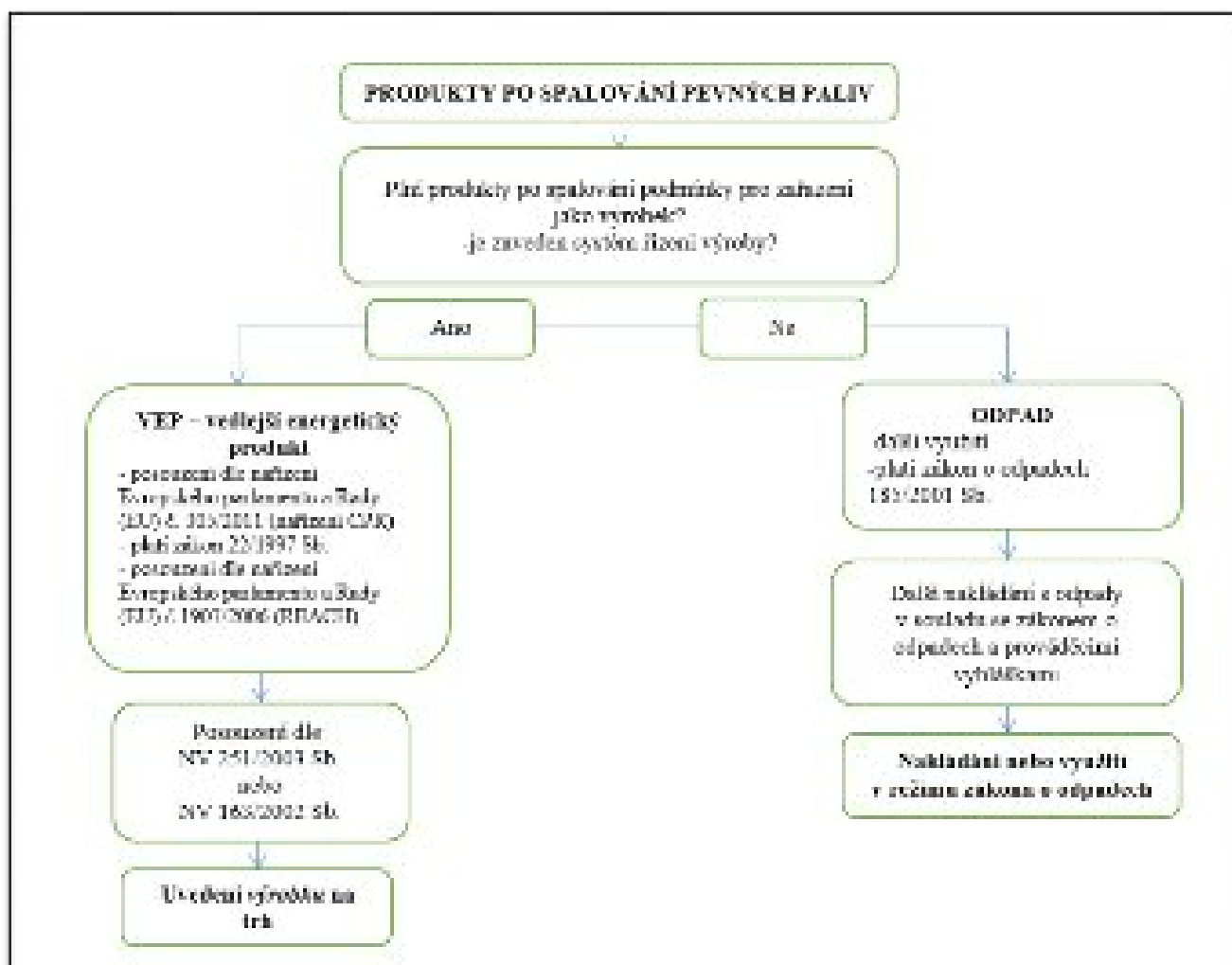
Například Německo, které disponuje 21 GW instalovaného výkonu hnědouhelných elektráren, se těsně před hlasováním členských států EU pokoušelo navýšit limit pro emise oxidů dusíku pro hnědouhelné elektrárny z navrhovaných 175 mg/Nm³ na 190 mg/Nm³. Velká většina modernizovaných elektráren v Německu i České republice vypouští pouze okolo 10-15 mg/m³ NO_x nad novým limitem. U nich se nevyplatí nová investice do další modernizace.

U uhelných elektráren se snižování koncentrace oxidů dusíku řeší pomocí vstříkávání amoniaku do spalovací komory. Nezareagovaný amoniak, případně jeho soli, se však navážou jak na úletový popílek, tak i na energosádrovec. Riziko pro využití těchto VEP představuje tzv. metoda SNCR (selektivní **nekatalytická** redukce oxidů dusíku). Pokud je pro snižování emisí NO_x využívána metoda SCR - selektivní **katalytická** redukce oxidů dusíku, problém kontaminace popílku díky nižším koncentracím amonných solí je eliminován zcela. Tuto metodu však lze aplikovat pouze u elektráren spalujících uhlí s nízkým obsahem popela (tedy pouze při spalování černého uhlí).

V současné době ASVEP úzce spolupracuje se Svazem výrobců betonu a Svazem výrobců cementu na metodice měření a na limitech obsahu zbytkových amonných solí v úletových popílcích, které by byly přijatelné pro producenty i odběratele.

Pro následné využití energosádrovce je vhodná metoda mokré vápencové vypírky, která problém zbytkových amonných solí eliminuje.

9 Materiálový tok energetických produktů v ČR



Obr. č. 9: Rozhodovací proces výrobek versus odpad

10 Identifikace způsobů nakládání s nevyužitými materiály

Tento bod je názorně zobrazen v předešlé kapitole.

11 Strategické cíle a vize rozvoje odvětví energetických produktů z pohledu ASVEP

V mnoha uplatněních se energetické produkty používají jako náhrada za materiály vyskytující se v přírodě, a proto přispívají ke zlepšení životního prostředí tím, že omezují potřebu dobývání a těžby primárních zdrojů nerostných surovin. Využití energetických produktů je tedy vynikajícím příkladem trvalé udržitelnosti, šetří přírodní zdroje a materiály a v mnoha případech snižuje energetické nároky a emise škodlivin do atmosféry (např. CO₂), které vznikají v důsledku získávání nebo výroby nahrazovaného produktu. Četné studie (zejména rozsáhlé testování podle nařízení (ES) č. 1907/2006 – nařízení REACH) prokázaly, že při dodržování podmínek stanoveného použití nemají energetické produkty žádný negativní dopad na lidské zdraví ani na životní prostředí. Rovněž pro efektivní využití v řadě uplatnění musí splňovat příslušné národní a evropské normy a nařízení aplikované pro stavební výrobky nebo technické požadavky zákazníků. Příslušné normy nejenže stanovují kritéria kvality pro použití, ale jejich existence je sama o sobě uznáním toho, že dané materiály mají hodnotu.

Velmi významným faktorem souvisejícím s ochranou životního prostředí je skutečnost, že zvýšené využívání energetických produktů (zejména popílků z technologie klasického spalování, ale i z fluidního spalování) výrazně přispívá ke snížení emisí oxidu uhličitého. Jednak náhradou za slínek používaný k výrobě cementu (náhradou jedné tuny slínku popílkem se sníží emise oxidu uhličitého cca o jednu tunu), jednak tím, že na úložkách fluidního popílku dochází k absorpci oxidu uhličitého na povrchu uloženého materiálu.

Strategické vize a cíle z pohledu ASVEP

- Stanovit legislativním předpisem povinnost podporovat využívání produktů zejména při stavbě pozemních komunikací v blízkosti zdrojů (elektráren, tepláren).
- Při projektování těchto staveb podpořit takové využívání i ekonomickými nástroji (například daňovým zvýhodněním těchto materiálů, pokud budou využity jako náhrada primárních přírodních zdrojů, využitím fondů EU – označením staveb jako ekologicky šetrné stavby). Stejným způsobem podporovat výrobce označováním svého výrobku jako „ekologicky šetrný výrobek“ – například „zelený beton, cement, pórobeton“, atd.
- Prioritou musí být materiálové využití veškerých vyprodukovaných energetických produktů, především v oblasti tzv. vázaných aplikací (při výrobě betonu, cementu, pórobetonu, cihlářských výrobků, alternativních pojiv) a při liniových stavbách.
- Motivovat producenty a odběratele k vybudování dostatečných kapacit na dočasné skladování alespoň nejkvalitnějších produktů → podporovat investiční výstavbu ke zvýšení kapacity sil pro skladování suchého popílku v zimním období.
- V oblasti státní politiky zařadit mezi priority podporu aplikovaného výzkumu využívání energetických produktů v oblastech s vyšší přidanou hodnotou (například geopolymery, sklokeramika, cenofery - izolační materiály, atd.), případně navázat na předchozí studie možnosti využití vzácných kovů nebo minerálů – podporou výzkumu nových technologií pro získávání těchto surovin.

Vzhledem k současnému vývoji technologických nároků na provoz spalovacích zařízení v Evropské unii, tedy včetně ČR, dochází k často k provozním situacím (nové technologie pro snižování emisí atd.), které ovlivňují kvalitu produkovaných energetických produktů. **Z toho vyplývá nutnost se důrazně a intenzivně věnovat problematice z oblasti klasifikace vedlejších energetických produktů (VEP) s cílem zvýšit efektivitu jejich využití a vyhnout se použití v nevhodných oblastech aplikace.**

Zlepšení v oblasti využívání VEP lze docílit podrobnější klasifikací jednotlivých produkcí, respektive lokalizovaných produktů, upřesněním terminologií a možností využívání dle norem tak, aby bylo možné snadněji interpretovat výhody použití VEP investorům a naplňovat tak smysluplnou ochranu životního prostředí.

Hodnoty v následujícím diagramu - analýza materiálových toků - jsou uvedeny v tunách za rok 2017.



Zpracovali:

Ing. Pavel Sokol, PhD.

Ing. Pavel Donát

Ing. Roman Snop

Ing. Zuzana Snopová

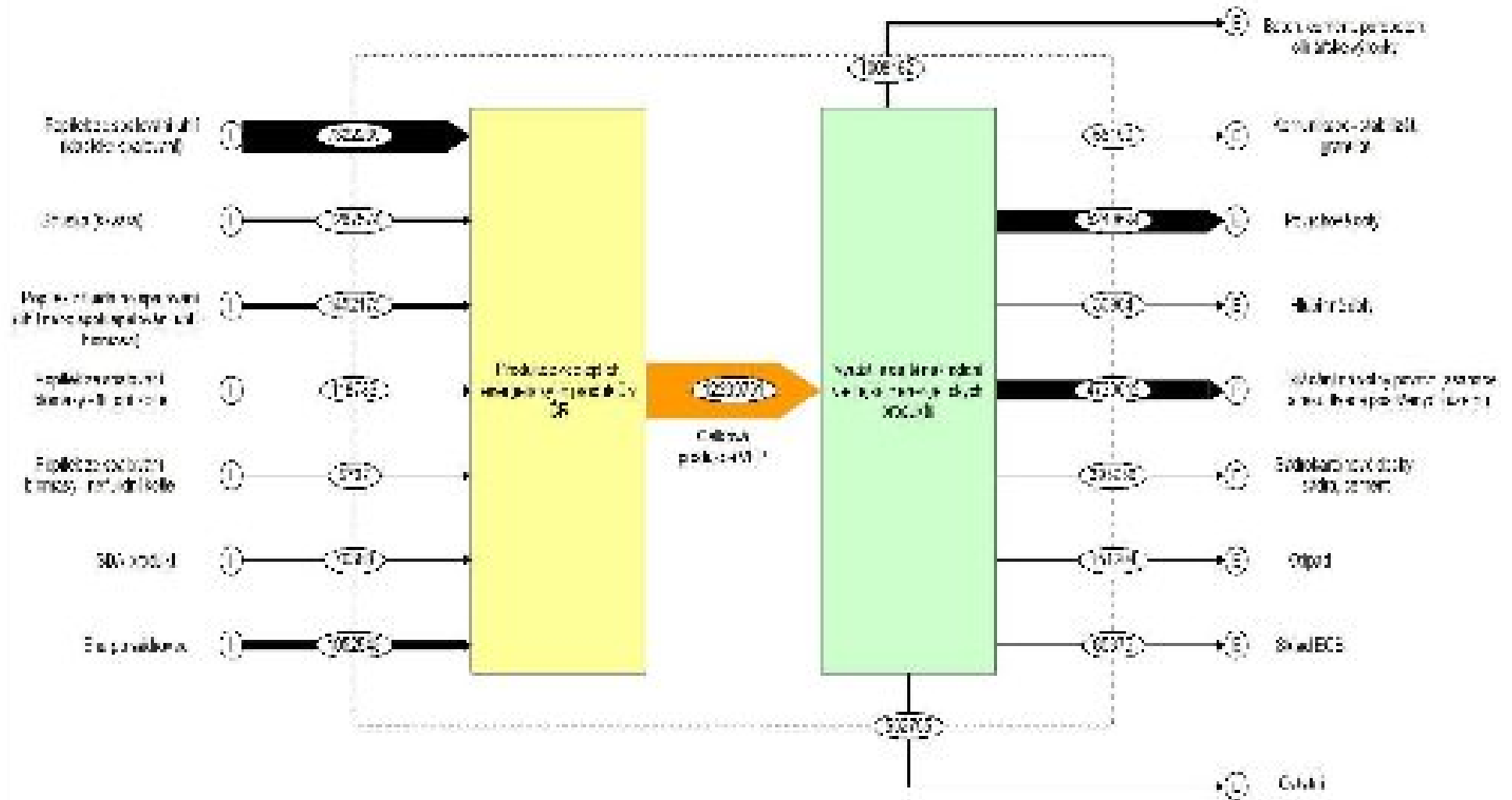
Asociace pro rozvoj vedlejších energetických produktů

Říjen 2018

ANALÝZA MATERIÁLOVÝCH TOKŮ VEĎLEJŠÍCH ENERGETICKÝCH PRODUKTŮ V ČR (2017) - produkce a využití

VSTUPY - 320870 t/a

VÝSTUPY - 320870 t/a



7. VOZIDLA S UKONČENOU ŽIVOTNOSTÍ



Nakládání s vozidly s ukončenou životností

1. Počty registrovaných osobních automobilů v ČR

Počty registrovaných osobních (M1) a lehkých užitkových vozidel v ČR (2013 – 2017) jsou doplněny o lehká užitková vozidla (N1). Kombinace osobních a lehkých užitkových automobilů je brána jako vybraná vozidla, které spadají do povinnosti ekologické likvidace dle Směrnice 2000/53/ES. Údaje v tabulce jsou vyjádřeny v kusech.

ROK	OA	LUV	VYBRANÁ VOZIDLA
2013	4 820 299	506 932	5 327 231
2014	4 937 206	512 407	5 449 613
2015	5 158 516	530 783	5 689 299
2016	5 368 661	547 034	5 915 695
2017	5 592 738	561 265	6 154 003

Vysvětlivky:

OA – osobní automobily (M1)

LUV – lehká užitková vozidla (N1)

OA + LUV = vybraná vozidla (vybrané automobily)

2. Věková struktura automobilového parku v ČR

V tabulce je uvedena věková struktura automobilového parku v ČR (2013 – 2017) s omezením na výběr osobních a lehkých užitkových vozidel, které spadají do vybraných vozidel s ukončenou životností pro ekologickou likvidaci a následně je uveden i průměrný věk vozidel s ukončenou životností, které se dostávají k ekologické likvidaci. Údaje v tabulce jsou vyjádřeny v letech.

ROK	STÁŘÍ VOZOVÉHO PARKU (OA)	STÁŘÍ VOZOVÉHO PARKU (LUV)	STÁŘÍ VOZOVÉHO PARKU CELKOVĚ	PRŮMĚRNÝ VĚK AUTOVRAKŮ OA + LUV
2013	13,78	9,95	16,66	19,33
2014	14,06	10,58	16,97	19,47
2015	14,33	11,18	17,26	19,42
2016	14,48	11,65	17,38	19,59
2017	14,62	12,09	17,54	19,72

Vysvětlivky:

OA – osobní automobily (M1)

LUV – lehká užitková vozidla (N1)

OA + LUV = vybraná vozidla (vybrané automobily)

3. Vývoj produkce autovraků

Vývoj produkce autovraků dokresluje srovnání počtu zrušených vozidel (zrušena technická způsobilost, vozidlo určeno k fyzické likvidaci) a vozidla zaznamenaná v modulu autovraky - MA ISOH.

Data z CRV – tyto údaje jsou uvedeny ve statistikách www.sda-cia.cz, kdy SDA údaje získává od Ministerstva dopravy.

Roky	OA v CRV	LUV v CRV	Celkem v CRV (OA + LUV)	MA ISOH	Rozdíl (únik) Celkem CRV – MA ISOH
2012	145801	7669	153 470	125 546	27 924
2013	131 941	7 082	139 023	121 837	17 186
2014	117 691	5 911	123 602	131 987	-8 385
2015	555 856	28 884	584 740	139 439	445 301
2016	290 602	16 790	307 392	145 928	161 464
2017	157 215	9 020	166 235	154 306	11 929

Vysvětlivky:

OA – osobní automobily (M1)

LUV – lehká užitková vozidla (N1)

OA + LUV = vybraná vozidla (vybrané automobily)

CRV - Centrální registr vozidel

MA ISOH – Modul autovraky - Informační systém odpadového hospodářství (CENIA)

4. Materiálové složení autovraků

Materiálové složení autovraku lze určit na základě katalogu odpadů, a to výběrem odpadů - materiálů, které z vozidel s ukončenou životností vznikají – viz tabulka níže.

Katalogové č. odpadu	Název
130208	Jiné motorové, převodové a mazací oleje
160103	Pneumatiky
160107	Olejové filtry
160113	Brzdové kapaliny
160114	Nemrznoucí kapaliny obsahující nebezpečné látky
160117	Železné kovy
160118	Neželezné kovy
160119	Plasty
160120	Sklo
160122	Součástky jinak blíže neurčené (lehká frakce, čalounění, hadice, molitany, těsnění, koberce apod.)
160601	Akumulátory
160801	Katalyzátory
Bez katalogového čísla	Elektro odpad (rádia, tištěné spoje, el. přístroje, řídicí jednotky, různé motorky, servo motorky, alternátory, startéry, čidla, žárovky) Opětovné použití (části autovraků použitelné pro účel, pro který byly vyrobeny)

5. Prognóza materiálově strukturní a hmotnostní změny autovraků

Na základě údajů z MA ISOH jsou uvedeny průměrné váhy vozidel s ukončenou životností v jednotlivých letech 2013 – 2017, včetně předpokladu a změn pro rok 2018. V tabulce jsou uvedeny jednotlivé odpady, respektive druhotné suroviny, které při ekologickém odstraňování vznikají.

Název	% na 1 ks	2013	2014	2015	2016	2017	Předpoklad 2018
		920 kg	940 kg	960 kg	970 kg	980 kg	1 010 kg
Jiné motorové, převodové a mazací oleje	0,58	5,34	5,45	5,57	5,63	5,68	5,86
Pneumatiky	3,04	27,97	28,58	29,18	29,49	29,79	30,70
Olejevé filtry	0,05	0,46	0,47	0,48	0,49	0,49	0,51
Brzdové kapaliny	0,02	0,18	0,19	0,19	0,19	0,20	0,20
Nemrznoucí kapaliny obsahující nebezpečné látky	0,58	5,34	5,45	5,57	5,63	5,68	5,86
Železné kovy	77,6	713,92	729,44	744,96	752,72	760,48	783,76
Neželezné kovy	3,15	28,98	29,61	30,24	30,56	30,87	31,82
Plasty	2,33	21,44	21,90	22,37	22,60	22,83	23,53
Sklo	3,85	35,42	36,19	36,96	37,35	37,73	38,89
Součástky jinak blíže neurčené (lehká frakce, čalounění, hadice, molitany, těsnění, koberce, apod.)	4,9	45,08	46,06	47,04	47,53	48,02	49,49
Akumulátory	1,32	12,14	12,41	12,67	12,80	12,94	13,33
Katalyzátory	0,23	2,12	2,16	2,21	2,23	2,25	2,32
Elektroodpad (rádia, tištěné spoje, el. přístroje, řídicí jednotky, různé motorky, servo motorky, alternátory, startéry, čidla, žárovky)	0,35	3,22	3,29	3,36	3,40	3,43	3,54
Opětovné použití (části autovraků použitelné pro účel, pro který byly vyrobeny)	2	18,40	18,80	19,20	19,40	19,60	20,20
Celkem	100	920	940	960	970	980	1 010

Úbytek oceli, přírůstek plastů a nových materiálů ovlivňuje materiálovou strukturu vozidel. Snižuje se obsah železných kovů, navyšuje se možnost k opětovnému využití částí vozidel s ukončenou životností. Otázkou zůstává, jakým způsobem se rozvržení změní s nástupem elektromobilů a dalších hybridních vozidel.

6. Opětné použití recyklovaných náhradních dílů

Vzhledem ke struktuře odstraňovaných autovraků v ČR je možnost opětovného použití částí autovraků – části autovraku použitelné pro účel, pro který byly vyrobeny - dnes v minimálním množství cca 1,5 – 2 % z váhy autovraku.

Důvodem tak nízkého podílu je fakt, že se odstraňují vozidla, které už dnes málokdo opravuje. Tudíž prodej dílů je stále obtížnější. K ekologickému odstranění se v současné době dostávají např. Škoda Felicie a další vozy z tohoto období.

7. Systémy sběru autovraků

V současné době je v ČR schválených 581 zařízení na zpracování autovraků, z toho je v roce 2018 aktivních 496. Těmito zařízeními v letošním roce prošlo (do konce října 2018) 130 339 kusů vozidel s ukončenou životností, to je v průměru 262 vozidel s ukončenou životností na jedno zařízení ke sběru a zpracování vozidel s ukončenou životností.

Nerovnoměrné rozmístění těchto zařízení má za následek mnohem vyšší konkurenční boj mezi zpracovateli, co zahrnuje např. nabízení vysokých částek za vozidlo s ukončenou životností u těch zařízení, které ne vše dělají správně. Výsledkem je pak nesprávné ekologické zpracování a existenční problémy těch zařízení, která dlouhodobě dbají na správnou ekologickou praxi při zpracování vozidel. Nesprávně fungujícím zařízením se tento systém vyplácí, protože vozidla nedemontují ani nedodávají ke zpracování na tzv. na šrédr (viz dále), nýbrž vozidla s ukončenou životností nakládají na vagony a vyvázejí z ČR (uvedené skutečnosti jsou zkušenosti z praxe autora této kapitoly).

Kraj v ČR	Počet zařízení
Hlavní město Praha	9
Středočeský kraj	81
Liberecký kraj	36
Ústecký kraj	43
Karlovarský kraj	16
Plzeňský kraj	41
Jihočeský kraj	57
Kraj Vysočina	30
Pardubický kraj	48
Královehradecký kraj	50
Jihomoravský kraj	56
Zlínský kraj	30
Olomoucký kraj	55
Moravskoslezský kraj	29
Celkem	581

8. Technologie sběru a zpracování

Technologie sběru

- vlastní odtah vozidla s ukončenou životností do zařízení ke zpracování
- samotné dovezení vozidla s ukončenou životností majitelem do zařízení ke zpracování

Technologie zpracování

V ČR jsou využívány tři technologie zpracování vozidel s ukončenou životností:

- šrédr a post-šrédrová technologie
- úplná demontáž vozidla s ukončenou životností
- částečná demontáž a šrédr

A. Šrédr a post-šrédrová technologie

Šrédrování je drcení na *“jakémkoli zařízení používaném pro hrubé rozdělení nebo pro rozbíjení vozidel s ukončenou životností včetně zařízení pro získání opětně použitelného kovového odpadu”*.

V České republice je v provozu celkem 5 šrédrovacích zařízení – Tlumačov, Česká Lípa, Ostrava, Kladno a Vysoké Mýto. Procentuální materiálová výtěžnost pomocí šrédrování a následné post-šrédrové technologie je cca 76 % železných kovů, 9 % neželezných kovů, 1 % sklo, gumy, plasty a 14 % je odval, což je směsný materiál, který nelze nijak roztřídit a recyklovat, jedná se o materiál, který je určen ke skládkování nebo spalování ve spalovnách. Pro zpracování vozidel s ukončenou životností na tomto zařízení je nutné, dle směrnice 2000/53/ES, provést šrédr analýzu, která buď to potvrdí, nebo vyvrátí možnost zpracovávat autovraky s ohledem na plnění cílů, uvedené v této směrnici.

Šrédrování, respektive drcení, je technologie, která je ve velkém měřítku využívána v Evropské unii, a to nejen pro zpracování autovraků, ale i pro zpracování jiných komodit, které obsahují vysoký obsah kovů. Jedná se například o různé skupiny elektro šrotu. Součástí této technologie je také takzvaná „post-šrédrová“ technologie. Zde hovoříme v podstatě o navazujících krocích třídění, které mají za úkol zvýšit výtěžnost získávaných materiálů z drcení.

Před samotným drcením autovraku musí dojít stejně jako v jiných způsobech zpracování k vypuštění nebezpečných kapalin, vyjmutí dalších nebezpečných zařízení a také částí, které se dají prodat jako náhradní díl anebo výhodně zpracovat (katalyzátory, pneumatiky na protektorování, startéry atd.) v souladu s platnou legislativou.

Poté, co je autovrak zbaven nebezpečných látek, může být předán do drtící linky (šrédru). Autovraky mohou být do šrédru předány v původním stavu nebo předem předlisované. Materiál je do linky dodáván mobilním nebo mostovým jeřábem na deskový dopravník, jehož rychlost je ovladatelná. Tento deskový dopravník dopravuje materiál ke dvěma podávacím válcům, které jsou hydraulicky ovládány. Zde je autovrak z části deformován, zhutněn a následně vytlačen do rotačního kladivového drtiče. V tomto drtiči je pak autovrak rozdrčen díky volně uloženým kladivům a propadává oky roštu na vibrační žlab. Při drcení vzniká prach, který je odsáván systémem potrubí a vypírán za pomoci vody a vzniká tak prachový kal. Po drcení přechází materiál do uzavřeného cyklonu, kde se zbavuje dalších prachových nečistot.

Při drcení vzniká riziko požáru. Toto nebezpečí hrozí i po skončení denního provozu uvnitř linky nebo také v roztříděných frakcích.

Po tomto procesu přichází na řadu post-šrédrová technologie, kdy se po drcení materiál dále třídí, a tak se zefektivňuje celý proces. Jedná se o magnetickou separaci, kdy je oddělena magnetická a nemagnetická frakce. Magnetická frakce, jak nasvědčuje již její název, obsahuje pouze železné kovy se zbytky neželezných kovů a jiných materiálů (například nalepené plasty apod.). Tato frakce je pak ručně „pohledem pracovníka“ kontrolována a tříděna do kontejnerů, které jsou předem připraveny. Magnetická frakce pak postupuje po páse dále, kde je na konci vážena a hromaděna pro následné naložení do vagónu a dopravení do hutí.

Pokud budeme hovořit o nemagnetické frakci, ta je dále přesunuta do bubnových a vibračních sít, vířivých proudů. Následuje flotace, která však v podmínkách České republiky není využívána. Flotací rozumíme separaci pomocí kapalin o různých hustotách. Hrubá frakce je název pro vytříděný materiál větší zrnitosti, v tomto případě hovoříme o hliníku a oceli.

Některé materiály jsou tříděny v třídících budkách ručně, protože pro ně zatím neexistuje strojní třídění.

Pro některé další součásti existuje způsob dalšího zpracování pomocí jiných technologií, například kabeláž je pomocí přístroje REDOMA zbavena plastového obalu a měď je rozdrčena na menší kousky a následně předána oprávněnému zpracovateli k dalšímu zpracování.

V posledních letech se celé odvětví potýká s klesající tendencí počtu získaných vozidel s ukončenou životností k ekologickému odstranění.

B. Úplná demontáž vozidel s ukončenou životností

Další možností, jak zpracovat autovrak je úplná demontáž. V podstatě by se mělo jednat o stejný výsledek práce, který je vytvořen šředrováním a následným tříděním s tím, že odpadá drčení autovraku. Všechna práce je zde dělána manuálně, nikoliv strojně. Hovoříme tedy o ruční demontáži s roztríděním demontovaných součástí do materiálových skupin a následné recyklaci. Výhodou tohoto způsobu zpracování autovraku je to, že materiál disponuje vysokou čistotou na konečném výstupu, co se týká materiálového složení, nicméně pokud hovoříme o železných kovech, jedná se o vyšší znečištění díky laku karoserií, který při drčení vozidla odpadá.

Demontáž je prováděna v souladu s údaji pro demontáž dodávanými výrobcem nebo dovozcem automobilů nebo obvyklým technologickým postupem, pokud údaje pro demontáž nejsou k dispozici. Základní technologické kroky zpracování „demontáže“ autovraků: před zahájením vlastní demontáže po přijetí autovraku se znehodnotí identifikační číslo VIN způsobem, který vylučuje jakékoliv jeho opětovné použití a zaznamená se tato skutečnost do provozního deníku zařízení.

V první fázi se jedná o odpojení a vyjmutí akumulátoru, který je následně uložen v kontejneru určeném k jeho skladování. Následuje odčerpání provozních kapalin – jedná se o odstranění nebezpečných látek, jako jsou pohonné hmoty, brzdové kapaliny, chladicí směsi a další, a to v co nejkratší době od převzetí autovraku. Následně je autovrak přesunut ze servisu do demontážní dílny, kde jsou odstraněny další součásti jako airbagy (pokud jsou součástí vozidla), VIN – jedná se o identifikační číslo vozidla. Poté je kompletně odstraněno čalounění autovraku, elektrické instalace, přístrojové desky, veškeré vnitřní kovové nebo gumové potrubí a ostatní gumové části, sedadla (ta jsou dále kompletně rozebrána na kovovou část, čalounickou a polyuretanovou část), následně jsou odstraněny veškeré skelní výplně. V neposlední řadě jsou demontovány kapoty a dveře autovraku. V této fázi zůstává pouze skelet autovraku s agregáty a autovrak je přesunut na další pracoviště.

Na dalším pracovišti je odstraněna palivová nádrž, následně pak nápravy, motor, výfukové potrubí, katalyzátor (za předpokladu, že je součástí), odstraňují se kola a rozdělují na disky a pneumatiky. Skelet je nyní připraven k předání do hutí.

Demontáž pokračuje rozebráním agregátů, náprav až do jednotlivých komponentů – poloosy, disky, brzdové kotouče, třmeny, brzdové destičky, diferenciál. Dále následuje kompletní demontáž motoru – chladiče, startér, alternátor, kompletní demontáž převodovky.

Vše je roztríděno do kovových i nekovových odpadů dle jednotlivých druhů podle Katalogu odpadů stanoveném vyhláškou č. 93/2016 Sb., a následně jsou tyto materiály předány ke konečnému zpracování oprávněnému zpracovateli.

C. Částečná demontáž a šředr

Částečnou demontáží vozidla a následným předáním dalšímu zpracovateli, který využívá šředru, se v podmínkách České republiky zabývá největší podíl fungujících zpracovatelských zařízení.

Stejně jako v předchozích variantách je prvním úkonem při zpracování vozidla s ukončenou životností odpojení a vyjmutí akumulátoru, odčerpání provozních kapalin, následně jsou odstraněny další součásti jako airbagy (pokud jsou součástí vozidla), VIN. Poté jsou z vozidla odmontována na náhradní díly ty součásti, které je možné využít pro účel, pro které byly vyrobeny, tzn. k opětovnému použití. Následně je vozidlo dopraveno do zařízení, které je oprávněno k dalšímu zpracování formou drčení, tzn. ke zpracování na šředru.

9. Výroba finální produkce (kovy železné, neželezné, pneumatiky, pryž, sklo, plasty, autobaterie, ostatní komodity)

Ve většině případů se finální produkce využívá pro další výrobky, případně pro energetické využití – viz následující tabulka.

KOMODITA	ZPŮSOB VYUŽITÍ
Železné kovy	Hutě – získání oceli k výrobě stavební oceli
Neželezné kovy	Hutě – výroba barevných kovů k další výrobě
Pneumatiky	Zpracování na granulát – využití opět do výroby
Pryž	Energetické využití
Sklo	Recyklace
Plasty	V současné době velmi složitě recyklovány (dopady omezení vývozu do Číny)
Autobaterie	Recyklace ve zpracovatelském podniku - získané olovo opět použito do prvovýroby
Ostatní komodity	Textilie, molitany – dosud obtížně uplatňovány k recyklaci, převládá energetické využití

10. Faktory ovlivňující cenu vytěžených komodit

Zhodnocení komodit získaných zpracováním vozidel s ukončenou životností ovlivňuje především to, jak se vyvíjí cena těchto komodit na trhu a s tím související zájem o danou komoditu.

Je též citelný vliv dovozu levné oceli z Číny. Cenu také ovlivňuje čistota získaných komodit. Dosud nejjednodušší variantou zpracování vozidel s ukončenou životností je na šródu, ale nejedná se o perspektivní způsob zpracování ve vztahu k oběhovému hospodářství, neboť řada komodit se tímto způsobem může pro další využití znehodnotit. Vhodnějším způsobem je rozebírání jednotlivých částí, čímž získáme čisté nekontaminované jednotlivé složky, se kterými lze výhodněji obchodovat. Dalšími faktory, které ovlivňují ceny získaných komodit, je náročnost jejich dalšího zpracování (zda existuje dostupné zpracovatelské zařízení apod.).

11. Nepoužitelné materiály v komoditách a nakládání s nimi

V současné době, kdy je razantně omezen vývoz odpadních plastů do Číny a tím zasažen trh s plasty i v ČR, je potřeba zpracování plastů finančně podpořit. MŽP společně se Státním fondem životního prostředí poskytují prostřednictvím dotačního programu (výzva č. 22/2017) zařízením ke zpracování autovraků finanční podporu při odevzdání plastů ke zpracování a částečně i k energetickému využití. Zároveň je potřeba, aby každý zpracovatel zjišťoval další možnosti uplatnění komodit, které mu vznikají při jeho činnosti. Řada podnikatelských subjektů nachází v této oblasti svoji příležitost k podnikání a lze tak získat odbytné např. právě plastů a dalších komodit.

12. Obchodování s autovraky

Nežádoucí a stále roztáčející spirálu je navyšování výkupu vozidel s ukončenou životností na úkor ekologického odstranění, prodej kompletních vozidel s ukončenou životností do zahraničí a to ne jako odpad, ale jako železné kovy, bez souhlasu MŽP k vývozu odpadů. Vozidla se nakládají na vagony bez jakéhokoliv předchozího zpracování – odpojení autobaterií, vypuštění nebezpečných kapalin a další.

13. Další faktory ovlivňující trh s autovraků

Nadměrný počet udělených souhlasů

Krajské úřady, bez jakékoliv regulace, vydávají souhlasy ke sběru a zpracování vozidel s ukončenou životností. V současné době má ČR cca 580 zařízení ke sběru a zpracování vozidel. Počet přijatých vozidel s ukončenou životností ke zpracování se pohybuje cca 148 000 autovraků/rok. Ve srovnání například s SRN, kde je cca 1 300 zpracovatelů a ročně zpracují 10 mil. autovraků, je počet zpracovatelů v ČR opravdu vysoký. V ČR připadá na jedno zařízení cca 255 ks/rok, v SRN je to pak 7 692 ks/rok.

Smlouvy s výrobci a akreditovanými dovozci automobilů

Již v minulosti se řešilo omezení počtu zařízení díky smlouvám s výrobci a akreditovanými dovozci.

Komentář vývoje poskytnutých dat a vize rozvoje odvětví nakládání s autovraků

Data pro tento dokument jsou získávána ze statistik SDA (www.sda-cia.cz) a MA ISOH.

Situace v odvětví odstraňování autovraků dle názoru SZA se může zlepšit pouze tím, že nastane užší spolupráce s výrobci a akreditovanými zástupci výrobců či dovozců vozidel v přímém propojení smluvního vztahu výrobce/akreditovaný zástupce a zpracovatel jednotlivých značek. Tímto se omezí počet zařízení a měla by se tím rovnoměrně rozprostřít i síť zařízení ke zpracování vozidel s ukončenou životností na území ČR. Tento záměr se SZA snaží prosazovat dlouhodobě s různými úspěchy. Velký vliv na zkvalitnění systému by mohlo mít i omezení vydávání souhlasu ke sběru a zpracování vozidel s ukončenou životností, např. uplatněním požadavků na vzdělání, vybavení pracoviště, zajištění využití produkovaných komodit apod.

Hodnoty v následujícím diagramu - analýza materiálových toků - jsou uvedeny v tunách za rok 2017.

Zpracoval: Milan PETR, předseda SZA
Svaz zpracovatelů autovraků
Říjen 2018



8. ODPADNÍ ELEKTRICKÁ A ELEKTRONICKÁ ZAŘÍZENÍ



Zpracování elektrických a elektronických zařízení

1 Stručný legislativní přehled

Již v roce 1993 byla odpadní elektrická a elektronická zařízení (dále jen „OEEZ“) zmíněna jako jedna z cílových oblastí, která má být regulována s cílem uplatnit zásady předcházení vzniku odpadů, jejich využití a bezpečného odstranění (Rada evropského Společenství, 1993). Obecné cíle politiky Unie v oblasti životního prostředí jsou zejména zachování, ochrana a zlepšování kvality životního prostředí, ochrana lidského zdraví a racionální využívání přírodních zdrojů. Tato politika je založena na zásadách obezřetnosti a prevence, odvracení ohrožení životního prostředí především u zdroje a na zásadě „znečišťovatel platí“.

O deset let později, na začátku roku 2003, byly přijaty v rámci Evropské unie dvě směrnice pro naplňování výše zmíněných cílů, a to Směrnice Evropského Parlamentu a Rady 2002/95/ES ze dne 27. ledna 2003 o omezení používání některých nebezpečných látek v elektrických a elektronických zařízeních a Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2002/96/ES ze dne 27. ledna 2003 o odpadních elektrických a elektronických zařízeních (OEEZ). Tyto dvě směrnice byly pak přepracovány v letech 2011 a 2012 (Směrnice Evropského Parlamentu a Rady 2011/65/EU ze dne 8. června 2011 o omezení používání některých nebezpečných látek v elektrických a elektronických zařízeních (přepracování) a Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2012/19/EU ze dne 4. července 2012 o odpadních elektrických a elektronických zařízeních (OEEZ)).

Z hlediska Politiky druhotných surovin ČR lze za relevantní považovat následující fakta, která jsou uvedena ve zdůvodnění Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2012/19/EU ze dne 4. července 2012 o odpadních elektrických a elektronických zařízeních (OEEZ) (Evropský Parlament, 2012):

- Směrnice 2002/95/ES sice účinně přispěla ke snížení obsahu nebezpečných látek obsažených v nových EEZ, avšak nebezpečné látky jako rtuť, kadmium, olovo, šestimocný chrom, polychlorované bifenyly (PCB) a látky poškozující ozónovou vrstvu budou v OEEZ přítomny ještě po mnoho let.
- Účelem směrnice 2012/19/EU je přispívat k udržitelné výrobě a spotřebě především předcházením vzniku OEEZ a dále jejich opětovným použitím, recyklací a dalšími formami jejich využívání ve snaze snížit množství odpadu určeného k odstranění a podílet se na účinném využívání zdrojů a opětovném získávání hodnotných druhotných surovin.
- Tříděný sběr je předpokladem pro zajištění specifického zpracování a pro recyklaci OEEZ a je nezbytný pro dosažení zvolené úrovně ochrany lidského zdraví a životního prostředí v Unii.
- Z údajů uvedených v posouzení dopadů uskutečněném Komisí v roce 2008 vyplývá, že tehdy bylo 65 % EEZ uváděných na trh sbíráno tříděným sběrem, ovšem více než polovina tohoto množství byla potenciálně předmětem nesprávného zpracování a nedovoleného vývozu, a v případech, kdy byla náležitě zpracována, nebyla tato skutečnost nahlášena. Dochází tak ke ztrátám hodnotných druhotných surovin, ke zhoršování životního prostředí a poskytování nekonzistentních údajů.
- Má-li se předejít rozptylu znečišťujících látek do recyklovaných materiálů nebo do toku odpadů, je nevyhnutelné specifické zpracování OEEZ. Aby se zabránilo negativním dopadům na životní prostředí spojeným se zpracováváním OEEZ, měla by všechna zařízení nebo podniky zabývající se sběrem, recyklací a zpracováním OEEZ splňovat určité minimální normy. Měly by být používány nejlepší dostupné techniky pro zpracování, využití a recyklaci, pokud zabezpečí ochranu lidského zdraví a vysokou úroveň ochrany životního prostředí.

Směrnice 2012/19/EU byla implementována do legislativy ČR v zákoně č. 185/2001 Sb., o odpadech a o změně některých dalších zákonů a směrnice 2011/65/EU nařízením vlády č. 481/2012 Sb.,

o omezení používání některých nebezpečných látek v elektrických a elektronických zařízeních a změnami tohoto nařízení (nařízení vlády č. 391/2016 Sb. a nařízení vlády č. 101/2018 Sb.). V České republice je tedy problematika nakládání s odpadními elektrickými a elektronickými zařízeními upravena následujícími právními předpisy:

- zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech a o změně některých dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů - Díl 8 Elektrická a elektronická zařízení,
- vyhláška č. 237/2002 Sb., o podrobnostech způsobu provedení zpětného odběru některých výrobků, ve znění pozdějších předpisů,
- vyhláška č. 352/2005 Sb., o nakládání s elektrozařízeními a elektroodpady.

2 Klasifikace elektrických a elektronických zařízení

Tato podkapitola uvádí přehled klasifikace a různého členění elektrických a elektronických zařízení (EEZ) a odpadních elektrických a elektronických zařízení (OEEZ). Klasifikace vycházející z původní OEEZ směrnice 2012/19/EU (Evropský Parlament, 2012) dělí EEZ/OEEZ na 10 skupin dle výrobního odvětví. Tyto skupiny ovšem nezohledňují environmentální dopad (Huisman et al., 2007). V současné době jsou tyto skupiny přílohou č. 7 zákona o odpadech a byly platné do 14. srpna 2018. Podskupiny k těmto skupinám uvádí vyhláška č. 352/2005 Sb.

Jak uvádí MŽP na svých webových stránkách (Ministerstvo životního prostředí ČR, 2017a), k působnosti dílu 8 zákona o odpadech je nutné uvést, že od 15. srpna 2018 se mění rozsah působnosti – stávajících deset skupin se mění na šest, mění se také rozsah výjimek. Obecně lze říci, že dochází k rozšíření rozsahu působnosti a že některé výrobky, které dříve nespádaly do působnosti dílu 8 zákona o odpadech, od 15. srpna 2018 do této působnosti již spadají.

2.1 Skupiny elektrozařízení platné do 14. srpna 2018 dle přílohy č. 7 k zákonu č. 185/2001 Sb.

1. Velké domácí spotřebiče
2. Malé domácí spotřebiče
3. Zařízení informačních technologií a telekomunikační zařízení
4. Spotřebitelská zařízení a solární panely
5. Osvětlovací zařízení
6. Elektrické a elektronické nástroje (s výjimkou velkých stacionárních průmyslových nástrojů)
7. Hračky, vybavení pro volný čas a sporty
8. Lékařské přístroje (s výjimkou všech implantovaných a infikovaných výrobků)
9. Přístroje pro monitorování a kontrolu
10. Výdejní automaty

2.2 Skupiny elektrozařízení platné od 15. srpna 2018 dle příloha č. 7 k zákonu č. 185/2001 Sb.

1. Zařízení pro tepelnou výměnu
2. Obrazovky, monitory a zařízení obsahující obrazovky o ploše větší než 100 cm²
3. Světelné zdroje
4. Velká zařízení, jejichž kterýkoli vnější rozměr přesahuje 50 cm, kromě zařízení náležejících do skupin 1, 2 a 3, zahrnující kromě jiného:
domácí spotřebiče, zařízení informačních technologií a telekomunikační zařízení, spotřební elektroniku, svítidla, zařízení reprodukcující zvuk či obraz, hudební zařízení, elektrické a elektronické nástroje, hračky, vybavení pro volný čas a sporty, zdravotnické prostředky, přístroje pro monitorování a kontrolu, výdejní automaty, zařízení pro výrobu elektrického proudu

5. Malá zařízení, jejichž žádný vnější rozměr nepřesahuje 50 cm, kromě zařízení náležejících do skupin 1, 2, 3 a 6, zahrnující kromě jiného:

domácí spotřebiče, spotřební elektroniku, svítidla, zařízení reprodukcující zvuk či obraz, hudební zařízení, elektrické a elektronické nástroje, hračky, vybavení pro volný čas a sporty, zdravotnické prostředky, přístroje pro monitorování a kontrolu, výdejní automaty, zařízení pro výrobu elektrického proudu

6. Malá zařízení informačních technologií a telekomunikační zařízení, jejichž žádný vnější rozměr nepřesahuje 50 cm.

Je třeba poznamenat, že od 15. srpna 2018 platí tzv. otevřená působnost směrnice (tzv. OPEN SCOPE). Tedy do působnosti směrnice budou spadat všechny EEZ, které nepodléhají zákonným výjimkám. Jako příklad EEZ, která nově spadají do působnosti směrnice, lze uvést např. elektrokola.

2.3 WEEE Fórum klasifikace

Tato klasifikace obsahuje 15 skupin EEZ/OEEZ (WEEE Forum, 2015). Toto rozdělení používá již od roku 2006 mezinárodní asociace WEEE Fórum, která v současné době sdružuje přes 36 kolektivních systémů pro zpětný odběr EEZ napříč EU, včetně Švýcarska a Norska.

- 1A -LHA – velké domácí spotřebiče
- 1B - C&F – chladicí a mrazicí zařízení
- 2 - SHA – malé domácí spotřebiče
- 3A – IT exc. Screens – informační a telekomunikační technologie mimo monitorů
- 3B – Screens – monitory, obrazovky
- 4A – CE excl. Screens – spotřebitelská zařízení mimo obrazovky
- 4B – Screens (TV) – televizory
- 4C – PV – fotovoltaické panely
- 5A – Lamps – světelné zdroje
- 5B – Lumin – svítidla
- 6A – Tools – elektrické a elektronické nástroje
- 7 – Toys – Hračky a vybavení pro volný čas a sporty
- 8 – Med – Lékařské přístroje
- 9 - M&C – přístroje pro monitorování a kontrolu
- Ostatní – ostatní EEZ

2.4 Rozdělení skupin OEEZ dle revize směrnice 2002/96

Tato klasifikace je uvedena v revizi směrnice 2002/96, kterou uvádí Huisman et al. (2007).

- **A Velké domácí spotřebiče**
- 1A Velké domácí spotřebiče (pračka, sporák, myčka,...)
- 10 Výdejní automaty
- **B Chladicí a mrazicí zařízení**
- 1B Chladicí a mrazicí zařízení (chladnička, mrazák, klimatizace)
- **C Malé spotřebiče pro domácnost**
- 1C "Malé" velké domácí spotřebiče (mikrovlákná trouba,...)
- 2 Malé domácí spotřebiče
- 3A Informační a telekomunikační technologie
- 4A Spotřebitelská zařízení
- 5A Svítidla
- 6 Elektrické a elektronické nástroje
- 7 Hračky, vybavení pro volný čas a sporty
- 8 Lékařské přístroje
- 9 Přístroje pro monitorování a kontrolu
- **D Obrazovky**

- 3B CRT monitory
- 4B CRT televizory
- 3C Ploché monitory
- 4C Ploché televizory
- **E Světelné zdroje**
- 5B Světelné zdroje (zářivky, atd.)

2.5 Klasifikace United Nations University, tzv. UNU-KEYs (UNU-kódy)

Klasifikace UNU kódů byla vytvořena United Nations University (UNU). Je založena na třech perspektivách:

- Typ výrobku
- Odpadové hospodářství
- Legislativní relevance

Klasifikační systém pro EEZ/OEEZ podle UNU kategorizuje EEZ/OEEZ dle podobné funkce, podobného materiálového složení (ve smyslu nebezpečných látek a hodnotných či recyklovatelných materiálů) a také podle parametrů životnosti daných výrobků (EEZ). Výrobky v dané UNU kategorii (UNU kód) mají podobnou průměrnou hmotnost i životnost. Existuje celkem 54 UNU kódů, které jsou děleny do základních 10 skupin dle původní směrnice. UNU kódy v sobě zahrnují všechny možné EEZ, kterých může být okolo 900 typů (Balde et al., 2015). Tabulka 1 dle Wang et al. (2013) ukazuje klasifikaci EEZ/OEEZ dle United Nations University, tzv. UNU-KEYs (UNU kódy). Postupem času došlo k zavedení nových kódů a naopak zrušení nevyhovujících kódů (Evropská Komise, 2015):

Zrušené kódy:

- 01 - 07 – Solária
- 01 – 10 – Kombinované chladničky a mrazáky

Nové kódy:

- 00 – 01 – EEZ pro centrální vytápění (kotle, bojler, ...)
- 00 – 02 – Fotovoltaické panely

Tabulka č. 1 - Klasifikace EEZ/OEEZ dle United Nations University, tzv. UNU-KEYs (UNU kódy)

UNU - kód	Skupina EU10 (do 14. 8. 2018)	Skupina EU6 (od 14. 8. 2018)	Název EEZ	Hmotnost v kg (1995)	Hmotnost v kg (2005)
1-01	1	4	EEZ pro vytápění a ventilaci (prof)	83,7	83,7
1-02	1	4	Myčky	49,4	45,5
1-03	1	4	Kuchyňské (pece, trouby)	41,5	45,6
1-04	1	4	Pračky	69,1	71,4
1-05	1	4	Sušičky	37,7	43,2
1-06	1	1	EEZ pro vytápění a ventilaci	9,6	9,9
1-07	1	4	Solária	69,1	71,4
1-08	1	1	Chladničky (pro víno, jídlo, atd.)	33,1	38,2
1-09	1	1	Mrazáky (pro jídlo, led, atd.)	43,6	43,9
1-10	1	1	Kombinované chladničky a mrazáky	54,3	64,4
1-11	1	1	Klimatizace	50,0	35,0
1-12	1	1	Ostatní chladicí a mrazicí zařízení	9,8	9,8

1-13	1	1	Chladicí a mrazicí zařízení (prof)	120,0	137,9
1-14	1	5	Mikrovlnné trouby	15,9	17,5
2-01	2	5	Malé domácí spotřebiče (žehlička, váha atd.)	1,3	1,2
2-02	2	5	EEZ pro přípravu jídla (mixér, atd.)	2,9	3,1
2-03	2	5	EEZ pro ohřev vody a přípravu nápojů (káva, čaj, atd.)	1,9	1,9
2-04	2	5	Vysavače	4,8	5,5
2-05	2	5	EEZ pro osobní hygienu	0,6	0,6
3-01	3	6	Malé IT a doplňky	0,6	0,5
3-02	3	6	Stolní počítače (bez monitoru)	10,4	9,3
3-03	3	6	Přenosné počítače (vč. netbook, tablet)	4,6	3,7
3-04	3	6	Tiskárny	7,9	7,3
3-05	3	6	Telefonní přístroje	0,8	0,6
3-06	3	6	Mobilní telefony	0,1	0,1
3-07	3	4	Profesionální IT (server, router, atd.)	36,0	36,0
3-08	3	2	CRT monitory (katodová trubice)	14,6	19,4
3-09	3	2	FPD monitory (ploché displeje, LCD, atd.)	5,0	6,5
4-01	4	5	Malá spotřebitelská EEZ a doplňky	0,4	0,4
4-02	4	5	Přenosné audio a video EEZ	0,4	0,3
4-03	4	5	Rádio a Hi-fi EEZ	3,6	2,6
4-04	4	5	EEZ pro video a promítání	4,1	3,3
4-05	4	5	Reproduktory	3,1	2,4
4-06	4	6	Fotoaparáty	1,1	0,5
4-07	4	2	CRT TV (katodová trubice)	24,2	31,8
4-08	4	2	FPD TV (ploché TV)	7,8	12,6
5-01	5	3	Světelné zdroje (ostatní, vánoční světla, atd., mimo přímo žhavených žárovek)	0,1	0,1
5-02	5	3	Kompaktní zářivky	0,1	0,1
5-03a	5	3	Trubicové zářivky (B2B)	0,1	0,1
5-03b	5	3	Trubicové zářivky (B2C)	0,1	0,1
5-04	5	3	Speciální světelné zdroje (prof)	0,1	0,1
5-05	5	3	LED světelné zdroje	0,1	0,1
5-06	5	5	Svítilna pro domácnost	0,5	0,5
5-07	5	5	Svítilna (prof)	2,7	2,7
6-01	6	4	EEZ pracovní nástroje (prof)	23,2	23,2
6-02	6	5	Malé EEZ pracovní nástroje (B2C)	2,6	2,5
7-01	7	5	Malé hračky	0,3	0,2
7-02	7	6	Hrací konzole	0,5	0,5
7-03	7	5	Hudební EEZ	14,5	14,5

8-01	8	5	Malé lékařské EEZ (B2C)	0,2	0,2
8-02	8	4	Lékařské přístroje (prof)	67,0	67,0
9-01	9	5	Malé monitorovací EEZ	0,2	0,2
9-02	9	5	Monitorovací EEZ (prof)	5,5	5,5
10-1	10	4	Výdejní automaty (bez chlazení, prof)	78,5	78,5
10-2	10	4	Výdejní automaty (s chlazením, prof)	92,2	92,2

2.6 Klasifikace jednotlivých kolektivních systémů v ČR

Jednotlivé kolektivní systémy v ČR mají vlastní klasifikace EEZ/OEEZ, které vycházejí z jednotlivých ceníků „recyklačních příspěvků“. Často je tato klasifikace založena na legislativním rozdělení EEZ do skupin a podskupin.

3 Původ odpadních elektrických a elektronických zařízení (OEEZ)

3.1 Odhad vzniku OEEZ

K odhadům vzniku OEEZ jsou nejčastěji zapotřebí data o uvedení EEZ na trh v dané zemi či regionu (tedy data o dovozu, vývozu a výrobě), vybavenosti EEZ domácností (případně firem a institucí) a životnosti EEZ. Přehled různých přístupů k odhadu vzniku OEEZ uvádí např. Wilkinson et al. (2001), Crowe et al. (2003) nebo Chancerel (2010).

V dubnu 2017 stanovila Evropská komise nařízením č. 2017/699 společnou metodiku pro výpočet hmotnosti elektrických a elektronických zařízení (EEZ) uvedených na trh v členském státě a společnou metodiku pro výpočet celkové hmotnosti produkce odpadních elektrických a elektronických zařízení (OEEZ) v členském státě (Evropská Komise, 2017a), které mají členské státy v příslušných případech použít pro výpočet úrovně sběru OEEZ. Pro tento účel je dostupný nástroj pro výpočet týkající se vzniku OEEZ, který je přizpůsoben pro každý členský stát a který vytvořila a zpřístupnila Evropská komise (Evropská Komise, 2017b).

Tabulka 2 ukazuje odhad vzniku OEEZ dle starých (10 skupin) i nových (6 skupin) EEZ/OEEZ za použití výpočtového nástroje Evropské komise (Evropská Komise, 2017b), přičemž data ohledně vstupu na trh za roky 2015 a 2016 byla do tohoto nástroje doplněna dle dat MŽP (Ministerstvo životního prostředí ČR, 2017b).

Tabulka č. 2 - Odhad vzniku OEEZ dle starých i nových skupin EEZ pro ČR v letech 2006 až 2016 (v tunách)

EU-6	Název skupiny EEZ/OEEZ	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
1	Zařízení pro tepelnou výměnu	17 213,353	18 211,028	19 305,304	20 488,944	21 769,325	23 134,809	24 537,489	25 941,086	27 316,252	28 636,272	29 865,291
2	Obrazovky, monitory a zařízení obsahující obrazovky o ploše větší než 100 cm ²	18 392,796	19 269,512	20 253,421	21 252,837	22 194,597	22 948,007	23 373,479	23 481,921	23 212,048	22 690,925	22 021,683
3	Světelné zdroje	1 526,259	1 695,321	1 913,533	2 165,536	2 392,125	2 576,721	2 702,556	2 766,187	2 786,321	2 832,692	2 905,549
4a	Velká zařízení, jejichž kterýkoli vnější rozměr přesahuje 50 cm (bez FV panelů)	40 904,223	42 556,588	44 102,869	45 483,318	46 693,033	47 739,374	48 613,292	49 342,452	50 119,180	50 814,359	51 446,114
4b	Fotovoltaické panely	0,014	0,053	0,185	1,136	8,512	39,275	109,194	229,391	408,852	654,701	972,284
5	Malá zařízení, jejichž žádný vnější rozměr nepřesahuje 50 cm	39 709,660	41 408,672	43 317,967	45 839,813	48 281,452	49 764,544	50 558,236	51 438,335	51 839,631	51 212,722	50 680,602
6	Malá zařízení informačních technologií a telekomunikační zařízení (do 50 cm)	10 533,526	11 006,725	11 360,240	11 604,801	11 738,550	11 791,564	11 781,499	11 707,937	11 588,690	12 017,742	12 523,656
EU-10	Název skupiny EEZ/OEEZ											
1	Velké domácí spotřebiče	58 651,560	61 064,975	63 468,053	65 851,155	68 276,597	70 610,060	72 725,700	74 739,498	76 783,185	78 628,096	80 321,004
2	Malé domácí spotřebiče	17 265,873	18 072,584	19 143,598	20 990,133	22 667,690	23 628,299	24 153,719	24 936,596	25 296,000	24 534,670	23 924,890
3	Zařízení informačních technologií a telekomunikační zařízení	16 707,409	17 464,463	18 085,118	18 488,231	18 827,590	19 174,933	19 371,006	19 473,093	19 420,544	19 889,734	20 458,293
4a	Spotřebitelská zařízení (bez fotovoltaických panelů)	24 984,043	25 999,696	26 987,544	27 798,754	28 472,774	28 753,863	28 722,137	28 377,097	27 744,856	26 979,468	25 870,427
4b	Fotovoltaické panely (vč. konvertorů)	0,014	0,053	0,185	1,136	8,512	39,275	109,194	229,391	408,852	654,701	972,284
5	Osvětlovací zařízení	3 884,400	4 196,627	4 571,991	4 996,213	5 409,228	5 791,376	6 121,282	6 388,787	6 602,901	6 829,689	7 074,641
6	Elektrické a elektronické nástroje	2 713,862	2 810,080	2 907,469	3 010,666	3 114,912	3 216,135	3 312,161	3 410,339	3 510,888	3 661,646	3 898,640
7	Hračky, vybavení pro volný čas a sporty	407,995	473,973	607,097	837,346	1 034,933	1 083,933	1 109,376	1 098,082	1 125,989	1 339,941	1 748,708
8	Lékařské přístroje	248,381	256,546	264,218	271,240	278,169	285,405	292,931	299,874	305,638	311,369	320,597
9	Přístroje pro monitorování a kontrolu	2 626,041	2 977,131	3 344,351	3 687,996	4 068,570	4 492,276	4 854,925	5 079,395	5 234,107	5 234,756	5 076,260
10	Výdejní automaty	790,252	831,770	873,895	903,516	918,619	918,739	903,313	875,156	838,014	795,342	749,434
	CELKEM	128 279,830	134 147,899	140 253,519	146 836,386	153 077,594	157 994,294	161 675,745	164 907,309	167 270,973	168 859,413	170 415,178

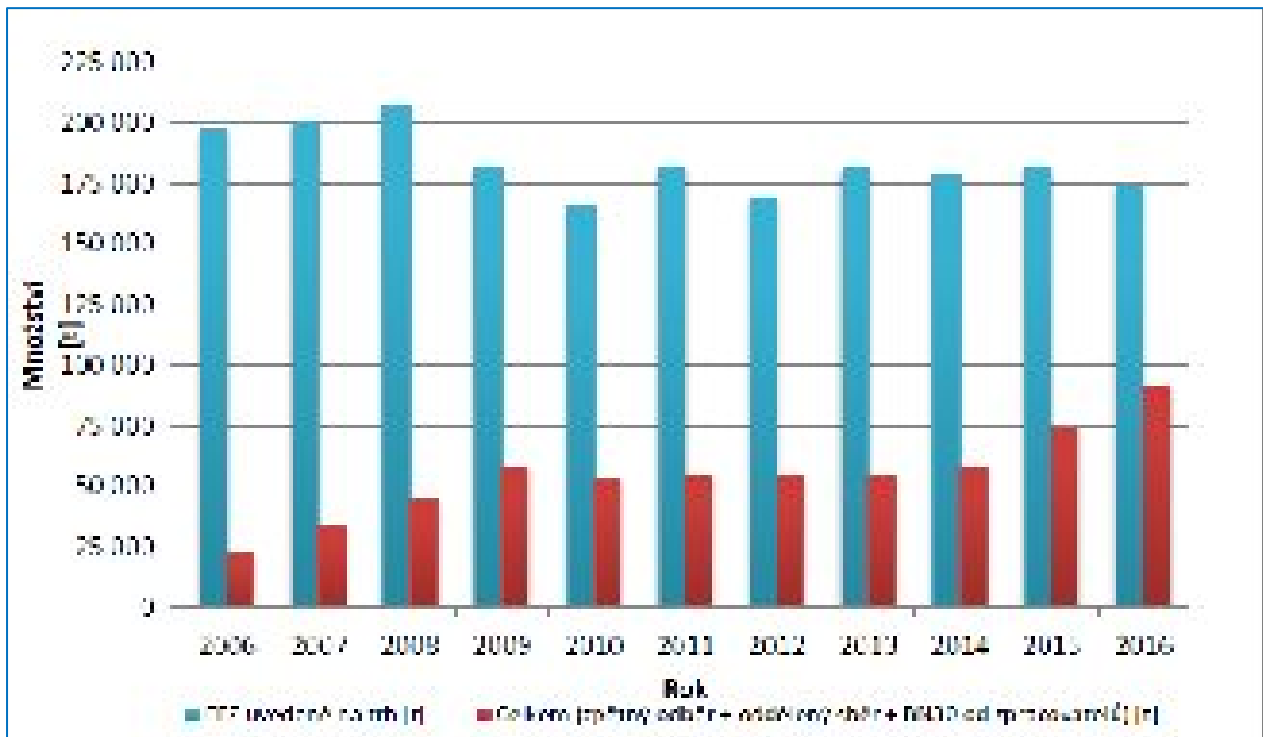
3.2 Evidovaná množství EEZ/OEEZ

Následující údaje se týkají evidovaného množství EEZ/OEEZ v ČR.

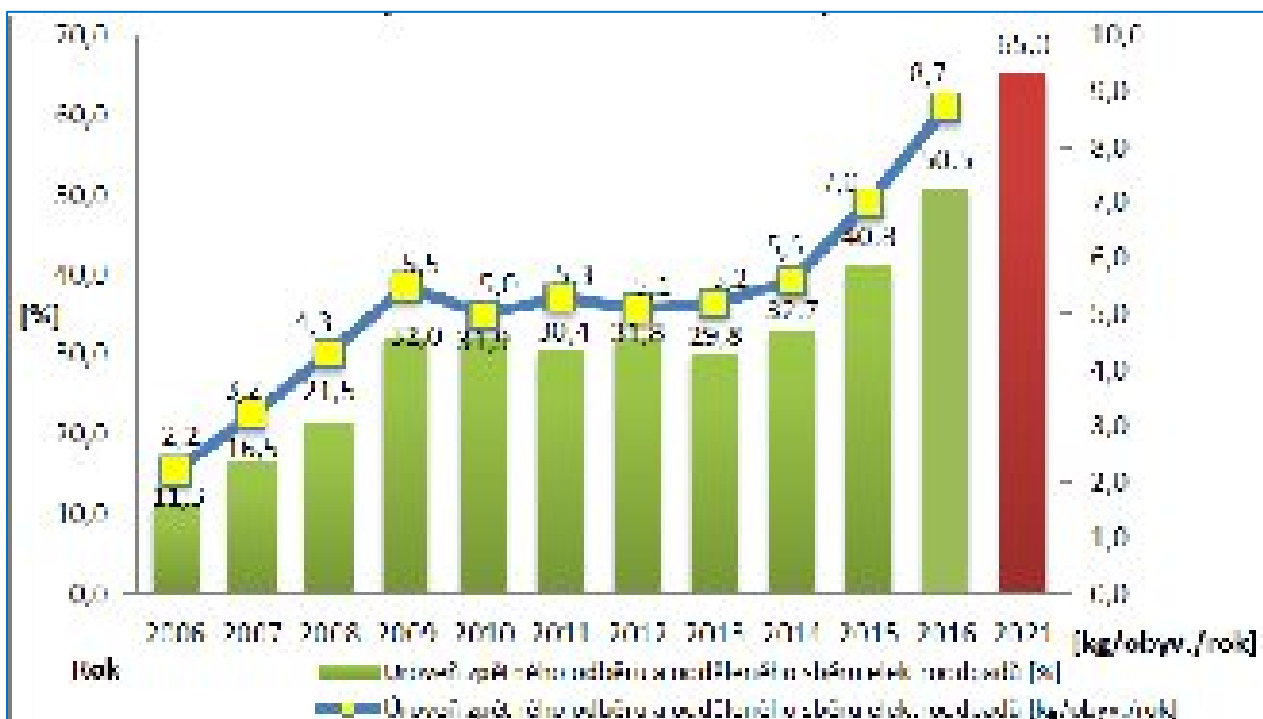
Tabulka č. 3 - Množství elektrozařízení uvedených na trh a výsledky zpětného odběru elektrozařízení a odděleného sběru elektroodpadů v ČR - porovnání let 2006 až 2016 (Ministerstvo životního prostředí ČR, 2017b)

Ohlašovací období*	EEZ uvedené na trh [t]	Zpětný odběr EEZ [t]	Oddělený sběr [t]	Celkem (zpětný odběr + oddělený sběr) [t]	Úroveň zpětného odběru a odděleného sběru elektroodpadů [%]	Úroveň zpětného odběru a odděleného sběru elektroodpadů [kg/obv./rok]
2006	196 967	21 138	1 032	22 170	11,3	2,2
2007	199 857	31 581	1 348	32 929	16,5	3,2
2008	207 207	43 053	878	44 534	21,5	4,3
2009	181 844	66 643	1 583	68 206	37	6,6
2010	169 963	62 119	871	62 989	36,9	6
2011	182 324	64 818	521	65 438	35,9	5,3
2012	188 841	61 972	1 713	63 685	33,8	5,1
2013	181 888	60 957	3 258	64 215	35,3	5,2
2014	179 320	65 062	3 523	68 585	38,2	5,8
2015	182 025	71 365	2 993	74 298	40,8	7
2016**	174 147	66 366	6 169	81 610	46,6	8,7

Graf 1 - Množství elektrozařízení uvedených na trh v tunách a výsledky zpětného odběru elektrozařízení a odděleného sběru elektroodpadů v ČR - porovnání let 2006 až 2016
(Ministerstvo životního prostředí ČR, 2017b)



Graf 2 - Plnění cílů zpětného odběru elektrozařízení a odděleného sběru elektroodpadů ve sledovaném období 2006–2016 (rok 2021 - požadovaná úroveň zpětného odběru a odděleného sběru elektroodpadů dle směrnice 2012/19/EU) (Ministerstvo životního prostředí ČR, 2017b)



4 Materiálové složení odpadních elektrických a elektronických zařízení

Materiálové složení OEEZ lze najít v několika publikacích (Bigum et al., 2011; Crowe et al., 2003; Cui a Forssberg, 2003; Hagelüken a Corti, 2010; Hischer et al., 2005; Chancerel a Rotter, 2009; Chancerel, 2010; Müller a Widmer, 2010; Salhofer a Tesar, 2011; Salhofer et al., 2008; Wager et al., 2011), nicméně asi nejkompaktnější materiálové složení dle sběrných skupin dle revize směrnice 2002/96 uvádí Huisman et al. (2007) (viz Tabulka 4), pak shrnuje koncentrace vybraných látek a prvků (mg/kg) dle jednotlivých skupin OEEZ).

Tabulka č. 4 - Rozdělení OEEZ dle sběrných skupin dle Huismana et al. (2007)

Číslo	Skupina
A	Velké domácí spotřebiče
1A	Velké domácí spotřebiče (pračka, sporák, myčka,...)
10	Výdejní automaty
B	Chladicí a mrazicí zařízení
1B	Chladicí a mrazicí zařízení (chladnička, mrazák, klimatizace)
C	Malé spotřebiče pro domácnost
1C	"Malé" velké domácí spotřebiče (mikrovlnná trouba,...)
2	Malé domácí spotřebiče
3A	Informační a telekomunikační technologie
4A	Spotřebitelská zařízení
5A	Svítlidla
6	Elektrické a elektronické nástroje
7	Hračky, vybavení pro volný čas a sporty
8	Lékařské přístroje
9	Přístroje pro monitorování a kontrolu
D	Obrazovky
3B	CRT monitory
4B	CRT televizory
3C	Ploché monitory
4C	Ploché televizory
E	Světelné zdroje
5B	Světelné zdroje (zářivky, atd.)

Na další stránce je uvedena tabulka 5:

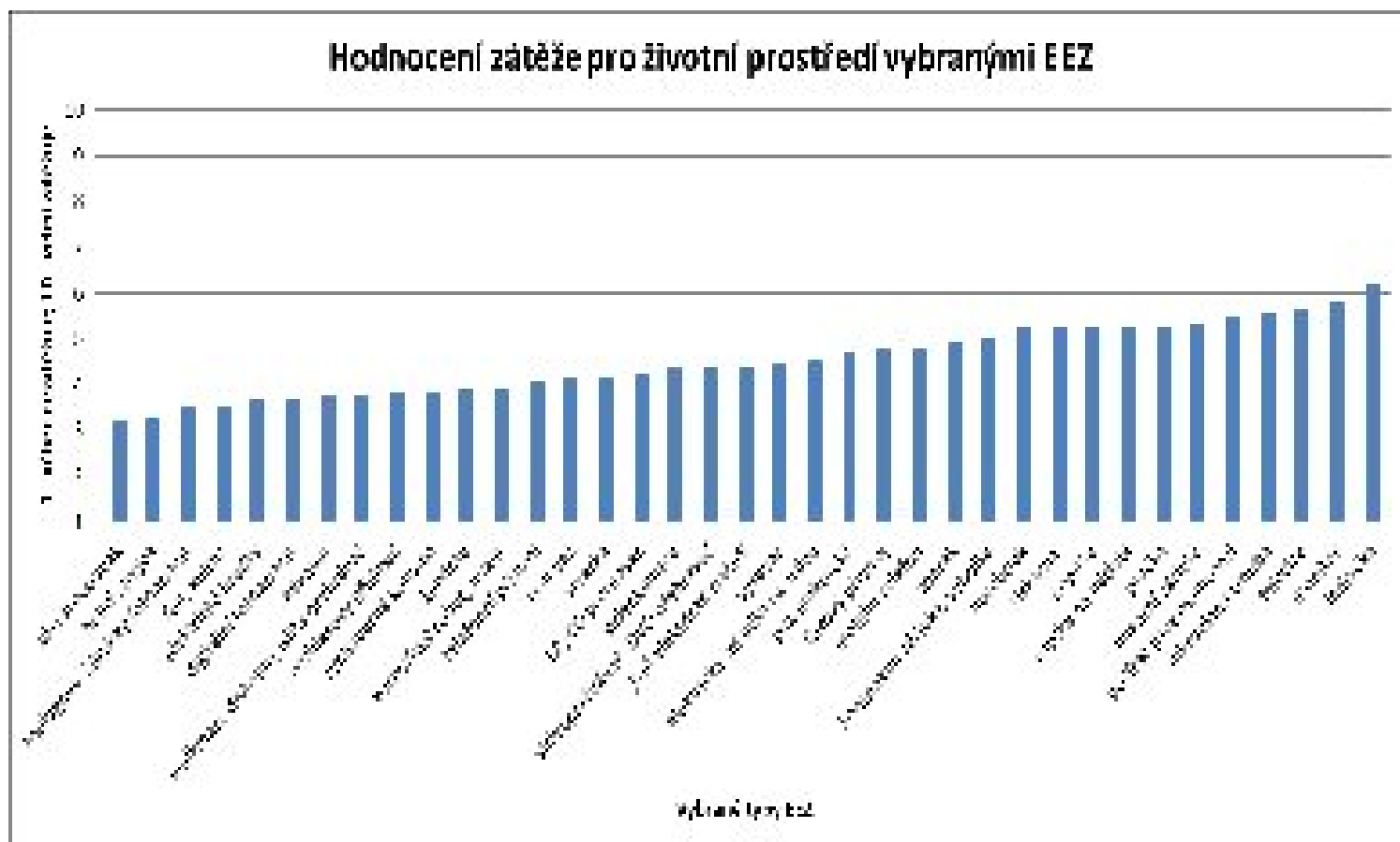
Tabulka 5 - Koncentrace vybraných látek a prvků (mg/kg) ve sběrných skupinách OEEZ dle Huismana et al. (2007)* *Materiálové složení PV dle Černá et al. (2015)

Skupina	1A	1B	1C	2,5A, 8,9	3A	3B	3C	4A	4B	4C	5B	6	7	PV
Materiál	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
ABS	-	-	-	-	-	91 381,55	70 844,26	-	105 999,06	146 463,33	-	-	-	-
Ag	0,15	-	0,23	0,09	114,60	14,33	102,33	29,55	99,36	15,90	1,88	0,16	5,56	1 017,82
Al	16 777,31	32 614,18	22 671,83	18 411,58	13 871,29	20 542,08	46 442,35	46 053,06	8 436,43	62 754,86	56 480,48	17 750,73	2 156,40	78 078,45
As	-	-	-	-	0,24	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Au	0,04	-	0,07	0,03	18,86	0,89	39,36	3,94	6,37	3,89	0,17	0,05	0,62	-
Be	-	-	-	-	1,24	-	-	-	-	-	-	-	0,05	-
Bi	-	-	-	-	11,46	64,83	-	14,78	24,75	-	-	-	-	-
Br	-	-	15,77	5,79	353,35	270,94	-	88,66	764,90	-	0,83	104,22	-	-
Cd	-	-	17,74	36,82	50,14	-	-	27,09	-	-	-	1 395,63	17,78	11,31
Keramika	693,22	-	-	291,96	4 798,84	19 245,41	35 422,13	6 058,32	16 497,91	11 130,51	3 751,47	395,73	3 284,85	-
Cl	-	-	18,73	7,10	2,39	-	-	256,12	141,73	-	36,82	12,70	-	-
Co	-	-	22,67	47,34	64,46	12,28	-	34,48	7,87	-	-	210,08	22,41	-
Cr	0,09	-	1,38	0,53	150,41	257,97	16,14	10,34	140,61	21,91	1,81	0,94	-	-
CRT sklo cone	-	-	-	-	-	189 792,46	-	-	222 271,82	-	-	-	-	-
CRT sklo screen	-	-	-	-	-	385 385,84	-	-	444 581,14	-	-	-	-	-
Cu	32 005,95	24 895,92	94 235,97	127 302,92	37 961,01	49 341,94	61 004,78	104 173,50	36 407,88	29 115,99	19 174,19	175 064,56	1 977,09	39 231,48
Epoxy	-	-	828,01	310,37	-	4 340,45	-	4 235,90	23 846,98	-	1 319,96	565,09	-	-
Fe	90,71	203 949,04	1 104,02	91 794,87	19 171,50	28 663,37	427,03	38 418,60	22 272,18	145 827,30	972,60	148 682,74	861,02	-
Fluorescenční prášek	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16 464,79	-	-	-
Sklo (bílé)	7 429,95	7 406,41	2 109,47	-	-	955,45	-	-	633,67	221 656,09	860 406,86	-	-	758 533,70
Hg	-	0,00	0,01	0,01	0,01	-	1,18	0,01	-	2,65	44,46	0,00	0,00	-
Sklo (LCD)	-	-	13,80	14,99	952,61	-	48 803,82	13,55	-	-	-	13,68	13,91	-
Tekuté krystaly	-	-	-	-	57,30	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mn	-	-	1,18	2,63	3,58	-	-	1,85	-	-	-	11,40	1,24	-
Ni	0,46	-	62,10	120,99	752,06	608,07	726,15	219,18	431,20	113,07	9,73	2 198,49	94,29	-
Olej	30,97	5 327,42	915,74	1 010,01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ostatní inertní	219 764,35	10 914,70	12 420,22	3 235,18	19 123,75	62 172,21	-	19 529,45	1 428,57	7 667,68	-	13 663,18	90 970,89	52 393,45
ostatní plasty	-	-	79,84	168,33	231,59	-	-	120,67	-	-	-	1 426,57	1 847,24	70 150,73
Pb	13,83	-	49,29	18,41	253,07	1 044,17	460,49	539,34	926,13	427,55	639,14	34,20	6,03	209,22
PCB	13,09	0,00	0,61	0,66	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pd	0,02	-	0,14	0,05	7,16	0,33	8,07	0,71	2,51	1,20	0,10	0,09	0,05	-
PE (HD)	-	-	-	-	-	-	59 036,88	-	-	-	-	-	-	-
PET	-	-	-	-	-	-	11 807,38	-	-	-	-	-	-	-
Plasty obecně	156 969,27	84 718,89	137 706,75	567 602,68	296 048,12	87 764,51	275 505,46	247 258,15	72 553,30	157 205,15	21 049,92	367 717,01	600 083,23	-
PS (HI)	-	69 126,46	111,39	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PUR	3 115,79	97 452,72	221,79	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PVC	3 521,39	623,70	2 001,04	1 420,32	2 053,24	3 562,45	18 065,29	192,09	3 937,00	8 904,41	-	3 371,01	-	-
Sb	0,83	-	2,86	1,08	45,36	206,10	31,49	59,11	215,60	25,09	5,14	1,95	-	0,01
Sn	470,13	-	27,60	241,98	945,44	55,28	104,30	406,35	487,44	646,63	764,19	335,47	57,97	373,20
Ocel	16 722,00	25 987,39	22 277,54	18 332,67	12 295,55	-	-	41 620,15	-	-	3 126,23	4 348,12	-	-
slitinná ocel	542 239,04	426 583,02	688 533,77	167 808,39	589 708,76	52 549,51	370 948,42	399 208,63	-	207 204,09	15 631,13	262 352,57	298 573,10	-
dřevo	-	-	14 490,26	1 688,60	-	-	-	90 628,49	37 645,23	-	-	-	-	-
Zn	141,41	-	58,16	123,62	952,61	1 767,57	202,69	797,92	240,34	812,70	118,10	343,62	26,28	0,63
Cyklopentan	-	1 221,41	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Isobutan	-	285,86	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CFC11	-	6 366,91	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CFC12	-	2 525,97	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

5 Životní cyklus elektrických a elektronických zařízení a jejich dopad na životní prostředí

Životní cyklus výrobku či konkrétně EEZ se často rozděluje do čtyř hlavních fází - těžba a úprava materiálů, výroba, užívání a odstranění. Ve většině případů mají EEZ největší dopad na životní prostředí ve fázi výroby a užívání (Bevilacqua et al., 2010; Huisman, 2003; Nokia, 2005) a fáze odstranění by se mohla zdát jako marginální. Nicméně kvalitní recyklací lze ušetřit asi 16 % z celkových dopadů spotřební elektroniky jako je např. videorekordér (Huisman, 2003) nebo až 50 % z fáze výroby v případě telekomunikační sítě pro mobilní telefony (Scharnhorst et al., 2006). Tyto výpočty vycházejí z metodiky Life Cycle Assessment (LCA), kterou lze s úspěchem využít také pro zlepšení eko-designových vlastností konkrétních EEZ (Bevilacqua et al., 2010; Welz et al., 2011), případně v odpadovém hospodářství pro porovnávání různých procesů či scénářů v rámci nakládání s OEEZ (Dodbiba et al., 2008; Johansson a Björklund, 2010). Konkrétně například dopady dopravy OEEZ na životní prostředí se zabývali Barba-Gutiérrez et al. (2008) a Salhofer et al. (2007) a environmentální dopady celého systému zpětného odběru EEZ ve Švýcarsku zkoumali Hischer et al. (2005) a Wager et al. (2011). Tyto práce jednoznačně prokázaly významnou úsporu, kterou kolektivní systémy zpětného odběru elektrozařízení přinášejí životnímu prostředí.

Níže uvedený Obrázek 1 ukazuje průměrný názor českých domácností na různé typy OEEZ a jejich zátěž pro životní prostředí.



Obrázek 1 - Hodnocení environmentální zátěže vybraných typů OEEZ českými domácnostmi (Markent, 2010)

České domácnosti vcelku dobře odhadly zátěž jednotlivých zařízení, jelikož lednice a mrazáky mají díky freonům a jejich potenciálně snadnému úniku do ovzduší největší negativní dopad na životní prostředí, zejména na globální oteplování. Zářivky díky obsahu rtuti mají negativní vliv na potenciální zvýšení terestrické ekotoxicity. Jak uvádí Huisman et al. (2007), významné dopady na terestrickou ekotoxicitu mají také přenosné elektrické nástroje obsahující NiCd akumulátory. Tady se pro změnu české domácnosti netrefily - tento typ OEEZ hodnotí jako nejméně škodící životnímu prostředí.

Obecně lze negativní dopad OEEZ na životní prostředí, které neskončí recyklací, rozdělit do dvou kategorií:

1. Spotřeba surovin – v případě vyhození EEZ/OEEZ do směsného komunálního odpadu je třeba znovu vytěžit primární suroviny, jelikož druhotné suroviny skončí v drtivé většině nevyužité na skládce či ve spalovně.
2. Působení látek a materiálů obsažených v OEEZ na všechny složky životního prostředí, tedy na ovzduší, půdu a vodu. Jedná se např. o procesy změna klimatu, acidifikace, eutrofizace, toxicita (terestrická, mořská, sladkovodní, humánní), vznik letního či zimního smogu, atd.

6 Podíl skupin elektrozařízení na celkovém množství OEEZ dle hmotnosti

6.1 Potenciální vznik OEEZ v ČR v letech 2013-2016

Podíl elektrozařízení dle skupin uvádí následující tabulky. Jedná se o vypočítaný vznik OEEZ dle starých a nových skupin OEEZ, včetně tabulky dle UNU-kódů.

Tabulka 6 resp. tabulka 7 ukazuje odhad vzniku OEEZ dle starých (10 skupin) resp. nových (6 skupin) EEZ/OEEZ za použití výpočtového nástroje Evropské komise (Evropská Komise, 2017b), přičemž data ohledně vstupu na trh za roky 2015 a 2016 byla do tohoto nástroje doplněna dle dat MŽP (Ministerstvo životního prostředí ČR, 2017b).

Tabulka 6 - Potenciální vznik OEEZ v ČR v letech 2013-2016 dle „starých“ 10 skupin EEZ/OEEZ (v tunách)

EU-10	Název skupiny EEZ	2013	2014	2015	2016
1	Velké domácí spotřebiče	74 739,50	76 783,18	78 628,10	80 321,00
2	Malé domácí spotřebiče	24 936,60	25 296,00	24 534,67	23 924,89
3	Zařízení informačních technologií a telekomunikační zařízení	19 473,09	19 420,54	19 889,73	20 458,29
4a	Spotřebitelská zařízení (bez fotovoltaických panelů panelů)	28 377,10	27 744,86	26 979,47	25 870,43
4b	Fotovoltaické panely (vč. konvertorů)	229,39	408,85	654,70	972,28
5	Osvětlovací zařízení	6 388,79	6 602,90	6 829,69	7 074,64
6	Elektrické a elektronické nástroje	3 410,34	3 510,89	3 661,65	3 898,64
7	Hračky, vybavení pro volný čas a sporty	1 098,08	1 125,99	1 339,94	1 748,71
8	Lékařské přístroje	299,87	305,64	311,37	320,60
9	Přístroje pro monitorování a kontrolu	5 079,40	5 234,11	5 234,76	5 076,26
10	Výdejní automaty	875,16	838,01	795,34	749,43
		164 907,31	167 270,97	168 859,41	170 415,18

Tabulka 7 - Potenciální vznik OEEZ v ČR v letech 2013-2016 dle „nových“ 6 skupin EEZ/OEEZ (v tunách)

EU-6	Název skupiny EEZ	2013	2014	2015	2016
1	Zařízení pro tepelnou výměnu	25 941,09	27 316,25	28 636,27	29 865,29
2	Obrazovky, monitory a zařízení obsahující obrazovky o ploše větší než 100 cm ²	23 481,92	23 212,05	22 690,93	22 021,68
3	Světelné zdroje	2 766,19	2 786,32	2 832,69	2 905,55
4a	Velká zařízení, jejichž kterýkoli vnější rozměr přesahuje 50 cm (bez FV panelů)	49 342,45	50 119,18	50 814,36	51 446,11
4b	Fotovoltaické panely	229,39	408,85	654,70	972,28
5	Malá zařízení, jejichž žádný vnější rozměr nepřesahuje 50 cm	51 438,33	51 839,63	51 212,72	50 680,60
6	Malá zařízení informačních technologií a telekomunikační zařízení (do 50 cm)	11 707,94	11 588,69	12 017,74	12 523,66
		164 907,31	167 270,97	168 859,41	170 415,18

Tabulka 8 - Potenciální vznik OEEZ v ČR v letech 2013-2016 dle UNU-kódů (v tunách)

UNU Key	Skupiny dle Huismana	Název	2013	2014	2015	2016
0001	1A	EEZ pro centrální vytápění (kotle, bojler, ...)	3 730,76	3 745,79	3 733,72	3 696,01
0002	PV	Fotovoltaické panely (vč. invertorů)	229,39	408,85	654,70	972,28
0101	1A	EEZ pro vytápění a ventilaci (prof)	531,43	528,23	522,65	517,30
0102	1A	Myčky	4 075,42	4 097,92	4 093,83	4 077,16
0103	1A	Kuchyňské (pece, trouby)	7 447,87	7 543,85	7 611,73	7 670,86
0104	1A	Pračky	22 418,77	22 718,97	23 007,24	23 273,12
0105	1A	Sušičky	391,03	449,01	512,61	580,37
0106	1C	EEZ pro vytápění a ventilaci	4 336,47	4 487,72	4 619,71	4 750,75
0108	1B	Chladničky a mrazáky (vč. kombinací)	12 063,75	12 357,57	12 623,62	12 855,49
0109	1B	Mrazáky (pro jídlo, led, atd.)	2 018,11	2 087,61	2 159,24	2 234,03
0111	1B	Klimatizace	3 418,11	4 010,35	4 597,47	5 152,93
0112	1B	Ostatní chladicí a mrazicí zařízení	1 055,27	1 102,75	1 149,39	1 193,49
0113	1B	Chladicí a mrazicí zařízení (prof)	6 678,76	7 089,98	7 487,58	7 866,16
0114	1C	Mikrovlnné trouby	6 573,75	6 563,45	6 509,31	6 453,33
0201	2	Malé domácí spotřebiče (žehlička, váha atd.)	7 106,96	6 842,30	6 232,86	5 839,44
0202	2	EEZ pro přípravu jídla (mixér, atd.)	12 431,39	12 855,37	12 731,66	12 568,32
0203	2	EEZ pro ohřev vody a přípravu nápojů (kafe, čaj, atd.)	1 497,56	1 581,20	1 573,41	1 557,52
0204	2	Vysavače	2 915,11	2 999,09	2 992,21	2 972,90
0205	2	EEZ pro osobní hygienu	985,58	1 018,04	1 004,53	986,71
0301	3A	Malé IT a doplňky	1 722,54	1 660,52	1 701,74	1 727,80
0302	3A	Stolní počítače (bez monitoru)	2 680,67	2 748,82	2 940,81	3 175,75
0303	3A	Přenosné počítače (vč. netbook, tablet)	2 002,46	2 075,55	2 113,93	2 123,85
0304	3A	Tiskárny	5 519,82	5 387,07	5 411,88	5 468,03
0305	3A	Telefonní přístroje	1 020,14	1 098,26	1 290,50	1 467,03
0306	3A	Mobilní telefony	294,12	279,71	282,81	290,54
0307	3A	Profesionální IT (server, router, atd.)	1 689,43	1 525,54	1 402,48	1 297,96
0308	3B	CRT monitory (katodová trubice)	2 770,75	2 614,84	2 457,99	2 302,16
0309	3C	FPD monitory (ploché displeje, LCD, atd.)	1 773,17	2 030,24	2 287,59	2 605,17
0401	4A	Malá spotřebitelská EEZ a doplňky	782,48	895,09	1 019,86	1 109,25
0402	4A	Přenosné audio a video EEZ	290,45	264,87	246,26	224,22
0403	4A	Rádio a Hi-fi EEZ	2 990,48	2 966,87	2 955,48	2 915,57
0404	4A	EEZ pro video a promítání	3 714,21	3 636,16	3 581,10	3 450,09
0405	4A	Reproduktory	3 488,88	3 327,15	3 191,11	3 037,40
0406	4A	Fotoaparáty	175,05	163,29	154,24	143,40
0407	4B	CRT TV (katodová trubice)	14 559,62	13 594,73	12 410,07	11 063,58
0408	4C	FPD TV (ploché TV)	2 375,93	2 896,69	3 421,36	3 926,92
0501	5B	Světelné zdroje (ostatní, vánoční světla, atd., mimo přímo žhavených žárovek)	689,37	710,54	735,96	759,88
0502	5B	Kompaktní zářivky	362,51	365,82	373,29	384,18
0503	5B	Trubicové zářivky	1 062,47	1 070,71	1 087,79	1 122,81
0504	5B	Speciální světelné zdroje (prof)	581,31	552,20	524,38	500,13
0505	5B	LED Lamps (incl. retrofit LED lamps)	70,52	87,05	111,27	138,55
0506	5A	LED světelné zdroje	3 133,70	3 276,55	3 417,11	3 559,69
0507	5A	Svítilna pro domácnost	488,91	540,03	579,89	609,40
0601	6	Malé EEZ pracovní nástroje (B2C) (vrtačky, ...)	973,71	957,74	994,21	1 098,96
0602	6	EEZ pracovní nástroje (profesionální)	2 436,63	2 553,15	2 667,44	2 799,68
0701	7	Malé hračky	554,23	637,08	874,43	1 278,00
0702	7	Hrací konzole	470,65	414,30	389,99	394,50
0703	7	Volnočasové EEZ (sport, elektrická kola, hudební nástroje, ...)	73,21	74,61	75,51	76,21
0801	8	Malé lékařské EEZ (B2C)	5,47	5,75	6,24	7,09
0802	8	Lékařské přístroje (prof)	294,40	299,89	305,13	313,50
0901	9	Malé monitorovací EEZ	3 330,43	3 309,60	3 148,82	2 869,32
0902	9	Monitorovací EEZ (prof)	1 748,97	1 924,51	2 085,93	2 206,94
1001	1A	Výdejní automaty (bez chlazení, prof)	168,07	170,01	176,37	186,24
1002	1B	Výdejní automaty (s chlazením, prof)	707,09	668,00	618,98	563,19
		CELKEM	164 907,31	167 270,97	168 859,41	170 415,18

6.2 Evidovaná množství EEZ/OEEZ v letech 2013-2016

Následující tabulky uvádějí podíl EEZ/OEEZ dle reálně evidovaného sběru.

Tabulka 9 - Množství elektrozařízení uvedených na trh, zpětně odebraných elektrozařízení a odděleně sebraných elektroodpadů po skupinách v tunách v roce 2013
(Ministerstvo životního prostředí ČR, 2014)

Skupina elektrozařízení	EEZ uvedené na trh [t]	Celkem zpětný odběr a oddělený sběr elektroodpadů [t]	Zpětný odběr elektrozařízení [t]	Oddělený sběr elektroodpadů [t]
	2013	2013	2013	2013
1.	71 857,52	25 925,12	23 965,21	1 959,92
2.	16 627,43	4 111,97	3 729,56	382,40
3.	49 326,58	8 753,20	8 149,33	603,87
4.	12 833,04	12 280,45	12 070,23	210,22
4b.	3 342,56	27,80	0,15	27,65
5.	9 169,41	1 812,15	1 148,88	663,27
5eu.	7 529,58	880,74	217,47	663,27
5a.	1 639,83	931,41	931,41	0,00
6.	12 853,81	652,34	622,24	30,10
7.	2 483,93	319,07	249,79	69,28
8.	839,74	116,98	115,66	1,32
9.	1 839,16	166,08	164,05	2,04
10.	712,95	50,16	41,51	8,66
Celkem	181 886,13	54 215,32	50 256,61	3 958,73

Tabulka 10 - Množství elektrozařízení uvedených na trh, zpětně odebraných elektrozařízení a odděleně sebraných elektroodpadů po skupinách v tunách v roce 2014
(Ministerstvo životního prostředí, 2015)

Sk. EEZ	EEZ uvedené na trh [t]	Celkem zpětný odběr a oddělený sběr elektroodpadů [t]	Zpětný odběr elektrozařízení [t]	Oddělený sběr elektroodpadů [t]
1.	75 274,22	27 828,20	26 628,34	1 199,86
2.	15 505,62	6 234,60	4 659,25	1 575,35
3.	43 656,00	8 813,04	8 773,65	39,39
4a.	13 265,73	12 756,85	12 753,37	3,48
4b.	353,05	12,64	0,91	11,73
5.	8 802,24	528,58	133,66	394,92
5a.	1 606,03	808,19	808,19	0,00
6.	14 251,66	998,84	869,55	129,29
7.	3 061,17	267,93	157,03	110,90
8.	911,36	92,16	85,53	6,63
9.	2 059,94	191,86	152,42	39,44
10.	580,84	51,84	40,18	11,66
Celkem	179 327,86	58 584,73	55 062,08	3 522,65

Tabulka 11 - Množství elektrozařízení uvedených na trh, zpětně odebraných elektrozařízení a odděleně sebraných elektroodpadů po skupinách v tunách v roce 2015
(Ministerstvo životního prostředí ČR, 2016)

Sk. EEZ	EEZ uvedené na trh [t]	Celkem zpětný odběr a oddělený sběr elektroodpadů [t]	Zpětný odběr elektrozařízení [t]	Oddělený sběr elektroodpadů [t]
1.	82 763,48	36 581,23	35 667,17	914,06
2.	16 592,95	7 514,42	7 319,66	194,76
3.	30 965,30	12 481,24	11 658,59	822,65
4a.	18 058,29	13 792,84	13 558,77	234,07
4b.	365,03	38,91	4,69	34,22
5.	9 375,62	589,54	157,74	431,80
5a.	1 503,18	780,59	780,59	0,00
6.	15 336,93	1 772,56	1 638,05	134,51
7.	2 724,43	218,54	198,07	20,47
8.	1 071,21	140,13	116,21	23,92
9.	2 802,95	186,68	172,39	14,29
10.	465,28	191,58	123,38	68,20
Celkem	182 024,65	74 288,26	71 395,31	2 892,95

Tabulka 12 - Množství elektrozařízení uvedených na trh, zpětně odebraných elektrozařízení a odděleně sebraných elektroodpadů po skupinách v tunách v roce 2016
(Ministerstvo životního prostředí ČR, 2017b)

Skupina elektrozařízení	EEZ uvedené na trh [t]	Celkem zpětný odběr a oddělený sběr elektroodpadů [t]	Zpětný odběr elektrozařízení [t]	Oddělený sběr elektroodpadů [t]
1.	86 063,670	46 625,133	44 747,829	1 877,304
2.	17 836,508	9 715,523	9 337,348	378,175
3.	24 681,279	13 617,558	11 649,398	1 968,160
4a.	12 797,432	15 439,116	14 917,543	521,573
4b.	542,928	128,608	0,888	127,720
5.*	8 773,323	1 171,372	361,285	810,087
5a.*	1 785,141	841,303	809,489	31,814
6.	14 760,283	2 598,279	2 290,753	307,526
7.	3 940,148	597,069	590,550	6,519
8.	931,848	175,437	156,622	18,815
9.	1 627,213	339,260	285,294	53,966
10.	406,805	264,386	207,890	56,496
Celkem	174 146,578	91 513,044	85 354,889	6 158,155

7 Zpětný odběr elektrozařízení a oddělený sběr elektroodpadů

7.1 Zpětný odběr EEZ (tzv. B2C)

Původ EEZ může být svým způsobem dvojitý a to EEZ pocházející z domácností, což je použité elektrozařízení pocházející z domácností nebo svým charakterem a množstvím jemu podobný elektroodpad od právnických osob a fyzických osob oprávněných k podnikání; o elektrozařízení pocházející z domácností se jedná vždy, je-li elektrozařízení možné použít jak v domácnostech, tak i jinými konečnými uživateli. Na EEZ se vztahuje institut tzv. zpětného odběru, tedy elektrozařízení je ve fázi sběru a dopravy stále výrobkem a nejedná se o odpad. Z EEZ se OEEZ stává až ve chvíli, kdy zpětně odebrané EEZ přijme zpracovatel OEEZ. Zpětný odběr EEZ znamená dle zákona o odpadech odebírání použitých elektrozařízení pocházejících z domácností a od konečných uživatelů bez nároku na úplatu v místě zpětného odběru nebo v místě prodeje nebo dodávky nového elektrozařízení posledním prodejcem či v jeho bezprostřední blízkosti. Zpětný odběr může probíhat na tzv. místě zpětného odběru, což je místo určené výrobcem (v praxi většinou kolektivním systémem), ve kterém jsou zpětně odebírána EEZ.

7.2 Oddělený sběr OEEZ (tzv. B2B)

Naproti tomu existuje i klasický sběr EEZ jako odpadu, což zákon o odpadech nazývá odděleným sběrem elektroodpadu. Jedná se o odebírání použitých elektrozařízení nepocházejících z domácností od konečných uživatelů v místě odděleného sběru (místo určené výrobcem, ve kterém je odděleně sbírán elektroodpad, jedná se o odpad už na místě odděleného sběru, proto provozovatel takového místa musí disponovat povolením na odpady (konkrétně elektroodpady)). Oddělený sběr může provádět též zpracovatel elektroodpadu, aniž by musel zřizovat místo odděleného sběru. Příkladem tzv. B2B elektrozařízení je např. zubařské křeslo, průmyslové tiskárny či myčky nádobí.

8 Produkce jednotlivých elektroodpadů dle katalogových čísel

Zpětně odebrané elektrozařízení se stává odpadem až u zpracovatele OEEZ a evidence zpětného odběru EEZ se vede dle § 7 vyhlášky č. 352/2005 Sb. Co se týká odděleného sběru OEEZ, evidence se vede dle přílohy 20 vyhlášky č. 383/2001 Sb. V případě příjmu odpadů (OEEZ) se uvede kód způsobu nakládání B00 (převzatý odpad) a následně kód způsobu nakládání BN3 (předání OEEZ oprávněné osobě – zpracovateli OEEZ). Dle vyhlášky č. 93/2016 Sb., lze obecně zařadit OEEZ do katalogových čísel odpadu, které uvádí 3.

Tabulka 13 - Možná zařazení OEEZ dle Katalogu odpadů (vyhlášky č. 93/2016 Sb.)

16 02	Odpady z elektrického a elektronického zařízení
16 02 09*	Transformátory a kondenzátory obsahující PCB
16 02 10*	Jiná vyřazená zařízení obsahující PCB nebo těmito látkami znečištěná neuvedená pod číslem 16 02 09
16 02 11*	Vyřazená zařízení obsahující chlorofluoruhlovodíky, hydrochlorofluoruhlovodíky (HCFC) a hydrofluoruhlovodíky (HFC)
16 02 12*	Vyřazená zařízení obsahující volný azbest
16 02 13*	Vyřazená zařízení obsahující nebezpečné složky neuvedená pod čísly 16 02 09 až 16 02 12
16 02 14	Vyřazená zařízení neuvedená pod čísly 16 02 09 až 16 02 13
16 02 15*	Nebezpečné složky odstraněné z vyřazených zařízení
16 02 16	Jiné složky odstraněné z vyřazených zařízení neuvedené pod číslem 16 02 15
20 01	Složky z odděleného sběru (kromě odpadů uvedených v podskupině 15 01)
20 01 21*	Zářivky a jiný odpad obsahující rtuť
20 01 23*	Vyřazená zařízení obsahující chlorofluoruhlovodíky
20 01 35*	Vyřazené elektrické a elektronické zařízení obsahující nebezpečné látky neuvedené pod čísly 20 01 21 a 20 01 23
20 01 36	Vyřazené elektrické a elektronické zařízení neuvedené pod čísly 20 01 21, 20 01 23 a 20 01 35

9 Systémy sběru odpadních elektrických a elektronických zařízení

Dle MŽP (Ministerstvo životního prostředí ČR, 2017b) drtivá většina výrobců EEZ plní své povinnosti v rámci tzv. kolektivních systémů. Celkem 56 výrobců EEZ, která nejsou určena pro použití v domácnostech, plní své povinnosti v rámci individuálního způsobu plnění. A konečně MŽP eviduje také dva výrobce, kteří jsou registrováni v tzv. solidárním plnění.

Vše dokumentuje níže uvedený Obrázek 2.

Obrázek 2 – Počty hlášení podaných za ohlašovací období 2016 do systému ISPOP (Ministerstvo životního prostředí ČR, 2017b)

Hlášení podaná v termínu od 1. 1. 2017 - 31. 3. 2017		56	Hlášení podaná po termínu od 1. 4. 2017		17
Z toho:	Kolektivní systémy	15	Z toho:	Kolektivní systémy	1
	Solidární plnění povinností	1		Solidární plnění povinností	0
	Individuální plnění povinností	40		Individuální plnění povinností	16

10 Přehled provozovatelů kolektivního systému v ČR

Aktuální seznam provozovatelů kolektivního systému lze najít na webu ISOH <https://isoh.mzp.cz/webelektro> a zároveň tento seznam uvádí Obrázek 3.

Obrázek 3 – Přehled provozovatelů kolektivních systémů v ČR

Eradikovaný systém							Exportovat
Adresa	ISÚK	IC	ISÚV	ISÚE	ISÚ	ISÚH	
A 21901 s.r.l.	Prácheň	2202001	K21901-16-007	1234567890123456		1234567890123456	1234567890123456
A 21901 Salabinská	Prácheň 12	2202012	K21901-16-007	4441		4441	
Amys s.r.l.	Žilina	4402004	K21901-16-007	44		44	
AT7 Belychov, s.r.l.	Prácheň	2202014	K21901-16-007	44		44	
COOP YTORE s.r.l.	Čáslav (okres Čáslav)	2202005	K21901-16-007	44		44	
FOCAL s.r.l.	Prácheň	2202001	K21901-16-007	5		5	6
FRATERNITA s.r.l.	Prácheň	2202013	K21901-16-007	1234567890123456		1234567890123456	1234567890123456
FRONTEK Belychov, s.r.l.	Amys (okres Žilina)	2202001	K21901-16-007	44		44	
HEMPEK Salabinská s.r.l.	Prácheň	2202005	K21901-16-007	44		44	
HOPE s.r.l.	Prácheň	2202001	K21901-16-007	44		44	
HOPE s.r.l. s.r.l.	Prácheň	2202001	K21901-16-007	4444		4444	
HOPE s.r.l. s.r.l.	Prácheň	2202001	K21901-16-007	4444		4444	
HOPE s.r.l. s.r.l.	Prácheň	2202005	K21901-16-007	1234567890123456		1234567890123456	1234567890123456
HOPE s.r.l.	Prácheň	2202012	K21901-16-007	44		44	
HOPE s.r.l.	Prácheň	2202005	K21901-16-007	1234567890123456		1234567890123456	1234567890123456

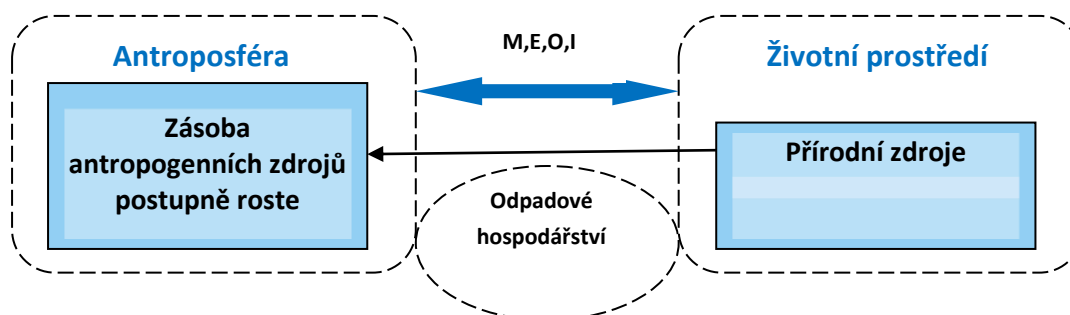
11 Materiálové toky elektrických a elektronických zařízení

11.1 Metoda Material Flow Analysis

Material Flow Analysis (MFA) čili analýza materiálových toků je systematický přístup k hodnocení toků a zásob materiálů v rámci definovaného systému v daném prostoru a čase (Brunner a Rechberger, 2004). MFA poskytuje kompletní a konzistentní sadu informací o celkových tocích a zásobách daného materiálu v rámci zvoleného systému. Pojem materiál v pojetí MFA symbolizuje či zastupuje jak látky, tak výrobek. Metoda MFA je nejčastěji využívána v oborech jako je environmentální management, průmyslová ekologie, hospodaření s přírodními zdroji nebo odpadové hospodářství.

Dle Brunnera a Rechbergera (2004) existují dva druhy zdrojů – přírodní zdroje a **antropogenní zdroje**. Mezi přírodní zdroje se počítají například minerály, voda, vzduch, informace, půda nebo biomasa (včetně rostlin, živočichů i lidí). Antropogenní zdroje jsou ty, které byly vytvořeny nebo přeměněny lidmi – např. kulturní dědictví, technologie nebo umění. Tyto zdroje se nachází v tzv. antroposféře, tedy v domácnostech, zemědělství, zdravotnictví, infrastruktuře atd. Díky masivní těžbě hornin a minerálů dochází k přeměně přírodních zdrojů na antropogenní zdroje. Tato přeměna je v některých případech tak výrazná, že antropogenní toky už překonaly svou mocností přírodní toky. Například tok kadmia spojený s lidskou činností je asi tři až čtyřikrát větší než přírodní (geogenní) tok způsobený erozí, počasím, mobilitou nebo vulkanickou činností (Brunner a Rechberger, 2004). I proto je současná éra některými autory nazývána jako antropocén, jelikož lidská činnost se stala globální geofyzikální silou a hnacím mechanismem globálních environmentálních změn (Crutzen, 2002; Steffen et al., 2007). Odpadové hospodářství probíhá na rozhraní mezi antroposférou a životním prostředím, viz Obrázek 4.

Obrázek 4 – Výměna toků materiálů (M), energie (E), organismů (O) a informací (I) mezi dvěma systémy „antroposféra“ a „životní prostředí“.



Zdroj: upraveno dle Brunnera a Rechbergera (2004)

11.2 Software STAN

Pro grafické znázornění a dopočet neznámých materiálových toků byl použit software STAN (Cencic a Rechberger, 2008). STAN (zkratka z anglického subSTance flow ANalysis) je freeware vyvinutý pro MFA podle rakouské normy ÖNorm S 2096 (*Material flow analysis - Application in waste management*). Tento software umožňuje vystavět grafický model MFA s předdefinovanými komponentami (procesy, toky, hranice systému, textová pole, atd.), kam lze vepsat či importovat známá data (hmotnostní toky a zásoby, objemové toky a zásoby, koncentrace, transfer koeficienty) pro různé vrstvy (výrobek, látka, energie) a periody. STAN také umožňuje automatické dopočítání neznámých toků. Všechny toky jsou zobrazeny tzv. Sankey diagramem, tedy šířka toku proporcionálně odpovídá jeho hodnotě. Grafiku lze tisknout i exportovat a jako import/export nástroj je používán rozšířený Microsoft Excel. STAN rovněž umožňuje automatickou kombinaci nejistot. Algoritmy výpočtu jsou založeny na matematických

nástrojích jako je rekonciliace dat, propagace chyb nebo detekce hrubé chyby. STAN je dostupný v němčině a angličtině.

11.3 MFA odpadních elektrických a elektronických zařízení pro rok 2016

Obrázek 5 ukazuje zjednodušenou analýzu materiálových toků v ČR v roce 2016 za těchto předpokladů:

- Opětné použití tvoří 1 % z množství EEZ/OEEZ, které bylo oficiálně sebráno
- Efektivita procesu „zpracování OEEZ“ (tzv. *pre-treatment* či předzpracování) je 90 %
- Efektivita procesu „finálního zpracování“ (např. ocelárny, atd.) je 95 %
- Podíl OEEZ ve smíšeném komunálním odpadu je 0,8 %

Obrázek 5 – Analýza materiálových toků OEEZ v ČR v roce 2016

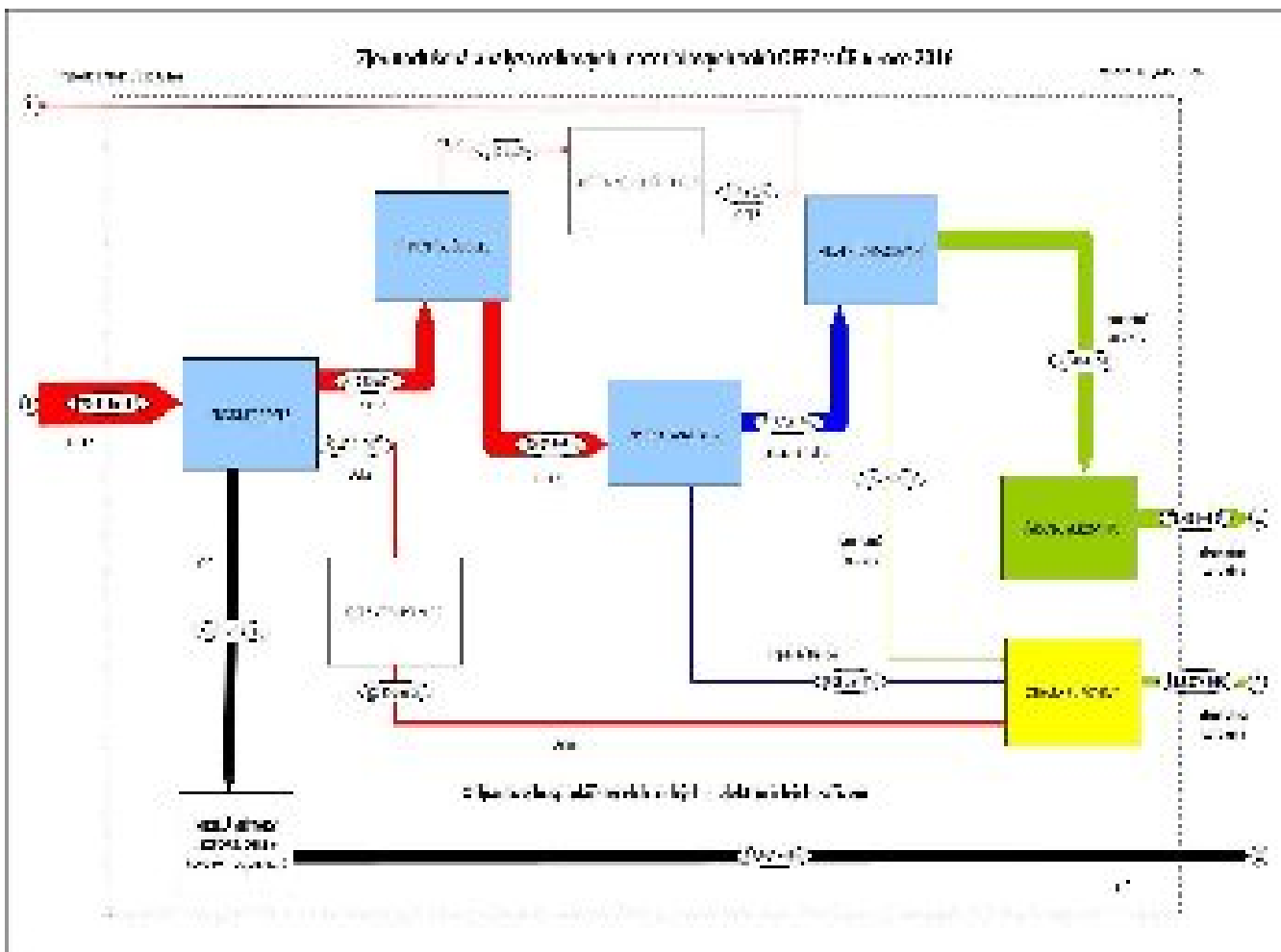


Schéma je uvedeno též na závěr této kapitoly ve větším rozlišení.

Z výše uvedené MFA pro rok 2016 vyplývá, že v rámci odpadového hospodářství EEZ/OEEZ bylo získáno okolo 77 tisíc tun druhotných surovin, přičemž okolo 35 tisíc tun druhotných surovin skončilo nevyužité zejména na skládkách a ve spalovnách. Za povšimnutí jistě stojí materiálový tok OEEZ „neznáme toky“, které nejsou oficiálně evidovány a v systému MFA jsou spočítány jako doplněk k produkci OEEZ, tříděnému sběru OEEZ a OEEZ v „popelnici“ (v SKO). Tento tok odhadujeme na 57 tisíc tun (s velkou mírou nejistoty +/- 47 %). Z údajů uvedených v posouzení dopadů uskutečněném Komisí v roce 2008 vyplývá, že tehdy bylo 65 % EEZ uváděných na trh sbíráno tříděným sběrem, ovšem více než polovina tohoto množství byla potenciálně předmětem nesprávného zpracování a nedovoleného vývozu, a v případech, kdy byla náležitě zpracována, nebyla tato skutečnost nahlášena. Dochází tak ke ztrátám hodnotných druhotných surovin, ke zhoršování životního prostředí a poskytování nekonzistentních

údajů. Je tedy zřejmé, že se situace co do množství nevidovaných a „neznámých“ toků od roku 2008 téměř nezměnila.

11.4 Množství potenciálních druhotných surovin vázaných na OEEZ

Jak ukazuje Obrázek 5, v roce 2016 vzniklo 170 415 tun OEEZ (jedná se o teoretický výpočet, viz předchozí kapitoly). Pokud bychom toto množství chtěli vztáhnout na množství potenciálních druhotných surovin, je toto možné díky koncentracím jednotlivých surovin, které uvádí . Nejprve je třeba převést klasifikaci OEEZ dle UNU kódů na klasifikaci dle revize směrnice a poté je již možné spočítat teoretické absolutní toky druhotných surovin vázaných na OEEZ.

Na další stránce je uvedena tabulka poskytující tyto údaje:

Tabulka 14 – Teoretické materiálové toky druhotných surovin vázaných na OEEZ v roce 2016

Skupina	1A	1B	1C	2,5A, 8,9	3A	3B	3C	4A	4B	4C	5B	6	7	PV	Celkem
Materiál	tuny	tuny	tuny	tuny	tuny	tuny	tuny	tuny	tuny	tuny	tuny	tuny	tuny	tuny	tuny
ABS	-	-	-	-	-	210,38	184,56	-	1 172,73	575,15	-	-	-	-	2 142,82
Ag	0,01	-	0,00	0,00	1,78	0,03	0,27	0,32	1,10	0,06	0,01	0,00	0,01	0,99	4,58
Al	671,11	974,03	254,02	616,62	215,71	47,29	120,99	501,05	93,34	246,43	164,11	69,20	3,77	75,91	4 053,59
As	-	-	-	-	0,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,00
Au	0,00	-	0,00	0,00	0,29	0,00	0,10	0,04	0,07	0,02	0,00	0,00	0,00	-	0,53
Be	-	-	-	-	0,02	-	-	-	-	-	-	-	0,00	-	0,02
Bi	-	-	-	-	0,18	0,15	-	0,16	0,27	-	-	-	-	-	0,76
Br	-	-	0,18	0,19	5,49	0,62	-	0,96	8,46	-	0,00	0,41	-	-	16,33
Cd	-	-	0,20	1,23	0,78	-	-	0,29	-	-	-	5,44	0,03	0,01	7,99
Keramika	27,73	-	-	9,78	74,63	44,31	92,28	65,91	182,53	43,71	10,90	1,54	5,74	-	559,06
Cl	-	-	0,21	0,24	0,04	-	-	2,79	1,57	-	0,11	0,05	-	-	5,00
Co	-	-	0,25	1,59	1,00	0,03	-	0,38	0,09	-	-	0,82	0,04	-	4,19
Cr	0,00	-	0,02	0,02	2,34	0,59	0,04	0,11	1,56	0,09	0,01	0,00	-	-	4,77
CRT sklo cone	-	-	-	-	-	436,93	-	-	2 459,12	-	-	-	-	-	2 896,06
CRT sklo screen	-	-	-	-	-	887,22	-	-	4 918,66	-	-	-	-	-	5 805,88
Cu	1 280,27	743,52	1 055,83	4 263,48	590,33	113,59	158,93	1 133,40	402,80	114,34	55,71	682,51	3,46	38,14	10 636,32
Epoxy	-	-	9,28	10,39	-	9,99	-	46,09	263,83	-	3,84	2,20	-	-	345,62
Fe	3,63	6 091,00	12,37	3 074,29	298,14	65,99	1,11	417,99	246,41	572,65	2,83	579,66	1,51	-	11 367,56
Fluorescenční prášek	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	47,84	-	-	-	47,84
Sklo (bílé)	297,21	221,19	23,63	-	-	2,20	-	-	7,01	870,43	2 499,95	-	-	737,51	4 659,13
Hg	-	0,00	0,00	0,00	0,00	-	0,00	0,00	-	0,01	0,13	0,00	0,00	-	0,14
Sklo (LCD)	-	-	0,15	0,50	14,81	-	127,14	0,15	-	-	-	0,05	0,02	-	142,84
Tekuté krystaly	-	-	-	-	0,89	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,89
Mn	-	-	0,01	0,09	0,06	-	-	0,02	-	-	-	0,04	0,00	-	0,22
Ni	0,02	-	0,70	4,05	11,70	1,40	1,89	2,38	4,77	0,44	0,03	8,57	0,16	-	36,12
Olej	1,24	159,10	10,26	33,83	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	204,43
ostatní inertní	8 790,81	325,97	139,16	108,35	297,39	143,13	-	212,48	15,81	30,11	-	53,27	159,08	50,94	10 326,49
ostatní plasty	-	-	0,89	5,64	3,60	-	-	1,31	-	-	-	5,56	3,23	68,21	88,44
Pb	0,55	-	0,55	0,62	3,94	2,40	1,20	5,87	10,25	1,68	1,86	0,13	0,01	0,20	29,26
PCB	0,52	0,00	0,01	0,02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,55
Pd	0,00	-	0,00	0,00	0,11	0,00	0,02	0,01	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	-	0,18
PE (HD)	-	-	-	-	-	-	153,80	-	-	-	-	-	-	-	153,80
PET	-	-	-	-	-	-	30,76	-	-	-	-	-	-	-	30,76
Plasty obecně	6 278,94	2 530,15	1 542,88	19 009,49	4 603,83	202,05	717,74	2 690,15	802,70	617,33	61,16	1 433,60	1 049,37	-	41 539,39
PS (HI)	-	2 064,48	1,25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2 065,73
PUR	124,63	2 910,45	2,48	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3 037,57
PVC	140,86	18,63	22,42	47,57	31,93	8,20	47,06	2,09	43,56	34,97	-	13,14	-	-	410,42
Sb	0,03	-	0,03	0,04	0,71	0,47	0,08	0,64	2,39	0,10	0,01	0,01	-	0,00	4,51
Sn	18,81	-	0,31	8,10	14,70	0,13	0,27	4,42	5,39	2,54	2,22	1,31	0,10	0,36	58,67
Ocel	668,90	776,12	249,60	613,98	191,21	-	-	452,82	-	-	9,08	16,95	-	-	2 978,66
slitnová ocel	21 690,14	12 740,03	7 714,38	5 620,04	9 170,54	120,98	966,38	4 343,36	-	813,67	45,42	1 022,82	522,12	-	64 769,88
dřevo	-	-	162,35	56,55	-	-	-	986,03	416,49	-	-	-	-	-	1 621,43
Zn	5,66	-	0,65	4,14	14,81	4,07	0,53	8,68	2,66	3,19	0,34	1,34	0,05	0,00	46,12
Cyklopentan	-	36,48	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	36,48
Isobutan	-	8,54	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8,54
CFC11	-	190,15	-	-	-	-	162	-	-	-	-	-	-	-	190,15
CFC12	-	75,44	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	75,44
Celkem	40 001,07	29 865,29	11 204,07	33 490,84	15 550,96	2 302,16	2 605,17	10 879,93	11 063,58	3 926,92	2 905,55	3 898,64	1 748,71	972,28	170 415,18

Nejvýznamnější druhotné materiály v OEEZ z hlediska hmotnosti jsou slitinová ocel, plasty, železo, měď, sklo a hliník. Z hlediska potenciálních environmentálních dopadů jsou velmi významné freony (desítky tun/rok), olovo (desítky tun/rok), kadmium (jednotky tun/rok) nebo rtuť (asi 140 kg/rok). Z hlediska ekonomiky celého procesu jsou významné zejména kovy, jako je měď a hliník (tisíce tun/tok) a také drahé kovy, jako je stříbro (jednotky tun/rok) nebo zlato či palladium (stovky kg/rok). Materiálové složení OEEZ obsahuje řadu nejistot a toto je třeba brát v úvahu. Např. je velmi pravděpodobné, že obsah chladících látek bude v jiném poměru, než ukazuje tabulka (více pentanu, méně freonu CFC 11), atd.

11.5 Efektivita využití druhotných surovin vázaných na OEEZ v roce 2016

Celkovou efektivitu využití druhotných surovin lze spočítat jako součin efektivit tříděného sběru OEEZ (asi 54 %), zpracování OEEZ (asi 90 %) a finálního zpracování OEEZ (asi 95 %). Výsledná celková efektivita se tedy pohybuje okolo 46 %. Nicméně toto je velmi obecný pohled na problematiku efektivit využití druhotných surovin a tato problematika má množství vrstev, které je třeba vysvětlit. Záleží samozřejmě na konkrétním materiálu, jeho koncentraci v OEEZ, možnosti snadné demontáže či možnosti mechanické automatické separace, existujícím trhu pro danou surovinu, atd. Dalším problémem je fakt, že přes 30 % OEEZ tvoří neznámé (resp. neevidované) toky, kde k využití druhotných surovin dochází také, nicméně je velmi pravděpodobné, že v této šedé zóně nedochází ke kvalitnímu zpracování (zejména k odstranění nebezpečných složek a materiálů) a tím se potenciálně zvyšují negativní dopady na životní prostředí. Efektivita využití jednotlivých druhotných surovin se velmi liší. Např. u slitinové oceli bude efektivita okolo 80 - 90 % (hlavní ztrátu bude tvořit ocel vázaná na OEEZ, které skončí ve směsném odpadu), kdežto např. u zlata lze efektivitu odhadnout na zhruba 30 % a u neodymu, kde v podstatě neexistuje trh, na 0 %.

11.6 Cirkulární ekonomika

Cirkulární ekonomika je koncept, který je integrální součástí udržitelného rozvoje. Zabývá se způsoby, jak zvyšovat kvalitu životního prostředí a lidského života pomocí zvyšování efektivit produkce (Wikipedie, 2018). V tomto myšlenkovém konceptu odpad v podstatě neexistuje, jelikož odpad je vždy surovinou. Nicméně druhotné suroviny musí být konkurenceschopné v porovnání s primárními surovinami z hlediska kvality a ceny a je důležité poskytovat výrobcům podněty a motivace pro častější využívání druhotných surovin ve výrobcích (DIGITALEUROPE, 2016). Dle nově přijaté směrnice o odpadech 2018/851 (Evropský parlament a Rada, 2018) „je třeba nakládání s odpady v Unii zlepšit a přeměnit na udržitelné nakládání s materiály, aby bylo možné zachovat, chránit a zlepšit kvalitu životního prostředí, chránit lidské zdraví, zajistit uvážlivé, účinné a racionální využívání přírodních zdrojů, posílit zásady oběhového hospodářství, rozšířit využívání energie z obnovitelných zdrojů, zvýšit energetickou účinnost, snížit závislost Unie na dovážených zdrojích, zajistit nové hospodářské příležitosti a přispět k dlouhodobé konkurenceschopnosti. Aby se hospodářství stalo skutečně oběhovým, je nezbytné přijmout dodatečná opatření v oblasti udržitelné výroby a spotřeby, která se zaměří na celý životní cyklus výrobků, a to způsobem, který zachová zdroje a uzavře cyklus.“

Aby tedy mohl koncept cirkulární ekonomiky (či oběhového hospodářství) přirozeně fungovat, je nezbytné „motivovat výrobce při navrhování svých výrobků, aby brali v potaz jejich recyklovatelnost, opětovnou použitelnost, opravitelnost a přítomnost nebezpečných látek“. (Evropský parlament a Rada, 2018). Z tohoto pohledu by tedy bylo ideální, aby byl výrobce již ve fázi designování výrobních procesů přímo zapojen do zpětného odběru OEEZ a aby mohl využívat konkrétní komponenty či druhotné materiály pro výrobu nových produktů. Pak je možné v praxi uplatnit koncepty jako „design for recycling“ či „design for dismantling“. Konkrétní příklad, kde funguje tento princip už v současnosti, je Japonsko, kde se výrobci EEZ přímo podílejí na zpracování OEEZ, což vede k vysokým procentům využití materiálu (vyšším, než požaduje japonský zákon) a ke změnám designu, kdy se výrobci snaží začlenit zejména prvky pro snadnější demontáž (viz výše „design for dismantling“), což naopak nefunguje v Evropě, jelikož výrobci jsou zapojeni do kolektivních systémů a nejsou přímo motivováni pro změnu designu svých výrobků. (Yoshida a Yoshida, 2012)

12 Úprava, zpracování a využití elektrozařízení

V současné době má podle systému ISOH (<https://isoh.mzp.cz/RegistrZarizeni/Main/Vyhledat>) 232 provozoven povolení pro manuální demontáž OEEZ a 20 provozoven pro mechanickou demontáž (drcení) OEEZ. Mezi významné zpracovatele co do množství zpracovaného OEEZ patří:

- ENVIROPOL s.r.o.
- RUMPOLD-RCHZ s.r.o.
- PRAKTIK systém s.r.o.
- KOVOŠROT GROUP CZ s.r.o.
- ELEKTROODPADY RECYKLACE s.r.o.
- Recycling - kovové odpady a.s.

Jednou z hlavních a podstatných činností zpracovatelů OEEZ by mělo být tzv. přednostní odstranění nebezpečných složek a materiálů (tzv. de-pollution). Z elektroodpadů je nutné přednostně demontovat:

1. kondenzátory obsahující PCB,
2. součásti obsahující rtuť, jako jsou např. přepínače nebo fluorescenční lampy na podsvěcování displejů,
3. baterie a akumulátory,
4. tištěné spoje z mobilních telefonů obecně, nebo z jiných přístrojů pokud je povrch tištěného spoje větší než 10 cm²,
5. inkoustové cartridge, tonerové kazety pro kapalnou a pastovitou náplň, stejně jako barevné tonery,
6. plasty obsahující bromované retardéry hoření,
7. azbestové odpady a konstrukční součásti obsahující azbest,
8. obrazovky,
9. regulované látky a části, součásti a materiály obsahující chlorfluorderiváty uhlovodíků (CFC), částečně halogenované chlorfluorderiváty uhlovodíků (HCFC) a částečně halogenované fluorderiváty uhlovodíků (HFC) a uhlovodíky (HC),
10. roztok amoniaku a vody u absorpčních chladicích zařízení,
11. všechny ostatní kapaliny, zejména oleje a žíraviny
12. výbojky, zářivky,
13. displeje z tekutých krystalů o ploše větší než 100 cm² (pokud možno společně s pouzdrem) a všechny displeje podsvícené výbojkami,
14. vnější elektrické kabely,
15. součásti obsahující ohnivzdorná keramická vlákna,
16. součásti obsahující radioaktivní látky,
17. elektrolytické kondenzátory s výškou od 25 mm a průměrem od 25 mm nebo srovnatelného objemu.

Normativní požadavky WEEELABEX, případně CENELEC stanovují opatření týkající se ochrany životního prostředí a lidského zdraví a bezpečnosti především na základě prevence a snižování negativních dopadů zpracování odpadních elektrických a elektronických zařízení (OEEZ). Obsahují technické a manažerské požadavky na provozovatele, které lze integrovat do dalších manažerských požadavků, a napomáhají organizacím plnit povinnosti týkající se zpracovatelských činností.

CENELEC standardy vycházející z WEEELABEX standardů. V rámci CEN/CENELEC evropského normalizačního institutu byla zřízena komise TC111X, která je jednou ze 72 technických komisí. Komise TC111X se zabývá standardy, které souvisejí se životním prostředím a v rámci této komise vznikla pracovní skupina Working Group 6. Na konci roku 2013 byl přijat první CENELEC standard EN 50625-1 „Collection, Logistics and Treatment Requirements“. Toto je obecný standard pro sběr, svoz a zpracování OEEZ vycházející ze standardu WEEELABEX. Standard CENELEC je v podstatě totožný s WEEELABEX standardem až na několik málo odlišností. **Evropská komise chce v další revizi OEEZ směrnice začlenit tyto standardy do evropské legislativy a učinit je mandatorními.**

Tyto standardy by se následně transponovaly do české legislativy:

Označení standardu	Název standardu
EN 50625 - 1	Obecné požadavky na zpracování OEEZ
EN 50625 - 2 -1	Specifické požadavky na zpracování světelných zdrojů
EN 50625 - 2 -2	Specifické požadavky na zpracování CRT a plochých obrazovek
EN 50625 - 2 -3	Specifické požadavky na zpracování OEEZ obsahujících těžké fluoruhlovodíky
EN 50625 - 2 -4	Specifické požadavky na zpracování fotovoltaických panelů

Tyto standardy jsou doplněny technickými specifikacemi:

Označení	Název technické specifikace
TS 50625-3-1	Obecná specifikace odstranění nebezpečných komponent a materiálů
TS 50625-3-2	Specifikace odstranění nebezpečných komponent a materiálů pro světelné zdroje
TS 50625-3-3	Specifikace odstranění nebezpečných komponent a materiálů pro CRT a ploché obrazovky
TS 50625-3-4	Specifikace odstranění nebezpečných komponent a materiálů pro OEEZ obsahující těžké fluorovodíky
TS 50625-3-5	Specifikace odstranění nebezpečných komponent a materiálů pro fotovoltaické panely

Další technické specifikace:

Označení	Název technické specifikace
TS 50625 - 4	Specifikace pro sběr a svoz OEEZ
TS 50625 - 5	Specifikace pro finální zpracování frakcí z OEEZ - měď a vzácné kovy
TS 50625 - 6	Zpráva o provázání standardů 50625 a EU směrnice 2012/19/EU

13 Produkce odpadů ze zpracování OEEZ

Evidence vedená zpracovateli OEEZ se řídí přílohou č. 8 vyhlášky č. 352/2005 Sb. Zpětný odběr se označuje na příjmu kódem nakládání BN30 (kód zpětného odběru) + označení skupiny OEEZ, oddělený sběr se označuje jako B00 (převzatý odpad) + označení skupiny, následuje kód nakládání BN18 (kód zpracování OEEZ) + označení skupiny OEEZ. Odpady, které následně vznikají (plasty, kovy,...) se označí kódem A00 (kód pro vznik odpadu) + označení skupiny OEEZ, ze které daný odpad vznikne. Dále se použije kód nakládání s odpadem podle toho, co se s odpadem děje (např. AN3 – kód pro předání další oprávněné osobě). Odpady vzniklé zpracováním OEEZ se nejčastěji zařazují do skupiny 19 12 + označení skupiny OEEZ dle vyhlášky č. 93/2016 Sb. I zde je třeba zachovávat označení skupiny OEEZ. Správné zařazení vznikajících odpadů ze zpracování OEEZ musí být v souladu zejména se schváleným provozním řádem a schválenými katalogovými čísly odpadů uvedených v souhlase krajského úřadu. Nejčastější zařazení odpadů vznikajících ze zpracování OEEZ uvádí Tabulka 14 a označení skupin dle vyhlášky č. 352/2005 Sb. ukazuje Tabulka 15.

Tabulka 15 - Nejčastější zařazení odpadů vznikajících ze zpracování OEEZ

19 10	Odpady z drcení odpadu obsahujícího kovy
19 10 01	Železný a ocelový odpad
19 10 02	Neželezný odpad
19 10 03*	Lehké frakce a prach obsahující nebezpečné látky
19 10 04	Lehké frakce a prach neuvedené pod číslem 19 10 03
19 10 05*	Jiné frakce obsahující nebezpečné látky
19 10 06	Jiné frakce neuvedené pod číslem 19 10 05
19 12	Odpady z úpravy odpadů jinde neuvedené (např. třídění, drcení, lisování, peletizace)
19 12 01	Papír a lepenka
19 12 02	Železné kovy
19 12 03	Neželezné kovy
19 12 04	Plasty a kaučuk
19 12 05	Sklo
19 12 06*	Dřevo obsahující nebezpečné látky
19 12 07	Dřevo neuvedené pod číslem 19 12 06
19 12 08	Textil
19 12 09	Nerosty (např. písek, kameny)
19 12 10	Spalitelný odpad (palivo vyrobené z odpadu)
19 12 11*	Jiné odpady (včetně směsí materiálů) z mechanické úpravy odpadu obsahujícího nebezpečné látky
19 12 12	Jiné odpady (včetně směsí materiálů) z mechanické úpravy odpadu neuvedené pod číslem 19 12 11
16 06	Baterie a akumulátory
16 06 01*	Olověné akumulátory
16 06 02*	Nikl-kadmiové baterie a akumulátory
16 06 03*	Baterie obsahující rtuť
16 06 04	Alkalické baterie (kromě baterií uvedených pod číslem 16 06 03)
16 06 05	Jiné baterie a akumulátory
	Další možná zařazení vznikajících odpadů, např.:
08 03 18	Odpadní tiskařský toner neuvedený pod číslem 08 03 17
13 02 05*	Nechlorované minerální motorové, převodové a mazací oleje
14 06 01*	Chlorofluoruhlodíky, hydrochlorofluoruhlodíky (HCFC), hydrofluoruhlodíky (HFC)
16 02 15*	Nebezpečné složky odstraněné z vyřazených zařízení
16 02 16	Jiné složky odstraněné z vyřazených zařízení neuvedené pod číslem 16 02 15

Tabulka 16 - Označení skupin pro potřeby evidence zpracování OEEZ

Číslo skupiny	Označení skupiny	Název skupiny
1	V	Velké domácí spotřebiče
2	M	Malé domácí spotřebiče
3	T	Zařízení informačních technologií a telekomunikační zařízení
4a	S	Spotřebitelská zařízení
4b	P	Solární panely
5a	O	Osvětlovací zařízení
5b	Z	Výbojky a zářivky
6	N	Elektrické a elektronické nástroje
7	H	Hračky, vybavení pro volný čas a sporty
8	L	Lékařské přístroje
9	K	Přístroje pro monitorování a kontrolu
10	D	Výdejní automaty

14 Hlavní faktory ovlivňující ekonomiku nakládání s OEEZ

Ekonomiku nakládání s OEEZ ovlivňuje celá řada faktorů a detailní analýza by zabrala jistě desítky stran textu. Zásadním principem financování nakládání s EEZ/OEEZ je princip rozšířené odpovědnosti výrobce, tzv. EPR (*Extended Producer Responsibility*). Na základě tohoto principu jsou náklady spojené s „likvidací“ výrobku (EEZ) internalizovány a jsou již zahrnuty v ceně výrobku. V obecné rovině existují EEZ, které mají pozitivní ekonomickou hodnotu a EEZ, které mají negativní ekonomickou hodnotu. Zda má EEZ/OEEZ pozitivní nebo negativní ekonomickou hodnotu záleží na množství faktorů, jako jsou:

- Náklady na logistiku OEEZ (způsob sběru, specifika sběru OEEZ,...)
- Náklady na zpracování (manuální vs. mechanické zpracování, ...)
- Materiálové složení OEEZ (obsah kovů, cena druhotných surovin na globálním trhu, poptávka po konkrétních druhotných materiálech, obsah nebezpečných látek,...)
- Množství OEEZ
- Náklady na kontrolu celého systému sběru OEEZ
- Náklady na osvětu a vzdělávání
- Legislativní cíle sběru a recyklace

Náklady na logistiku

Příkladem EEZ, u kterého se veřejnost obecně domnívá (a to často i odborná), že má jednoznačně pozitivní ekonomickou hodnotu, je mobilní telefon. Tento fakt sice platí, ale pouze pokud by lidé nosili staré mobilní telefony na sběrná místa, což se děje pouze ve velmi omezené míře (do 10 %). V domácnostech v ČR jsou skladovány milióny kusů mobilních telefonů, nicméně pokud bychom chtěli sebrat např. 50 % těchto telefonů přímo z domácností, náklady na logistiku budou násobně větší, než výnosy z recyklace a využití druhotných materiálů (zejména drahých kovů).

Logistika jednotlivých sběrných skupin OEEZ je značně rozdílná. Jiné náklady vznikají při sběru velkých spotřebičů, jako jsou lednice či mrazáky (kde je potřeba opatrné manipulace, kterou se předejde úniku freonů do ovzduší), jiné při sběru světelných zdrojů (je třeba zamezit úniku rtuti ze zářivek a tedy jejich rozbití), jiné při sběru obrazovek (CRT, plochých) či při sběru mixu malých či velkých spotřebičů. Velmi záleží na hustotě populace a množství a typech sběrných prostředků (velkoobjemové kontejnery, pouliční kontejnery, drobné krabice,...).

Náklady na zpracování

V obecné rovině existují dva typy zpracování. Manuální demontáž, která je prováděna zejména ve firmách, které jsou schopné zpracovat menší množství OEEZ (řádově desítky až stovky tun/rok). Nevýhodou takového zpracování jsou relativně vysoké provozní náklady (zejména na pracovní sílu) a relativně nízká či omezená kapacita zpracování. Naopak výhodou je vysoká flexibilita procesu manuální demontáže, nízké investiční náklady a vysoká kvalita výstupních odpadových frakcí.

Druhým typem je mechanická (automatická, strojová) demontáž OEEZ. Jedná se často o sled několika technologií, jako je drcení, magnetická separace, vibrační separace, elektrostatická separace, optická separace, apod. Výhodou této technologie je velká kapacita (tisíce tun/rok) a teoreticky relativně nízké provozní náklady. Nevýhodou jsou vysoké investiční náklady a relativně nízká flexibilita technologického procesu.

Společným problémem obou typů zpracování je kompletnost EEZ/OEEZ. Často jsou EEZ/OEEZ nekompletní, přičemž chybí ekonomicky zajímavé komponenty či materiály (elektromotory, kompresory či cívky obsahující měď, atd.) Díky těmto nelegálním činnostem přichází zpracovatelé v Evropě ročně o 171 miliónů euro (EERA, 2018).

Materiálové složení OEEZ

Materiálové složení je samozřejmě jedním ze zásadních faktorů ovlivňujících ekonomiku nakládání s OEEZ. Obecně platí, že čím více kovů a zároveň méně nebezpečných či toxických materiálů OEEZ obsahuje, tím více je OEEZ ekonomicky hodnotné. V současné době je například problém s poptávkou po druhotných plastech, jelikož Čína omezila či přímo zakázala dovoz plastového odpadu nízké kvality a zároveň kapacity na zpracování sekundárních mix plastů v Evropě jsou nedostatečné.

Množství OEEZ

Množství OEEZ, které je na trhu dostupné, je zcela zásadní pro ekonomickou funkčnost zpracování OEEZ. Vždy je třeba určitého množství OEEZ, které pokryje náklady dané technologie. Příkladem může být zpracování fotovoltaických panelů. V současné době existuje v ČR jediný zpracovatel ze zaměřením na odpadní fotovoltaické panely. Větší množství odpadních fotovoltaických panelů se očekává až okolo roku 2035.

Náklady na kontrolu celého systému sběru OEEZ a náklady na osvětu a vzdělávání

Takové náklady mohou být velmi variabilní a často záleží na legislativním nastavení.

Legislativní cíle sběru a recyklace

Čím vyšší jsou cíle sběru a recyklace, tím větší jsou náklady na celý systém nakládání s OEEZ.

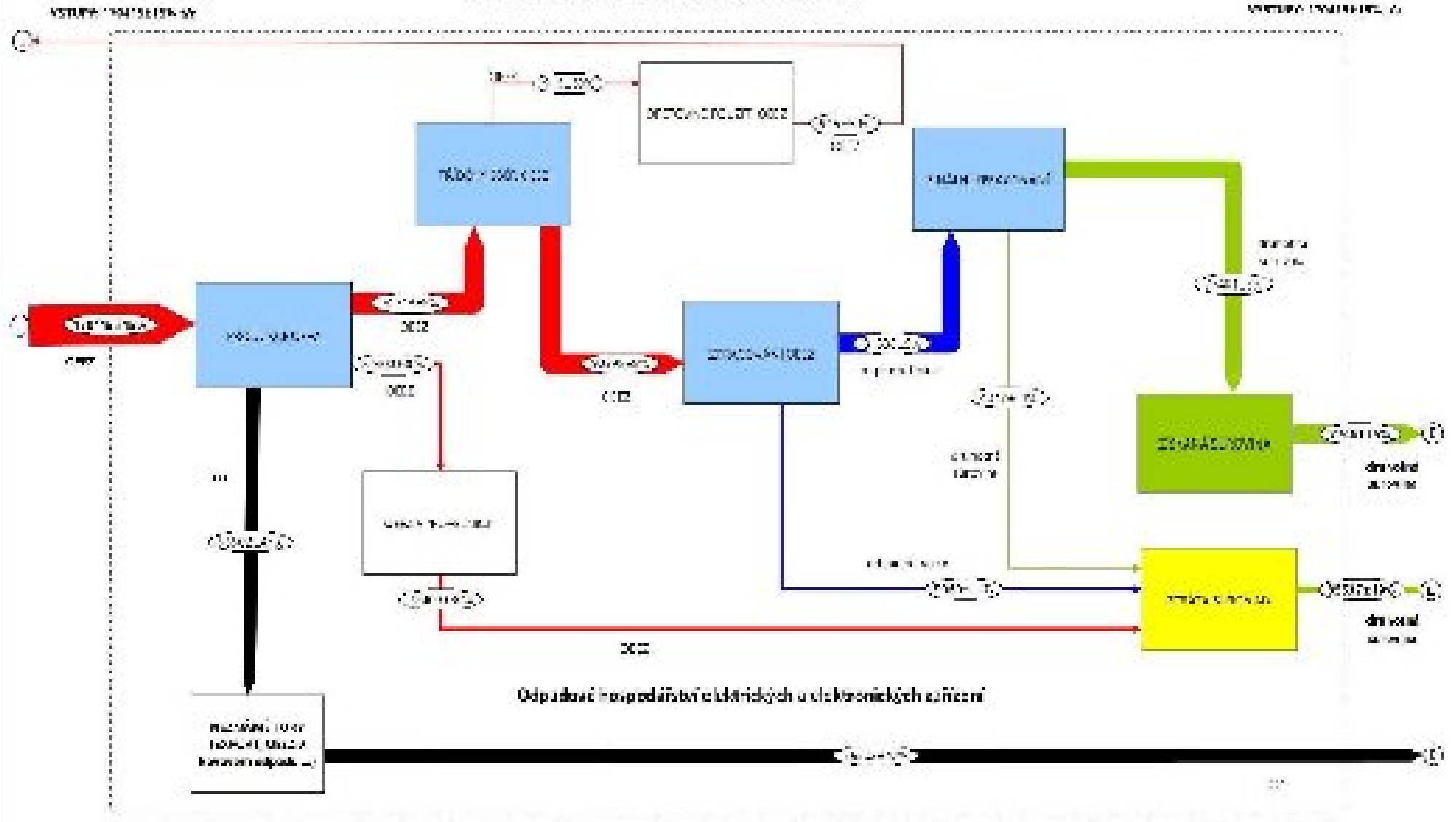


Zpracoval:

Mgr. Jan Vrba, předseda představenstva
ve spolupráci s RNDr. Milošem Polákem, Ph.D.
ASEKOL a.s.

Listopad 2018

Analýza materiálových súčastí a súčastí v štruktúre



9. POUŽITÉ PNEUMATIKY A PRYŽE



Zpracování odpadních pneumatik a pryže

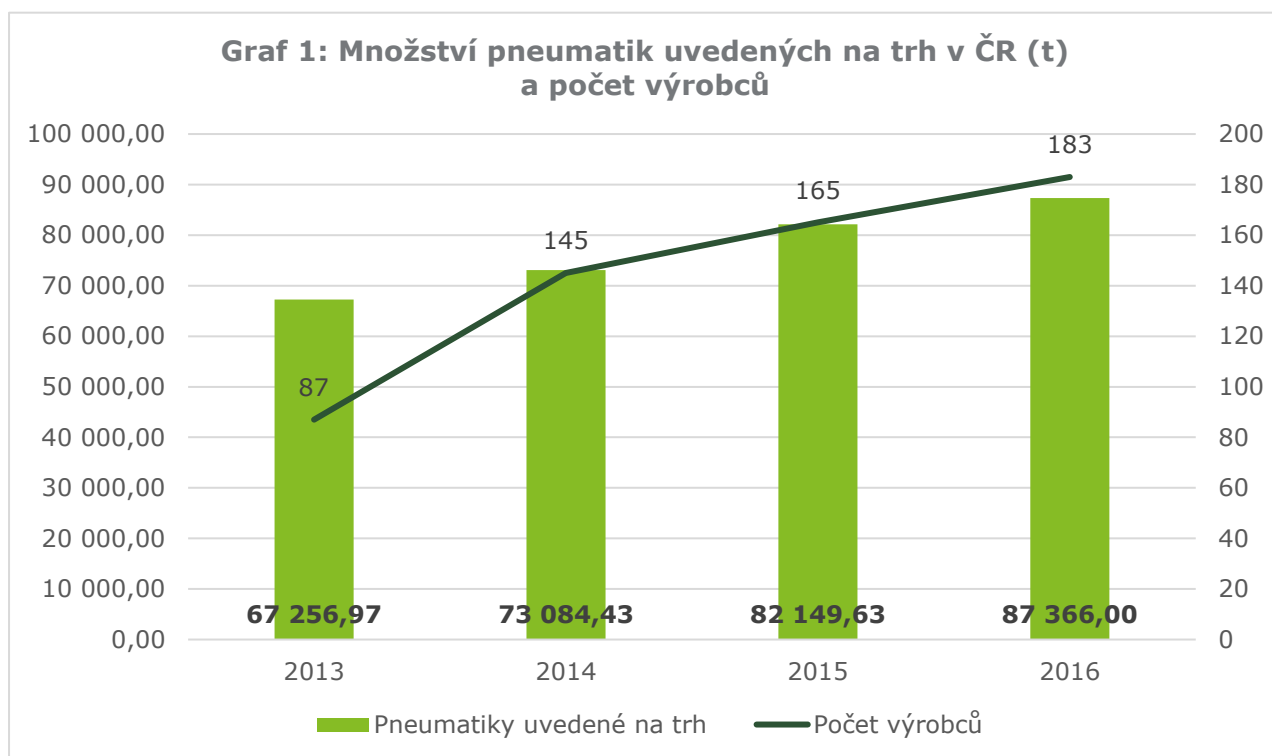
1.1. Úvod

- 1.2. Odpadní pneumatiky jsou lehce identifikovatelným druhem odpadu, který bývá často vyobrazován v souvislosti s neblahými dopady odpadů na životní prostředí, a tudíž je na odpadní pneumatiky nahlíženo negativněji, nežli na jiné druhy odpadů. Budoucnost nakládání s odpadními pneumatikami s sebou přináší množství výzev, avšak hlavně množství příležitostí, které mají potenciál udělat z odpadních pneumatik příkladnou komoditu pro oběhové hospodářství.
- 1.3. Produkce odpadních pneumatik je navázána na automobilový sektor a automobilovou dopravu, tedy sektory klíčové pro českou a evropskou ekonomiku. Vyjma poklesu množství pneumatik uváděných na trh v době hospodářské krize se jedná o relativně stabilní segment se stoupající tendencí. Lze předpokládat, že v budoucnu dojde k zásadnějším změnám jak v množství pneumatik uváděných na trh z důvodů změn v mobilitě, sdílené ekonomice, zavádění nových business modelů výrobců apod., tak i v oblasti množství produkce odpadních pneumatik z důvodů změn v používaných materiálech, odstraňování historických zátěží atd.
- 1.4. Tyto změny však budou dlouhodobé a dnes nelze předjímat kdy, jak a do jaké míry nastanou. Je proto nevyhnutelné přijímat opatření, která jsou potřebná dnes, a která zajistí řádný sběr odpadních pneumatik, jejich náležitě zpracování a následné použití vzniklých druhotných surovin v nových výrobcích. Tímto bude zajištěn přechod sektoru odpadních pneumatik blíže k oběhovému hospodářství, což sníží negativní dopady na životní prostředí a závislost segmentu na primárních surovinách a povede tak k efektivnějšímu nakládání se zdroji a potažmo k potenciálním ekonomickým úsporám pro výrobce. Neméně důležitým dopadem by měl být rozvoj trhu s druhotnými surovinami resp. výrobků z druhotných surovin, ve kterém existuje potenciál pro tuzemskou ekonomiku.

2. Pneumatiky uváděné na trh

- 2.1. Oblast nových pneumatik uváděných na trh je primární oblastí, od níž se odvíjí množství odpadních pneumatik a která má tudíž zásadní dopad na trh zpracování odpadních pneumatik, trh s druhotnými surovinami a trh s výrobky z odpadních pneumatik. Na množství pneumatik uvedených na trh závisí i množství druhotných surovin, které bude mít trh k dispozici. Úroveň mobilizace výrobců a dovozců pneumatik pak ovlivňuje možnosti sběru a dalšího nakládání s odpadními pneumatikami.
Rozšířená odpovědnost výrobců pneumatik
- 2.2. V České republice relativně dlouhodobě funguje rozšířená odpovědnost výrobců („ROV“) pneumatik. Za řádné nakládání s odpadními pneumatikami jsou tak odpovědní jejich výrobci a dovozci. Rozsah odpovědnosti výrobců se odvíjí právě od množství pneumatik uvedených na trh, a především z toho důvodu je řádné nastavení ROV a souvisejícího zpětného odběru odpadních pneumatik klíčové z hlediska zajištění rozvoje trhu druhotných surovin a výrobků z odpadních pneumatik. Je nezbytné konstatovat, že existuje významný nepoměr mezi množstvím pneumatik zpětně odebraných ze strany individuálně plnicích výrobců a výrobců plnicích prostřednictvím kolektivního systému.

2.3. Dle dat Ministerstva životního prostředí⁶ bylo ve sledovaném období zjevné zvyšování množství pneumatik uvedených na trh, společně se zvyšováním počtu výrobců⁷. To souvisí zejména s novelou zákona o odpadech, která umožnila vznik Seznamu povinných osob v oblasti zpětného odběru pneumatik, do kterého se musí výrobci registrovat. Zároveň byl následně novelou umožněn vznik kolektivních systémů, které by měly výrobcům ulehčit plnění ROV, a tudíž zvýšit sběr odpadních pneumatik a snížit motivaci se ROV vyhýbat.



Free-riding

- 2.4. Je zřejmé, že kvalitnější právní úprava snižuje množství výrobců, kteří neplní své regulační povinnosti (tzv. free-riding). To potvrzují i dostupná data (graf 1), ze kterých je zřejmé, že např. zavedením Seznamu povinných osob (2014) se zásadně zvýšil počet registrovaných výrobců, tedy došlo k mobilizaci většího množství ekonomických subjektů zapojených do ROV. To má pak přirozený dopad na reportované množství pneumatik uvedených na trh.
- 2.5. Rozvoj free-ridingu jako takový je negativní externalitou globalizace světové ekonomiky a přeshraničního pohybu zboží a služeb. Z dlouhodobého hlediska by free-riding mohl být omezen harmonizací ROV v proudu odpadních pneumatik na úrovni Evropské unie. V současné době však není taková odvětvová harmonizace v plánu.
- 2.6. Free-riding je nicméně oblastí, kterou je nezbytné se zabývat. Potírání free-ridingu vede k nárůstu finančních prostředků alokovaných na ekologické zpracování odpadních pneumatik, které je klíčové pro rozvoj sektoru druhotných surovin a výrobků z odpadních pneumatik. Neméně důležitým aspektem je odstranění konkurenční nevýhody výrobců, kteří svojí ROV plní řádně, což představuje jednu z největších výzev v oblasti ROV.

⁶ Vybrané ukazatele odpadového hospodářství v oblasti zpětného odběru pneumatik do roku 2016, dostupné na http://mzp.cz/cz/vybrane_ukazatele_odpadoveho_hospodarstvi

⁷ Zákon o odpadech používá pojem povinná osoba, pro zjednodušení je v textu používán pojem „výrobce“, přičemž se jím myslí jakákoliv povinná osoba dle zákona o odpadech.

- 2.7. Mezi nejfrekventovanější formy free-ridingu patří⁸:
- (i) Free-riding spočívající v úplném ignorování regulace ROV;
 - (ii) Faktické neplnění zpětného odběru, tj. výrobce je registrován, ale nezajišťuje zpětný odběr jako takový, zpětný odběr omezuje apod.;
 - (iii) Falšování evidence pneumatik, tj. výrobce uměle snižuje ohlašované množství pneumatik uvedených na trh, čímž snižuje rozsah svých povinností.
- 2.8. Jednou z forem free-ridingu, která je na vzestupu a kterou bude nutné akutně řešit, je internetový prodej pneumatik ze zahraničí (zejména z asijských zemí). V těchto případech je zatím vynucování regulace problematické, jelikož výrobce není inkorporován či obchodně zastoupen v České republice. Příčina free-ridingu přitom v těchto případech často tkví v neznalosti legislativy a nikoli v jejím účelovém obcházení.
- 2.9. Za účelem eliminace výskytu free-ridingu je potřebné implementovat různá opatření, například:
- (i) Zlepšit kontrolní a donucovací činnost státních orgánů, zejména zajistit systematickou kontrolu výrobců pneumatik a zajistit dodržování příslušné regulace, zejména požadavku na oddělené uvádění nákladů na zajištění ROV (tzv. visible fee) na příslušných daňových dokladech;
 - (ii) Podporovat a ulehčit oznamování free-ridingu, například prostřednictvím webového formuláře;
 - (iii) Vytvořit mechanismy ke spolupráci mezi orgány veřejné správy kontrolujícími ROV a daňovými, celními a dalšími orgány kontrolujícími jakost pneumatik nebo obchodní praktiky;
 - (iv) Vyžadovat od provozovatelů e-shopů vyznačení na svých webových stránkách, jakým způsobem výrobci prodávající pneumatiky na jejich stránkách plní povinnosti vyplývající z ROV; obdobně toto vyžadovat u internetových obchodů provozovaných samotnými výrobci;
 - (v) Stanovit povinnost provozovatelům e-shopů informovat spolupracující výrobce o jejich povinnostech vyplývajících z ROV; v případě prodeje pneumatik od free-riderů přenést plnění povinností na provozovatele e-shopu;⁹
 - (vi) Přenést povinnosti vyplývající z ROV na přepravce pneumatik pocházejících od free-riderů;
 - (vii) Využít inovativních metod k rozšíření povědomí o regulaci, například lépe informovat dovozce pneumatik o regulaci v oblasti ROV.

Akční body:

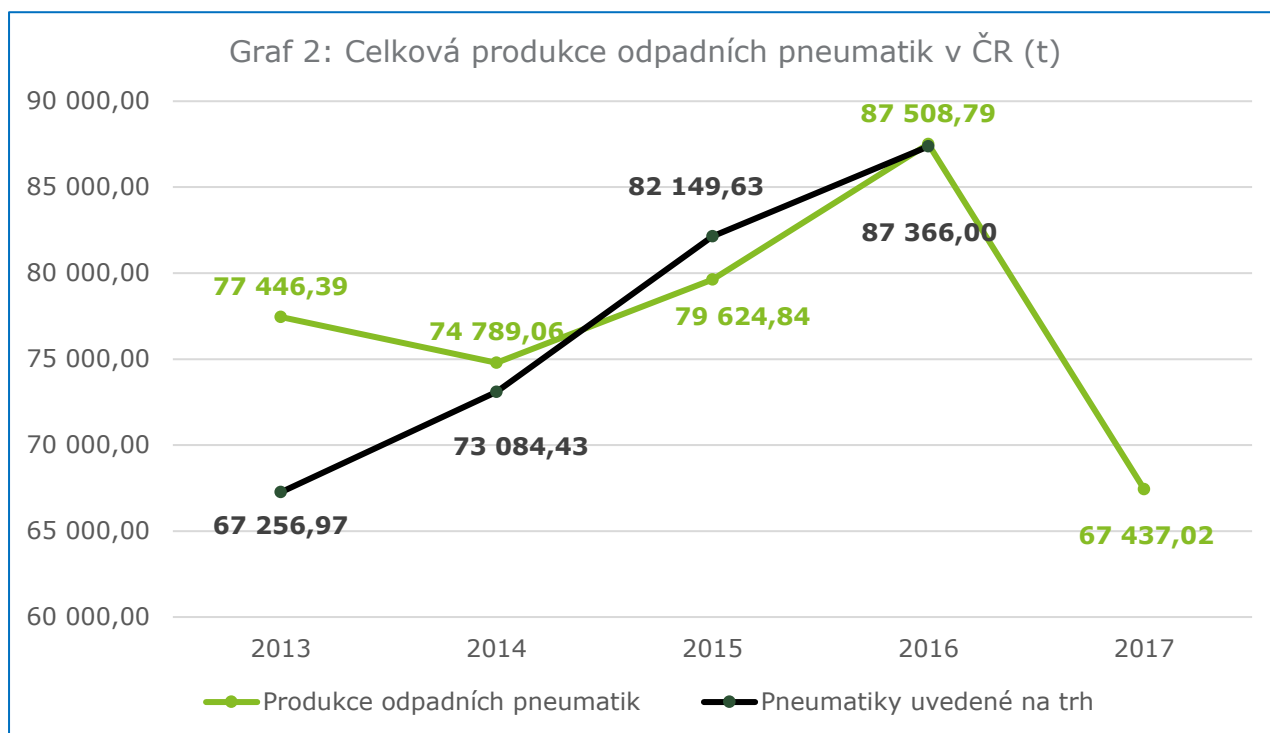
- **Zvýšení kontroly dodržování povinnosti uvádět visible-fee na daňových dokladech;**
- **Systematická kontrola e-shopů s pneumatikami;**
- **Zjednodušení ohlašování free-ridingu;**
- **Mezirezortní spolupráce při zabraňování free-ridingu;**
- **Přenesení povinností vyplývajících z ROV na další články distribučního řetězce při prodeji pneumatik pocházejících od free-riderů.**

3. Sběr odpadních pneumatik

- 3.1. Další oblastí klíčovou pro dostatečné využití odpadních pneumatik je zajištění jejich sběru. Jak bylo uvedeno, v České republice by se o všechny pneumatiky, které byly uvedeny na český trh a ze kterých se následně stal odpad, měli postarat jejich výrobci v rámci ROV (vyjma pneumatik pocházejících z období před zavedením ROV, tzv. historické zátěže).

⁸ OECD: Extended producer responsibility (EPR) and the impact of online sales, ENV/EPOC/WPRPW(2017)2/FINAL, dostupné na [https://www.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?cote=ENV/EPOC/WPRPW\(2017\)2/FINAL&docLanguage=En](https://www.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?cote=ENV/EPOC/WPRPW(2017)2/FINAL&docLanguage=En). Pozn.: studie se zabývá primárně free-ridingem v oblasti OEEZ, některé závěry jsou nicméně aplikovatelné obecně.

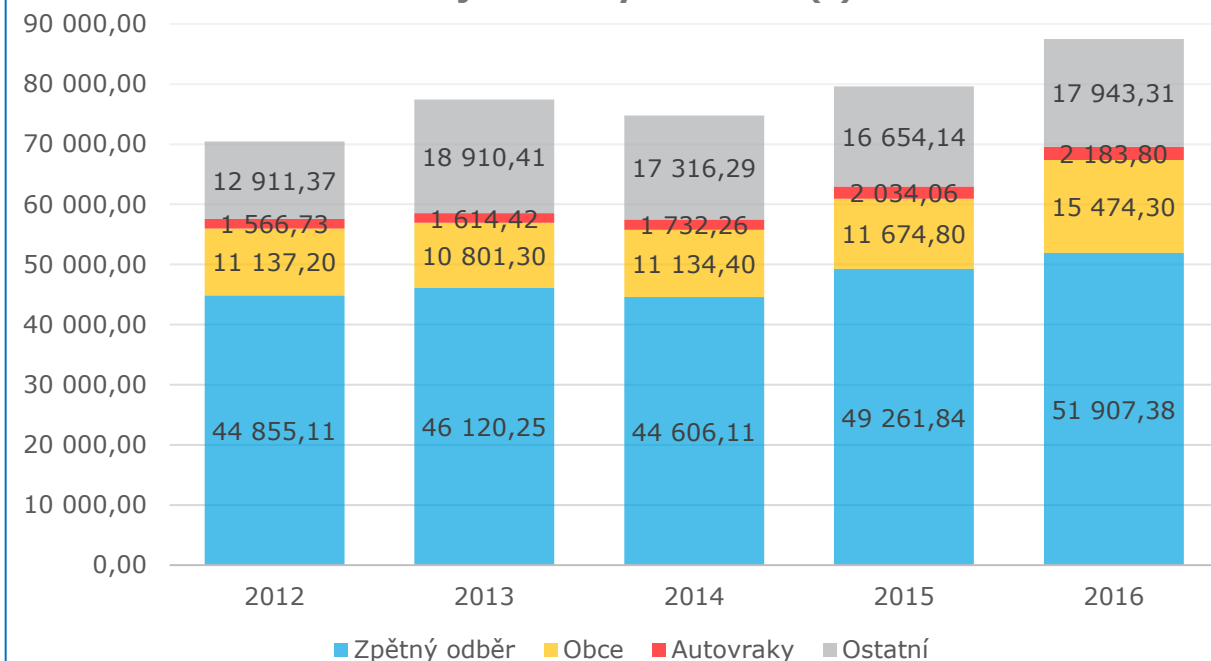
⁹ Tento koncept je do jisté míry již v zákoně o odpadech zaveden v § 38b odst. 9, kdy je distributor odpovědný za pneumatiky pocházející od free-ridera, je nicméně potřebné vyjasnit, že dopadá i na e-shopy, resp. dopravce zahraničních e-shopů, kteří dovážejí pneumatiky zákazníkům v ČR.



- 3.2. Jak je vidět z grafu č. 2, celková produkce odpadních pneumatik je poměrně stabilní, přičemž lze sledovat stoupající trend. Tento je způsoben nárůstem množství pneumatik uvedených na trh v posledních letech ruku v ruce se zvýšeným zapojením výrobců do systému zpětného odběru (zejména z důvodu vytvoření Seznamu výrobců a umožnění kolektivního plnění ROV). V roce 2017 je nicméně viditelný zásadní pokles v produkci odpadních pneumatik (meziroční pokles o téměř 20 000 tun, tedy téměř 23 %). Tento pokles nelze vysvětlit bez znalosti bližších dat o jednotlivých tocích odpadních pneumatik. Tato data nebyla v době zpracování tohoto dokumentu k dispozici.
- 3.3. Na grafu č. 3 je znázorněno rozložení celkové produkce odpadních pneumatik do jednotlivých toků sběru. Dle dostupných dat¹⁰ vybíral jediný kolektivní systém v roce 2017 více než 41 370 tun odpadních pneumatik. Z toho plyne, že pokles v produkci odpadních pneumatik znázorněný v grafu č. 2 nastal primárně v jiném toku, než ve zpětném odběru uskutečněném výrobcí. Současná situace ilustruje nedostatečnou kontrolu nad toky odpadních pneumatik, kdy není možné lehce identifikovat citelný pokles odpadních pneumatik.

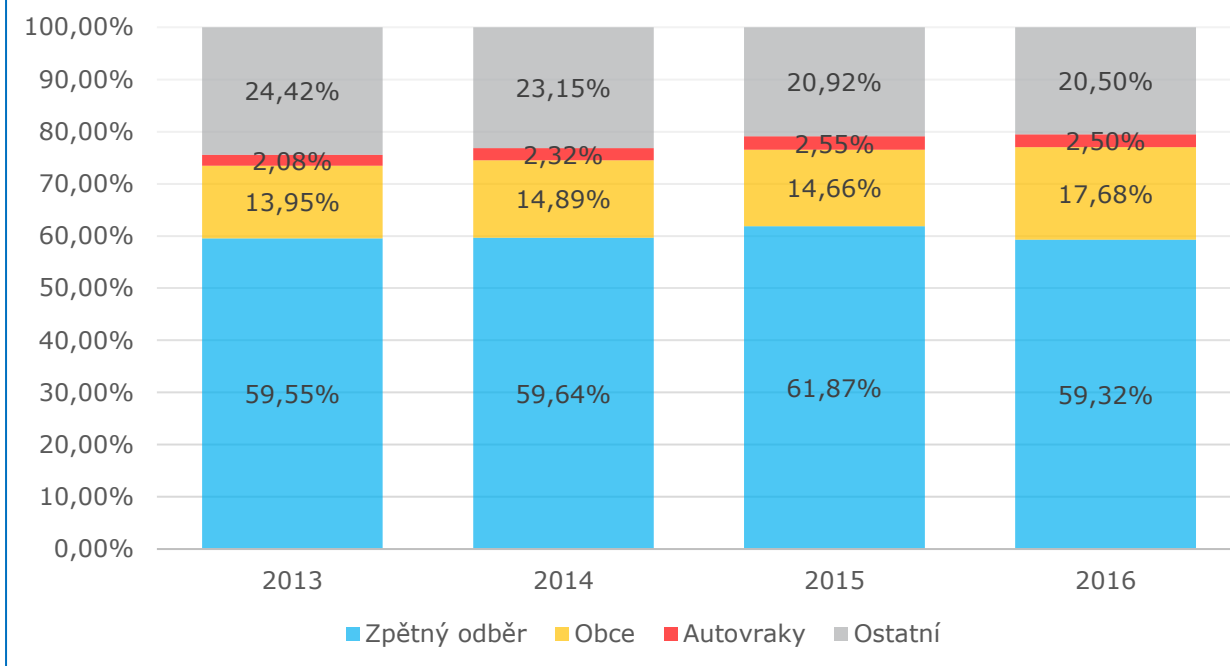
¹⁰ Výroční shrnutí 2017 kolektivního systému ELT Management Company Czech Republic s.r.o., dostupné zde: <https://www.eltma.cz/aktuality/vyrocní-shrnutí-2017>

Graf 3: Sběr odpadních pneumatik v ČR v jednotlivých tocích (t)



- 3.4. Zároveň je patrné, že obrovské množství pneumatik je sbíráno a zpracováváno mimo ROV. Relativně malá část je sbírána v rámci zpětného odběru autovraků, což však není problematické, jelikož pneumatiky se dostanou k výrobcům prostřednictvím ROV vozidel.
- 3.5. Nežádoucím tokem je sběr odpadních pneumatik v obcích, zpravidla na sběrných dvorech. Tento odpadní tok je důsledkem zažitého systému odevzdávání odpadů občany na sběrné dvory. To představuje zbytečnou nákladovou položku obecních rozpočtů, jelikož náklady na sběr a zpracování odpadních pneumatik by primárně měli nést výrobci. Jedním z hlavních cílů v oblasti sběru odpadních pneumatik by tak mělo být přesměrování toku ze sběrných dvorů do systému zpětného odběru. To platí, přestože v určité míře budou odpadní pneumatiky vždy produkovány obcemi, zejména z důvodu postupného odstraňování historických zátěží a černých skládek, přičemž příslušná množství dnes zpravidla nebudou nikde v evidenci zavedena.

Graf 4: Podíl toků sběru odpadních pneumatik v ČR (%)



- 3.6. Problematickým aspektem je skutečnost, že cca 20 % tuzemské produkce odpadních pneumatik pochází z blíže neidentifikovaných toků. Lze pouze odhadovat, že toto množství bude tvořeno zejména produkcí odpadních pneumatik z podnikatelské činnosti. I v tomto případě by však pneumatiky měly být sbírány a zpracovány v rámci ROV, jelikož za ně byly odvedeny recyklační příspěvky výrobci, kteří je uvedli na trh. Část této produkce může být tvořena duplicitním vykazováním, kdy si právnická osoba zaeviduje vznik odpadních pneumatik, které následně odevzdá do systému zpětného odběru, kde dojde k evidenci opětovně.
- 3.7. Je tedy žádoucí, aby došlo k bližší analýze toků odpadních pneumatik. Pouze tak bude možné přijmout potřebná specifická opatření k tomu, aby došlo k přesunu maxima odpadních pneumatik do zpětného odběru. Sběr odpadních pneumatik obcemi a neidentifikované toky společně tvoří téměř 40 % celkové produkce odpadních pneumatik v Česku. Nelze pominout fakt, že na sběrných dvorech je za odevzdání pneumatik typicky vyžadován poplatek, což snižuje motivaci konečných uživatelů pneumatiky odevzdávat a zvyšuje se riziko výskytu odpadních pneumatik v přírodě resp. tvorby černých skládek.
- 3.8. Shora zmíněný pokles produkce odpadních pneumatik v roce 2017 (viz graf č. 2) tedy bude s největší pravděpodobností způsoben výkyvem v jednom z těchto toků. Bude se však pravděpodobně jednat spíše o jednorázový výkyv (např. chyba v evidenci apod.), jelikož trvalý trend produkce odpadních pneumatik je stoupající.

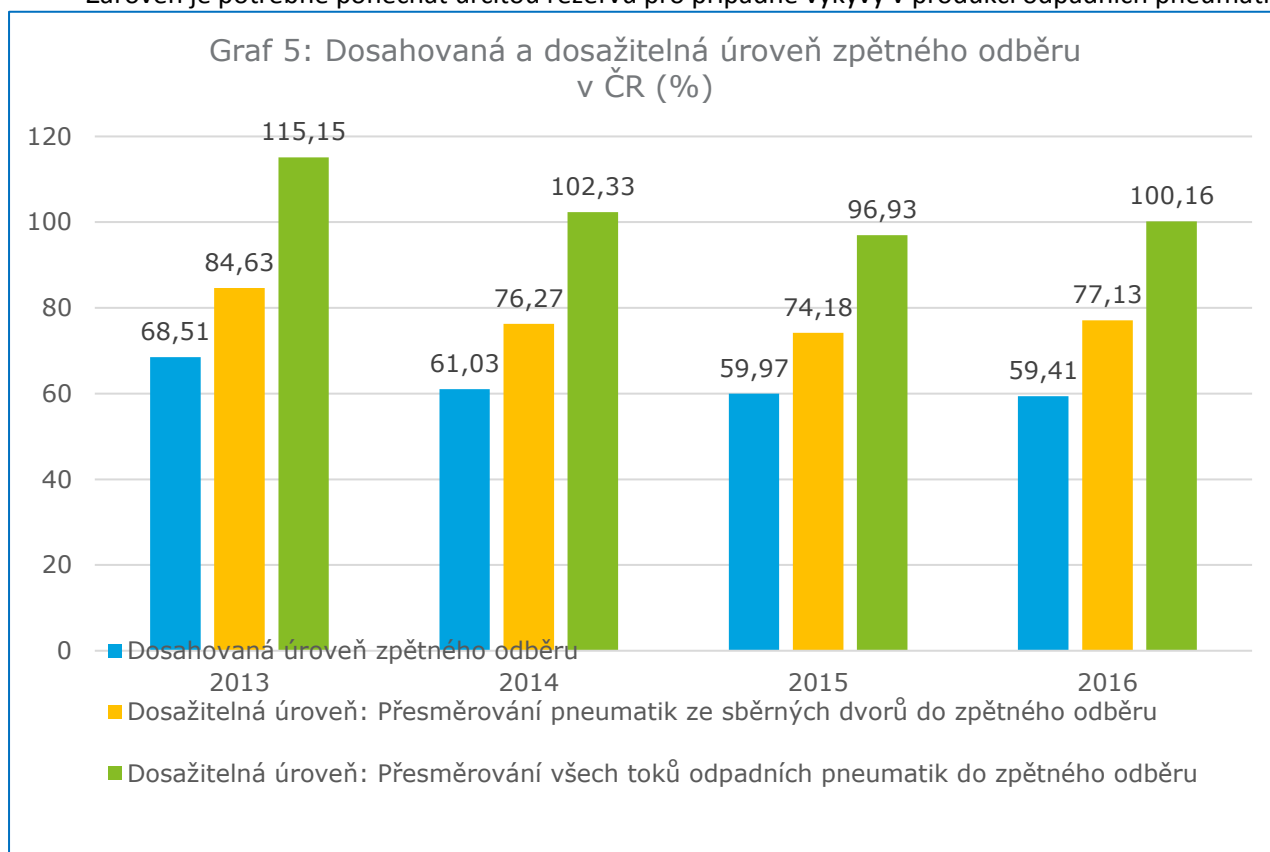
Úroveň zpětného odběru

- 3.9. Bez ohledu na výše uvedené nejasnosti v tocích odpadních pneumatik je nejefektivnějším řešením nastalé situace zvýšení úrovně zpětného odběru odpadních pneumatik ze strany výrobců. Úroveň zpětného odběru odpadních pneumatik je vyjádřena v procentech jako poměr hmotnosti odpadních pneumatik sebraných v daném roce a hmotností pneumatik uvedených na trh v tomtéž roce. V současnosti je zákonem o odpadech úroveň zpětného odběru stanovena na 35 %. Plán odpadového hospodářství České republiky¹¹ počítá s úrovní zpětného odběru 80 % od roku 2020.

¹¹ Vyhlášen Nařízením vlády č. 352/2014 Sb., Nařízení vlády o Plánu odpadového hospodářství České republiky pro období 2015-2024; dostupný zde: https://www.mzp.cz/cz/poh_cr_prislusne_dokumenty

3.10. Je tedy na místě iniciovat změnu legislativy, která zajistí zvýšení úrovně zpětného odběru. Zvýšením úrovně zpětného odběru se vytvoří tlak na výrobce, aby zajistili intenzivnější zpětný odběr odpadních pneumatik. Přirozeně tak dojde k absorpci odpadních pneumatik ze sběrných dvorů resp. z jiných toků do systému zpětného odběru. Jak je vidět z dostupných dat (graf č. 5), pouze přesměrováním pneumatik ze sběrných dvorů je možné dosáhnout téměř 80 % úrovně zpětného odběru.

3.11. Teoreticky dosažitelná úroveň zpětného odběru (při přesměrování všech toků do zpětného odběru) se přibližuje hranici 100 %. To odpovídá skutečnosti, že dlouhodobě je produkce odpadních pneumatik přibližně na úrovni množství pneumatik uvedených na trh (viz graf č. 2). To je pravděpodobně způsobeno postupným odstraňováním historické zátěže. V praxi činí míra opotřebení při používání pneumatiky přibližně 10 – 20 %, tzn. odpadní pneumatika je o 10 – 20 % lehčí, než když byla uvedena na trh. Nelze proto obecně nastavit úroveň zpětného odběru výše než na 80 %, jelikož by taková úroveň stavěla výrobce do vysokého rizika faktické nemožnosti dosáhnout legislativního požadavku. To by mohlo vést k dovážení odpadních pneumatik pouze za účelem splnění regulatorního požadavku. Zároveň je potřebné ponechat určitou rezervu pro případné výkyvy v produkci odpadních pneumatik.



3.12. Zvýšením úrovně zpětného odběru až na 80 % tak dojde k většímu zapojení výrobců do systému ROV. To stimuluje angažovanost výrobců, což povede k rozvoji sektoru druhotných surovin, jelikož se zvýší nabídka odpadních pneumatik. Také se pozvedne environmentální povědomí výrobců, což přispěje k dalšímu rozvoji využití odpadních pneumatik. Hledání efektivních řešení ze strany výrobců by tak mohlo vést k intenzivnějšímu používání druhotných surovin ve výrobě. Zároveň se tím konsolidují toky odpadních pneumatik a narovná se trh odpadních pneumatik, což by mělo vést k rozvoji trhu druhotných surovin a výrobků z nich.

Akční body:

- **Zvýšení minimální úrovně zpětného odběru na 80 %;**
- **Zlepšení kontroly plnění povinností výrobců v oblasti zpětného odběru.**

4. Zpracování odpadních pneumatik

4.1. Zpracování odpadních pneumatik je klíčové z hlediska rozvoje trhu se souvisejícími druhotnými surovinami a výrobky z odpadních pneumatik. Primárním cílem je zabránit skládkování pneumatik. Zákaz skládkování pneumatik byl zakotven v roce 2006 do Směrnice Rady 1999/31/ES o skládkách odpadů. V České republice jsou dnes odpadní pneumatiky ze skládek odkloněny (s výjimkou používání odpadních pneumatik při výstavbě a uzavírání skládek). V zásadě veškeré dostupné odpadní pneumatiky by tedy měly být k dispozici k využití.

Protektorování

4.2. Jednou z oblastí s potenciálem využití odpadních pneumatik je protektorování pneumatik. Protektorování je proces, při kterém dochází k odstranění starého dezénu pneumatiky a nanesení nového materiálu. Protektorovaná pneumatika tak může být znova použita ke svému primárnímu účelu.

4.3. Protektorování je potenciálním odbytištěm umožňujícím opětovné využití značného množství pneumatik. Trh protektorování v Evropské unii dosahoval v roce 2015 hodnoty 1,2 miliardy eur.¹² V posledních letech však trh s protektorováním stagnuje, zejména z důvodu dovozu levných nových pneumatik z Asie, které jsou primárním konkurentem cenově výhodných protektorovaných pneumatik. Tuto otázku však je potřebné řešit na celoevropské úrovni.

4.4. Přesná data o protektorování v České republice neexistují. Protektorované pneumatiky by mohly představovat 30 – 22 % trhu nákladních pneumatik.¹³ Dle dat Ministerstva životního prostředí bylo množství protektorovaných pneumatik následující:

Množství protektorovaných pneumatik v České republice	
Rok	Množství protektorovaných pneumatik (t)
2013	62,23
2014	154,78
2015	904,04

4.5. V následující tabulce jsou uvedena data Českého statistického úřadu o bilanci zahraničního obchodu s profilovými pásy používanými k protektorování pneumatik (kód 40061000 kombinované nomenklatury).

Bilance zahraničního obchodu s profilovými pásy používanými k protektorování pneumatik				
Rok	Dovoz (t)	Vývoz (t)	Netto (t)	Statistická hodnota CZK (tis.)
2013	479,18	1 053	573,82	-50 865
2014	612,28	1 814	1 201,72	-49 559
2015	706,16	1 570	863,84	-41 161
2016	790,16	2 506	1 715,84	-35 703
2017	811,40	1 178	366,60	-35 776

¹² The socio-economic impact of truck tyre retreading in Europe, The circular economy of tyres in danger, October 2016, dostupné na: http://www.etrma.org/uploads/Modules/Documentsmanager/201611-ey_retreading_lr.pdf

¹³ Tamtéž

4.6. Z tabulky bilance přeshraničního obchodu s protektorovanými pneumatikami (kódy 40121100, 40121200, 40121300 a 40121900 kombinované nomenklatury) dosahoval vývoz protektorovaných pneumatik dlouhodobě přibližně 1 500 tun pneumatik, přičemž v posledních dvou letech lze spatřovat pokles v této hodnotě. Z těchto dat však zjevně plyne, že jenom vyvezených protektorovaných pneumatik bylo značně více, než celkového ohlášeného množství protektorování pneumatik. Je navíc potřebné zohlednit také vnitrostátní protektorování, které se v těchto statistikách neprojevuje.

Bilance zahraničního obchodu s protektorovanými pneumatikami				
Rok	Dovoz (t)	Vývoz (t)	Netto (t)	Statistická hodnota CZK (tis.)
2013	2 683,20	1 597,83	-1 085,37	-89 990
2014	2 706,87	1 396,58	-1 310,29	-93 890
2015	2 215,62	1 594,15	-621,47	-73 092
2016	626,01	1 130,35	504,34	32 064
2017	1 702,35	948,32	-754,03	-102 230

4.7. Z porovnání dat o protektorování, přeshraničním obchodu s profilovými pásy a protektorovanými pneumatikami je zřejmá diskrepance v evidenci protektorování pneumatik. To je způsobeno pravděpodobně nedostatečným ohlašováním ze strany subjektů, které pneumatiky protektorují. Protektorování je nakládáním s odpadními pneumatikami, avšak v praxi subjekty vykonávající protektorování pneumatik často nemusí fakticky disponovat příslušným povolením. Vedení evidence a ohlašování protektorování tak není dostatečné. Z toho plyne absence dat o množství protektorovaných pneumatik, a tudíž nedostatečná kontrola nad odpadními toky.

4.8. Je proto potřebné zajistit, aby protektorování pneumatik v České republice bylo řádně evidováno a ohlašováno. Za tím účelem lze zvážit edukativní kampaň, která podpoří osvětu mezi těmito subjekty. Lze totiž předpokládat, že částečně je situace způsobena nevědomostí těchto subjektů.

4.9. V dlouhodobém horizontu je vhodné zvážit změnu v požadavcích odpadové legislativy v oblasti povolování protektorování. Dnes je k protektorování potřeba souhlasu krajského úřadu k provozování zařízení na zpracování odpadu. To může vytvářet překážku pro subjekty, které pneumatiky protektorují. Nabízí se proto varianta nahradit požadavek souhlasu příslušného orgánu požadavkem na ohlášení činnosti, což by mělo vést ke zvýšení počtu evidovaných provozů.

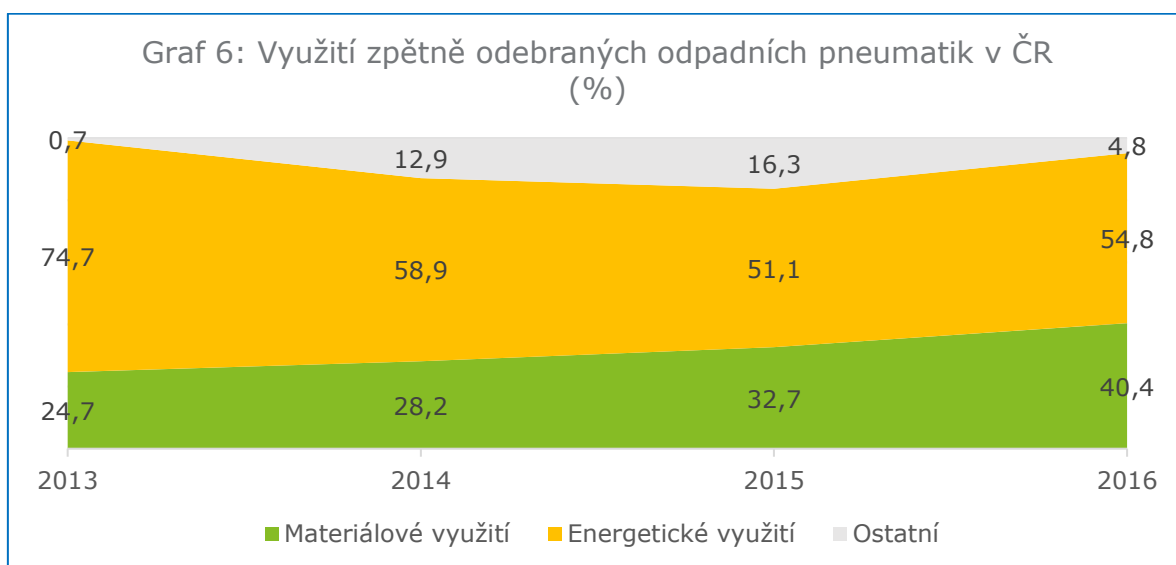
4.10. Je zřejmé, že protektorování má potenciál být součástí využití odpadních pneumatik. Nejsou však dostupná data, ze kterých by bylo možné dostatečně zhodnotit současný stav, a tudíž přijmout potřebná opatření. V současné době by tedy mělo být prioritou zajistit transparentní evidenci. Opatření chránící protektorované pneumatiky vůči případně dumpingovým cenám pneumatik ze zahraničí musí být přijata na úrovni Evropské unie.

Akční body:

- **Zvážit nahrazení povolovacího systému systémem oznamovacím;**
- **Osvětová kampaň v zájmu zlepšení evidence a ohlašování protektorování pneumatik.**

Poměr energetického a materiálového využití odpadních pneumatik

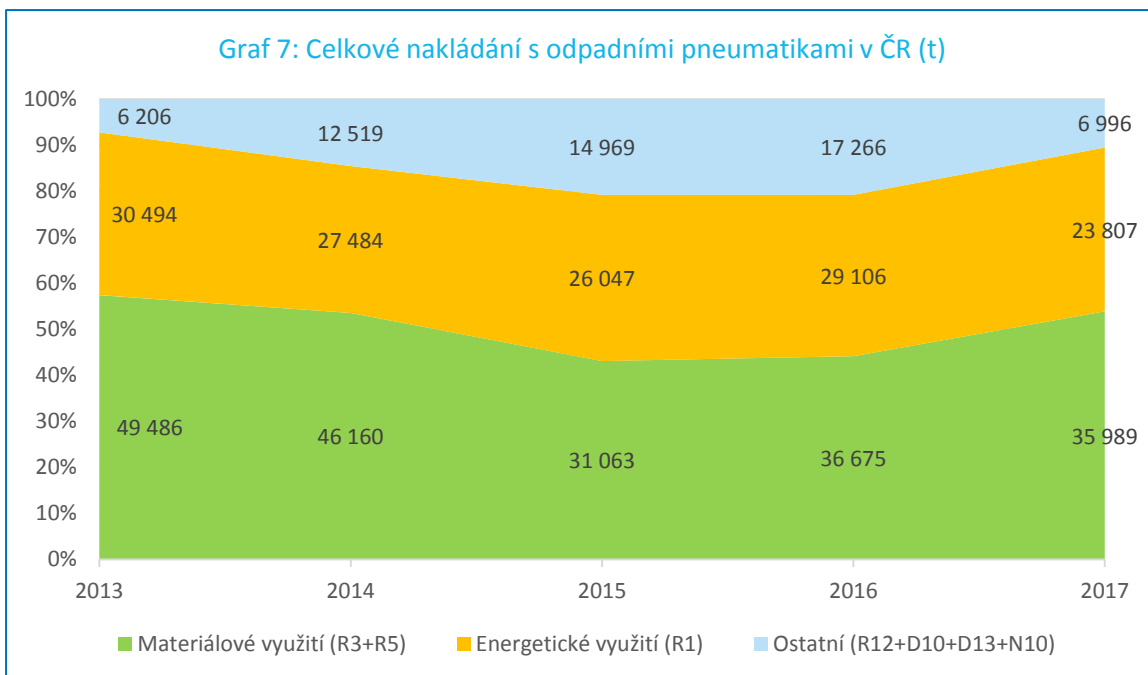
- 4.11. Z důvodu nedostupnosti některých dat není možné definitivně stanovit poměr energetického a materiálového využití odpadních pneumatik v České republice. Dle MŽP¹⁴ (graf č. 6) v současné době stále převažuje energetické využití pneumatik (kategorie „ostatní“ zahrnuje různé způsoby nakládání, zejm. opětovné použití, odstranění, jiné způsoby a skladové zásoby – bližší rozpad kategorií je uveden v příloze). Tato data se však pravděpodobně vztahují jen na nakládání s odpadními pneumatikami pocházejícími ze zpětného odběru. I v tomto případě má nicméně poměr materiálového využití stabilně stoupající tendenci.
- 4.12. V rámci Evropy je poměr využití aktuálně přibližně na úrovni 60 : 40 ve prospěch materiálového využití.¹⁵ Tento posun v evropském průměru však nastal až v roce 2014. Do té doby byl poměr využití ve prospěch energetického využití. Česká republika v tomto ohledu není v zásadě horší situaci než jiné země Evropské unie.



- 4.13. Dle dat z aplikace VISOH (graf č. 7) je nicméně poměr materiálového a energetického využití opačný a převažuje materiálové využití (vedeno pod kódy R3 a R5) oproti energetickému využití (kód R1), přibližně v poměru 60 : 40. Kategorie „ostatní“ v grafu č. 7 zahrnuje další způsoby nakládání, pro které jsou dostupná data. Největší část této kategorie tvoří kód R12 - úprava odpadů před jejich využitím; jelikož se jedná o předběžnou činnost, stojí mimo kategorie využití. Další do této kategorie spadající způsoby nakládání jsou (v porovnání s kódem R12) marginální. Přeshraniční přeprava z/do ČR není v grafu č. 7 zahrnuta; bližší rozpad jednotlivých způsobů nakládání je uveden v příloze.

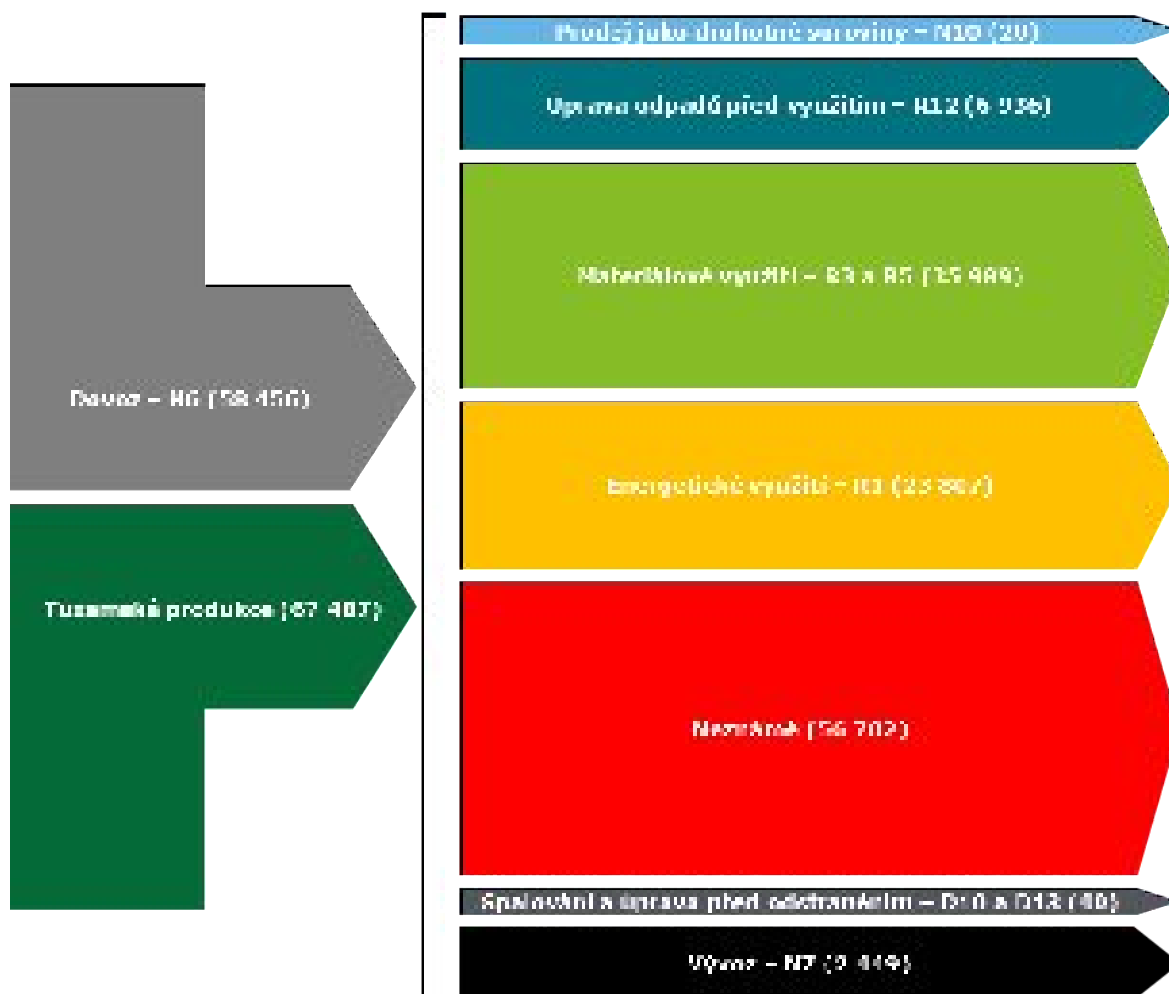
¹⁴ Vybrané ukazatele odpadového hospodářství v oblasti zpětného odběru pneumatik do roku 2016, dostupné na http://mzp.cz/cz/vybrane_ukazatele_odpadoveho_hospodarstvi

¹⁵ ETRMA, Press Release 2. května 2018, dostupné zde: http://www.etrma.org/uploads/Modules/Newsroom/20180502_press-release---94Percent-of-all-used-tyres-collected-and-treated-in-2016.pdf



4.14. Ve vztahu k celkovému nakládání s odpadními pneumatikami v ČR (graf č. 7) je třeba upozornit, že do České republiky je přepravován významný objem odpadních pneumatik z jiných (zejména jižních) států Evropské unie za účelem jejich využití (graf č. 8). Zpracování těchto importovaných pneumatik v zařízeních na území České republiky sice může způsobovat zvýšení celkového poměru materiálového využití na celkovém nakládání s odpadními pneumatikami (graf č. 7), ale skutečná situace v oblasti nakládání s odpadními pneumatikami vyprodukovanými toliko v České republice v rámci zpětného odběru je jiná (graf č. 6). Důvody jsou zejména ekonomické, kdy české subjekty nemohou konkurovat cenám (tzv. gate fee), které jsou za využití resp. za přijetí odpadních pneumatik do tuzemských zpracovatelských zařízení ochotny zaplatit zahraniční subjekty.

Graf 8: Toky odpadních pneumatik v roce 2017 v České republice (t)



4.15. Jak je patrné z grafu č. 8 (dle dat z aplikace VISOH), do České republiky bylo v roce 2017 přepravováno obrovské množství odpadních pneumatik, přičemž objem jejich vývozu není nikterak zásadní (vývozem a dovozem se zde myslí výlučně přeshraniční přeprava z a do jiných členských států Evropské unie, jelikož data o dovozu a vývozu z a do třetích zemí nejsou dostupná). Alarmující je však také fakt, že z dostupných dat není zřejmé, jak bylo nakládáno s víc než 50 000 tunami odpadních pneumatik. Některé způsoby nakládání v evidenci mohou chybět proto, že ve sledovaném období takto nebylo s pneumatikami nakládáno (např. kód D1). U některých způsobů nakládání není jejich absence v evidenci zřejmá (např. N15 – protektorování). Některé způsoby nejsou v evidenci vedeny vůbec (např. kód R13/D15 – Skladování odpadů před využitím/odstraněním), přičemž tyto mohou představovat velkou část této blíže neurčené kategorie. Jelikož data nejsou kompletní, nelze udělat ucelený závěr o potřebných opatřeních. V první řadě musí dojít k hlubší analýze toků odpadních pneumatik, aby bylo možné zhodnotit, jak velkému nedostatku zpracovatelských kapacit Česká republika čelí, resp. jaký potenciál má budování nových kapacit.

4.16. Velká část odpadních pneumatik je pro jejich vlastnosti energeticky využívána v cementárnách jako alternativní palivo – v Evropě průměrně až 91 % odpadních pneumatik určených k energetickému využití¹⁶. Přitom z tohoto objemu je 25 % recyklováno do slínku. Ohlašování se v této oblasti v rámci Evropské unie liší. Je tedy potřeba zajistit, aby v rámci České republiky byl zajištěn jednotný postup při evidenci a ohlašování využití odpadních pneumatik v cementárnách.

¹⁶ ETRMA, End-of-life Tyre REPORT 2015, dostupné zde: <http://www.etrma.org/uploads/Modules/Documentsmanager/elt-report-v9a---final.pdf>

4.17. V rámci legislativního rámce nakládání s odpady platí, že za materiálové využití resp. recyklaci se nepovažuje přepracování odpadu na materiály, které mají být použity jako palivo. V praxi se však může vyskytovat situace, kdy je kaučuk z odpadní pneumatiky zpracován na pryžovou drť, což je zaevidováno jako recyklace odpadní pneumatiky, ačkoli je tato drť následně využita jako alternativní palivo. Je proto potřebné zajistit soulad ve vykazování využití pneumatik, aby nedocházelo k umělému navyšování materiálového využití odpadních pneumatik.

4.18. Aby mohly nové způsoby recyklace dlouhodobě konkurovat energetickému využití, je potřebné vytvořit dostatečnou poptávku po druhotných surovinách z odpadních pneumatik. K tomu je nutno vyjasnit, jaké materiály odpadní pneumatika obsahuje a jaké druhotné suroviny jsou z ní získatelné. Pneumatika se zpravidla skládá ze tří hlavních komponentů: přírodního nebo syntetického kaučuku („gumy“), ocele a textilu.

Guma

4.19. Pneumatika se zpravidla skládá z různých druhů gumárenské směsi použité na různých částech pneumatiky, které jí dodávají kýžené vlastnosti. Oddělení jednotlivých typů gumy je v praxi náročný, ne-li nemožný úkol. Guma je proto zpravidla využívána komplexně jako homogenní materiál a bývá zpracována do drtě, granulátu či prachu.

Ocel

4.20. Ocel získaná z odpadních pneumatik má vysokou kvalitu a existuje po ní přirozená poptávka k opětovnému zpracování a výrobě nových ocelových výrobků. Potřeba zajištění čistoty ocele z pneumatik vede zpracovatele ke zlepšování systému drcení pneumatik a oddělování jednotlivých komponentů odpadních pneumatik. I zde existuje prostor pro alternativní trh s druhotnou surovinou (viz níže).

Textil

4.21. Textil z odpadních pneumatik je nejproblematičtější součástí pneumatik co se zpracování a využití týče. Zajistit čistotu textilu při oddělování jednotlivých složek pneumatik je technicky náročné. Navíc neexistuje dostatečná poptávka po této druhotné surovině. Textil je využíván zejména jako izolační materiál, který je postupně akceptován, nicméně dnes nemůže cenou konkurovat klasickým výrobkům.

Standardizace

4.22. Z hlediska zajištění dlouhodobě udržitelného využití odpadních pneumatik je potřeba zajistit jednotnou kvalitu druhotných surovin, díky čemuž se zvýší důvěra v druhotné suroviny. Za tím účelem je třeba stanovit jasná pravidla, kdy odpadní pneumatika přestává být odpadem, a zavést standardy druhotných surovin z odpadních pneumatik. Je tedy potřebné přijmout podzákonné předpisy, které jasným způsobem nadefinují, kdy materiály z odpadních pneumatik přestávají být odpadem.

4.23. Dále je žádoucí zavést transparentní a důsledné standardy pro druhotné suroviny z odpadních pneumatik. Tyto standardy by měly být ideálně přijaty na evropské úrovni. Do té doby by měly být zavedeny minimální národní standardy, které zajistí odbyt druhotných surovin v České republice a budou představovat mezikrok k celoevropským standardům.

Akční body:

- **Zajistit jednotnou evidenci a ohlašování využití odpadních pneumatik v cementárnách;**
- **Provést hlubší analýzu toků produkce a zpracování odpadních pneumatik;**
- **Zavést jasná pravidla pro posouzení, kdy odpadní pneumatiky resp. jejich jednotlivé komponenty přestávají být odpadem;**
- **Podpořit přijetí standardů druhotných surovin z odpadních pneumatik na evropské úrovni, resp. přijmout národní standardy.**

5. Zpracovatelské kapacity v české republice

- 5.1. Důležitou součástí stanovení politiky využití odpadních pneumatik a rozvoje sektoru druhotných surovin je zmapování jednotlivých zařízení pro využití pneumatik. Údaje o zařízeních na protektorování pneumatik nejsou dostupné, proto zde nejsou uvedeny.
- 5.2. Kapacity pro recyklaci odpadních pneumatik nejsou dostatečné, a to zejména z důvodu nejistoty ohledně odbytu druhotných surovin z odpadních pneumatik. Faktické kapacity na využití odpadních pneumatik (tedy kolik odpadních pneumatik zařízení dokážou zpracovat) nejsou veřejně dostupné, nelze proto efektivně zjistit, kolik pneumatik může být v České republice využito. Zařízení na energetické využití odpadních pneumatik využívají odpadní pneumatiky spíše sekundárně, tj. technologie sice umožňuje energetické využití odpadních pneumatik, avšak při jejich nedostatku to nemá na provoz zařízení resp. podnikání jeho provozovatele jako takové vliv.

Pozn.: Obě tabulky níže (recyklace i energetické zpracování) obsahují všechny provozy, které jsou evidovány v Registru zařízení MŽP pod definičními znaky Katalog zařízení „Recyklace odpadu“ resp. „Využití odpadu jako paliva nebo k výrobě energie“, přijímaný odpad: „160103 – Pneumatiky, stacionární zařízení v provozu“. Ne všechna tato zařízení však zřejmě pneumatiky skutečně přebírají.

Zařízení k recyklaci odpadních pneumatik

IČZ	Adresa zařízení	Aktuální provozovatel	ORP
CZZ00332	Vazová 2143, Uherský Brod, 688 01	RPG Recycling, s.r.o.	Uherský Brod
CZU01162	Podhoří 328/28, Ústí nad Labem, 400 10	SUEZ Využití zdrojů a.s.	Ústí nad Labem
CZS01881	k.ú. Benešov, Benešov, 256 01	Ecometal, s.r.o.	Benešov
CZS01579	k.ú. Bělčice u Ostředka, Ostředek, 257 24	Sycorex CR s.r.o.	Benešov
CZS01046	U ploché dráhy 337, Slaný, 274 01	EKOPRAG SLANÝ s.r.o.	Slaný
CZS00834	Jiřícká 1000, Milovice, 289 23	SKL RECYKLOSTAV s.r.o.	Lysá nad Labem
CZP01081	Husova 380, Přeštice, 334 01	mondeco s.r.o.	Přeštice
CZP00376	Bezovka 197, Chrást, 330 03	FERMET s.r.o.	Plzeň
CZM01106	Bělotínská, Hranice, 753 01	Cement Hranice, akciová společnost	Hranice
CZL00315	Wolkerova 346, Nový Bor, 473 01	COMPAG CZ s.r.o.	Nový Bor
CZK00231	p.p.č.778/36,778/40,778/80,778/81,778/82,778/83, Dolní Rychnov, 356 04	MONTSTAV CZ s.r.o.	Sokolov
CZH00358	Zahradní 25, Rokytnice v Orlických horách, 517 61	ASSCO, s.r.o.	Rychnov nad Kněžnou
CZC01281	k.ú. Olešník, Olešník, 373 50	OK PROJEKT s.r.o.	České Budějovice
CZC01110	Kalajem KIV/E, Mydlovary, 373 49	QUAIL spol. s r.o.	České Budějovice
CZC01029	skládky Želeč - recyklační plocha, Želeč, 391 74	RUMPOLD s.r.o.	Tábor

CZC00789	kalojem KIV/C2, Olešník, 373 50	OK PROJEKT s.r.o.	České Budějovice
CZB01437	Pod Žurání 1834, Šlapanice, 62700	TASY s.r.o.	Šlapanice
CZB00492	Hrušky, 691 56	AVE Břeclav a.s.	Břeclav
CZA01358	Beranových 65, parc. č. 540/25, k. ú. Letňany, Praha, 199 00	FIKAR odpady s.r.o.	Praha 18
CZA00904	Pod Šancemi 444/1, Praha, 180 77	Pražské služby, a.s.	Praha 9
CZA00390	K cementárně 1261/25, Praha, 153 00	Českomoravský cement, a.s.	Praha 16
CZA00132	Pod Táborem, Praha, 190 00	Karel Rys	Praha 9

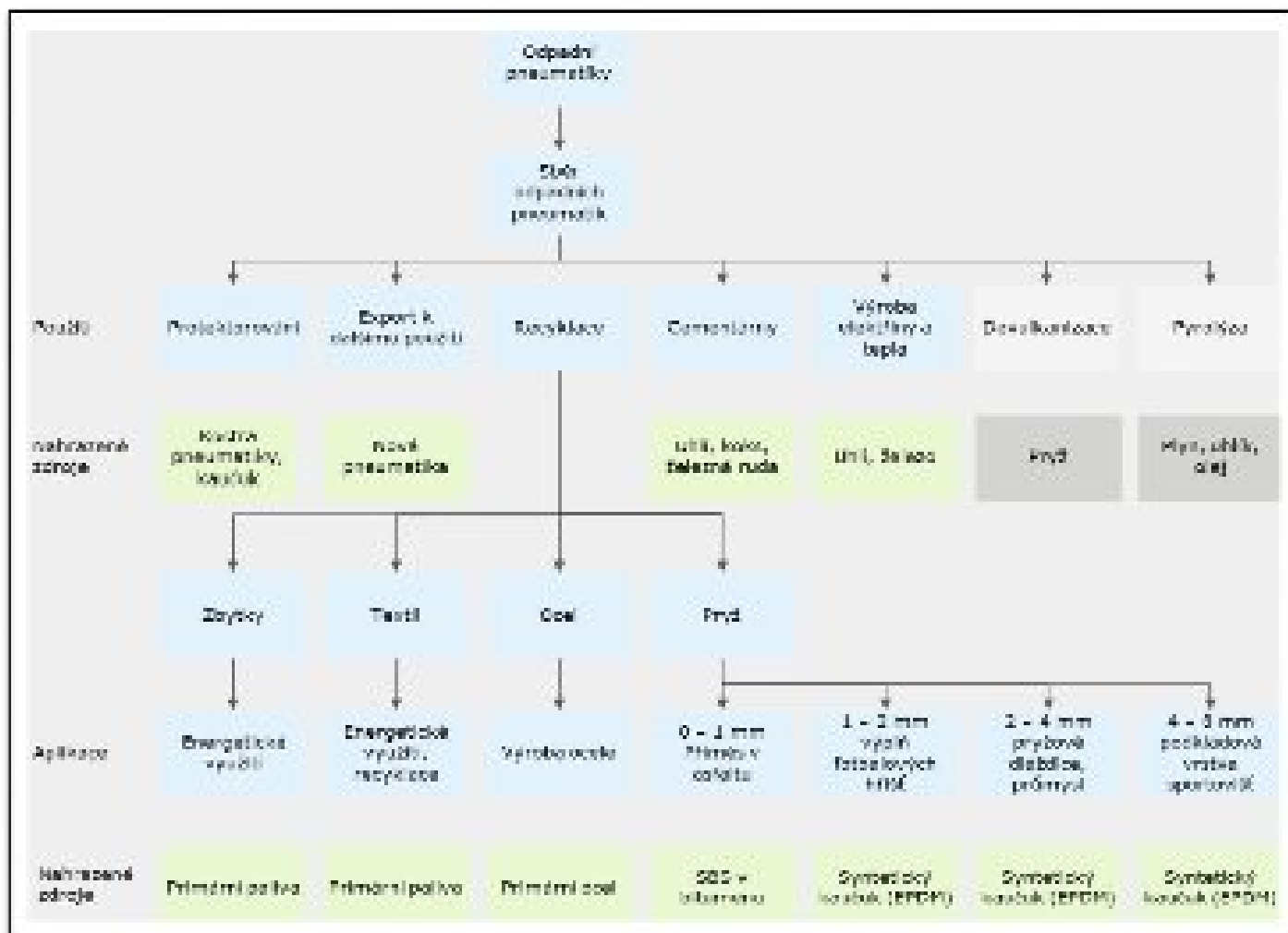
Zařízení k energetickému využití odpadních pneumatik

IČZ	Adresa zařízení	Aktuální provozovatel	ORP
CZA00390	K cementárně 1261/25, Praha, 15300	Českomoravský cement, a.s.	Praha 16
CZB00342	závod Mokrý, Sívce, 66407	Českomoravský cement, a.s.	Šlapanice
CZB01430	Mokrý 359, Mokrý-Horákov, 66404	CARMEUSE CZECH REPUBLIC s.r.o.	Šlapanice
CZL00262	Dr. Milady Horákové 571, Liberec, 46006	TERMIZO a.s.	Liberec
CZM00645	U spalovny 6/4225, Prostějov, 79601	MEGAWASTE-EKOTERM, s.r.o.	Prostějov
CZM01106	Bělotínská, Hranice, 75301	Cement Hranice, akciová společnost	Hranice
CZS00530	Máchova 400, Benešov, 25601	Nemocnice Rudolfa a Stefanie Benešov, a.s., nemocnice Středočeského kraje	Benešov
CZU00516	Spalovna, Čížkovice 27, 41112	Lafarge Cement, a.s.	Lovosice

6. Možnosti rozvoje využití odpadních pneumatik

- 6.1. Zcela klíčovým aspektem zajištění budoucího využití odpadních pneumatik je rozvoj nových výrobků a technologií, které podpoří nejen odbyt druhotných surovin z odpadních pneumatik a výrobků z nich, ale také nová průmyslová odvětví, vznik nových pracovních míst a celkově tak přispějí k inovaci v podnikání.
- 6.2. V současnosti stojí společnost na rozcestí. Byť se oběhové hospodářství postupně stává realitou, využití odpadních pneumatik či druhotných surovin v nových výrobcích se často potýká s tím, že pro nízké ceny klasických surovin nejsou dostatečně konkurenceschopné, resp. firmy při nejistotě ohledně podpory rozvoje tohoto trhu neinvestují do výzkumu a vývoje a nových technologií. Taktéž výrobky z druhotných surovin se často potýkají s nedůvěrou a zpochybňováním jejich kvality. Je proto ze strany státu potřebné zavést mechanismy, které podpoří investice do nových technologií, konkurenceschopnost výrobků z druhotných surovin a zajistí důvěru v tyto výrobky.

6.3. Zjednodušeně lze ilustrovat možnosti využití odpadních pneumatik na následujícím diagramu¹⁷:



6.4. Využití odpadních pneumatik samozřejmě není limitováno na způsoby uvedené v diagramu. Nové způsoby využití jsou průběžně vyvíjeny a aplikovány do praxe. Z diagramu je však zřejmé, že odpadní pneumatiky nabízejí velký počet různých aplikací, přičemž je zpravidla možné využít celou odpadní pneumatiku. V některých oblastech je potřebný další výzkum a vývoj (zejména devulkanizace a pyrolýza), předtím, než bude možné příslušné způsoby využití považovat za udržitelné a přínosné.

Využití odpadních pneumatik v nových pneumatikách

6.5. V ideálním modelu oběhového hospodářství by druhotné suroviny z odpadních pneumatik byly opětovně použity při výrobě nových pneumatik. Pneumatiky jsou poměrně komplexním výrobkem, na který jsou kladeny vysoké požadavky na kvalitu materiálu a bezpečnost. Za současného stavu technologie tento způsob opětovného použití zřejmě není možný. Je však na výrobcích, aby vyvinuli technologie umožňující využití odpadních pneumatik ve výrobě pneumatik nových. Stát v tomto směru může výrobce podpořit v rámci výzkumu a vývoje, což je však samostatná oblast stojící mimo tuto politiku.

¹⁷ ECOTEST, dostupné na: <http://www.etrma.org/uploads/Modules/Documentsmanager/ecotest-leaflet-car-tyres-november-2011.pdf>

6.6. I logisticky stojí takovému využití poměrně značné překážky, jelikož lze předpokládat, že by výrobci využívali pro tyto účely zásadně pneumatiky vlastní produkce resp. značky, u kterých dokáží kontrolovat jejich složení. To představuje logistický problém z hlediska zpětného odběru odpadních pneumatik. Nelze proto očekávat, že k opětovnému využití odpadních pneumatik ve výrobě nových pneumatik dojde ve střednědobém horizontu. Je proto prozatím nutné se zaměřit na využití druhotných surovin v jiných výrobcích.

Ocel v betonu

6.7. Jak již bylo uvedeno, odbyt ocelové složky z odpadních pneumatik není nikterak problematický. Lze zde nicméně najít nové způsoby jeho využití, například v posilování vlastností betonu prostřednictvím ocelových vláken z odpadních pneumatik.¹⁸

Pryž v betonu

6.8. Jak již bylo uvedeno, v cementu, klíčové složce betonu, má využití odpadních pneumatik svou nezastupitelnou roli. Evropský trh s betonem je obrovský a i při využití pryže z odpadních pneumatik v malém rozsahu (poměru) může mít tento přístup obrovský dopad na trh s druhotnými surovinami.

6.9. Použití gumy v betonové směsi má za cíl odlehčení betonu a zvýšení jeho odolnosti vůči prasklinám a deformacím. Z dosavadního testování plyne, že beton s pryžovým granulátem má lepší odolnost vůči počasí, zatížení dopravními prostředky a vzniku prasklin.¹⁹

Pryž v asfaltu

6.10. Obdobně jako v případě využití pryže v betonu také využití pryže v asfaltu má velký potenciál pro segment odpadních pneumatik. Asfalt s příměsí pryže má velké množství výhod, zejména vysokou trvanlivost a odolnost vůči stárnutí, snížení hlučnosti²⁰, odvodňovací vlastnosti a zlepšené výsledky při brzdění. Byť jsou výhody asfaltu s příměsí pryže poměrně dobře zmapovány,²¹ doposud se tato technologie v praxi neprosadila. Největší prostor pro využití má tato technologie ve veřejném sektoru, který spravuje většinu silniční a dálniční infrastruktury. Otevírá se tak možnost k využití ekologických veřejných zakázek (Green Public Procurement).

Kolejová doprava

6.11. Využití druhotných surovin z odpadních pneumatik v kolejové dopravě má také velký potenciál. Nejvíce jsou využívány k výrobě kolejových absorbérů, do kterých je vložena kolejnice. Tyto podklady snižují zásadním způsobem vibrace a hlučnost kolejové dopravy ve městech.

6.12. Inovativním velkokapacitním řešením je rovněž využití kompozitních železničních pražců vyráběných ze směsi polyuretanu a pryže. Tyto pražce dokáží plně nahradit tradiční dřevěné či betonové pražce. Kupříkladu ve Spojeném království by nahrazení všech pražců zajistilo využití produkce všech odpadních pneumatik za 1,5 roku.²²

Atletické dráhy, dětská hřiště, umělé trávníky, podlahové krytiny, izolační desky

6.13. Použití druhotných surovin z odpadních pneumatik při výrobě atletických drah, tlumicích desek pro dětská hřiště (dosud nejsou dostatečně ošetřena zdravotní rizika), umělých trávníků, podlahových krytin či (zvuko)izolačních desek je poměrně etablovaným sektorem. Jeho potenciál je však limitován

¹⁸ Tyre Wire in Concrete Leading to Environmental Sustainability (TWINCLETOES), dostupné na <https://ec.europa.eu/environment/eco-innovation/projects/en/projects/twincletoes#results>

¹⁹ ALIAPUR, The incorporation of granulates into concrete yields positive results, dostupné na <https://www.aliapur.fr/en/news/incorporation-granulates-concrete-yields-positive-results>

²⁰ ECOPNEUS, Prestazioni acustiche degli asfalti a bassa rumorosità in scenari urbani, dostupné na https://www.ecopneus.it/_public-file/Prestazioni-acustiche-degli-asfalti-a-bassa-rumorosita-in-scenari-urbani.pdf

²¹ LO PRESTI, Davide, Recycled Tyre Rubber Modified Bitumens for road asphalt mixtures: A literature review, dostupné na <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0950061813008477>

²² EVANS, Ann, EVANS Russ, WRAP, Rubber/Plastic Composite Rail Sleepers, dostupné na <http://www.wrap.org.uk/sites/files/wrap/27%20-%20Rubber-Plastic%20Composite%20Rail%20Sleepers%20-%20May%202006.pdf>

rozsahem praktického využití popř. cenou těchto výrobků a stanovením zdravotních rizik, a tudíž relativně malým množstvím odpadních pneumatik, které dokáže absorbovat.

Automobilový sektor

- 6.14. Automobilový sektor je velkým odběratelem pryže nejen co se pneumatik týče. Výroba těsnění, instalací či dalších komponentů pro automobily představuje eventuálně velký trh. V souladu s čl. 4 Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2000/53/ES ze dne 18. září 2000 o vozidlech s ukončenou životností by měli výrobci vozidel používat ve výrobě recyklované materiály. Dnes je poptávka po recyklovaných materiálech v tomto segmentu nedostatečná zejména pro obavy z kvality recyklovaných materiálů. Je potřebná užší spolupráce mezi automobilovým průmyslem a výrobcí pneumatik, resp. subjekty nakládajícími s odpadními pneumatikami, aby mohlo dojít k zvýšení poměru druhotných surovin z odpadních pneumatik v automobilech.

Využití odpadních pneumatik k výrobě elektřiny a tepla

- 6.15. V České republice je zcela neprozkoumanou oblastí otázka využití pneumatik k výrobě elektřiny a tepla. Obdobně jako u jiných druhů odpadu, i pneumatiky mohou být využívány ke generaci tepla a elektřiny pro obce. Výhodou odpadních pneumatik je jejich vysoká kvalita (výhřevnost) při energetickém využití, čistota a kvalita separovaného odpadu bez nutnosti dotřídování a jejich relativně stabilní produkce.
- 6.16. Jedná se o oblast s obrovským potenciálem, která by zaručila stabilní odbyt odpadních pneumatik s benefitem výroby ekologické energie pro domácnosti. Dnes již existují technologie, které umožňují i kombinované využití odpadních pneumatik s jinými druhy odpadu. Je potřebné zjistit jak možnosti inovace existujících technologií ve vztahu k využití odpadních pneumatik jako paliva do tepláren a elektráren, tak možnosti vytvoření nových kapacit.

Akční body:

- Zvážit možné daňové či jiné finanční zvýhodnění výrobků s obsahem druhotných surovin z odpadních pneumatik;
- Dotačně podporovat výzkum a vývoj nových výrobků z druhotných surovin a investice do technologií na zpracování odpadních pneumatik;
- Přijmout standardy pro výrobky, kde přichází v úvahu využití druhotných surovin;
- Zavést koncept ekologických veřejných zakázek (Green Public Procurement).

7. Závěr

- 7.1. V zájmu zajištění dlouhodobé udržitelnosti segmentu využití druhotných surovin z odpadních pneumatik je potřebné přijmout řadu opatření v různých částech životního cyklu pneumatik:

(i) Při uvádění pneumatik na trh omezit free-riding, zejména prostřednictvím:

- Zvýšení kontroly dodržování povinnosti uvádět visible-fee na daňových dokladech;
- Systematické kontroly e-shopů s pneumatikami;
- Zjednodušení ohlašování free-ridingu;
- Mezirezortní spolupráce při zabráňování free-ridingu;
- Přenesení povinností vyplývajících z ROV na další články distribučního řetězce při prodeji pneumatik pocházejících od free-riderů.

(ii) Zajistit dostatečný zpětný odběr pneumatik, zejména prostřednictvím:

- Zvýšení minimální úrovně zpětného odběru na 80 %;
- Zlepšení kontroly plnění povinností výrobců v oblasti zpětného odběru.

(iii) V sektoru protektorování zajistit lepší evidenci a ohlašování protektorovaného množství pneumatik, zejména:

- Zvážit nahrazení povolovacího systému systémem oznamovacím;
- Prostřednictvím osvětové kampaně v zájmu zlepšení evidence a ohlašování protektorování pneumatik.

(iv) V oblasti zpracování odpadních pneumatik zajistit jednotná pravidla pro evidenci zpracování a kvalitu druhotných surovin, zejména:

- Zajistit jednotnou evidenci a ohlašování využití odpadních pneumatik v cementárnách;
- Zavést jasná pravidla pro posouzení, kdy odpadní pneumatiky resp. jejich jednotlivé komponenty přestávají být odpadem;
- Podpořit přijetí standardů druhotných surovin z odpadních pneumatik na evropské úrovni, resp. přijmout národní standardy.

(v) V oblasti podpory odbytu výrobků z druhotných surovin a nových způsobů využití odpadních pneumatik:

- Zvážit možné daňové či jiné finanční zvýhodnění výrobků s obsahem druhotných surovin z odpadních pneumatik;
- Dotačně podporovat výzkum a vývoj nových výrobků z druhotných surovin a investice do technologií na zpracování odpadních pneumatik;
- Přijmout standardy pro výrobky, kde přichází v úvahu využití druhotných surovin;
- Zavést koncept ekologických veřejných zakázek (Green Public Procurement).

8. PŘÍLOHY

Množství pneumatik uvedených na trh v ČR	
Rok	Množství (t)
2013	67 256,97
2014	73 084,43
2015	82 149,63
2016	87 366,00

Zdroj: Vybrané ukazatele odpadového hospodářství v oblasti zpětného odběru pneumatik do roku 2016;
http://mzp.cz/cz/vybrane_ukazatele_odpadoveho_hospodarstvi

Počet povinných osob v Seznamu povinných osob v oblasti zpětného odběru pneumatik	
Rok	Počet
2013	87
2014	145
2015	165
2016	183

Zdroj: Vybrané ukazatele odpadového hospodářství v oblasti zpětného odběru pneumatik do roku 2016;
http://mzp.cz/cz/vybrane_ukazatele_odpadoveho_hospodarstvi

Celková produkce odpadních pneumatik v ČR	
Rok	Množství (t)
2013	77 446,39
2014	74 789,06
2015	79 624,84
2016	87 508,79
2017	67 437,02

Zdroj: MŽP – databáze VISOH

Toky sběru odpadních pneumatik v ČR			
Rok	Množství zpětně odebraných pneumatik (t)	Množství produkce odpadních pneumatik v obcích (t)	Množství pneumatik v zařízeních ke sběru a zpracování autovraků (t)
2013	46 120,25	10 801,3	1 614,42
2014	44 606,11	11 134,4	1 732,26
2015	49 261,84	11 674,8	2 034,06
2016	51 917,38	15 474,3	2 183,80

Zdroj: Vybrané ukazatele odpadového hospodářství v oblasti zpětného odběru pneumatik do roku 2016; http://mzp.cz/cz/vybrane_ukazatele_odpadoveho_hospodarstvi
Zdroj dat o sběru v zařízeních ke sběru a zpracování autovraků: Poskytnuté MŽP na základě informační žádosti

Množství protektorovaných pneumatik v České republice	
Rok	Množství protektorovaných pneumatik (t)
2013	62,23
2014	154,78
2015	904,04

Zdroj: MŽP – databáze VISOH

Bilance zahraničního obchodu s profilovými pásy používanými k protektorování pneumatik				
Rok	Dovoz (t)	Vývoz (t)	Netto (t)	Statistická hodnota CZK (tis.)
2013	479,18	1 053	573,82	-50 865
2014	612,28	1 814	1 201,72	-49 559
2015	706,16	1 570	863,84	-41 161
2016	790,16	2 506	1 715,84	-35 703
2017	811,40	1 178	366,60	-35 776

Zdroj: ČSÚ - Databáze zahraničního obchodu v přeshraničním pojetí

Bilance zahraničního obchodu s protektorovanými pneumatikami				
Rok	Dovoz (t)	Vývoz (t)	Netto (t)	Statistická hodnota CZK (tis.)
2013	2 683,20	1 597,83	-1 085,37	-89 990
2014	2 706,87	1 396,58	-1 310,29	-93 890
2015	2 215,62	1 594,15	-621,47	-73 092
2016	626,01	1 130,35	504,34	32 064
2017	1 702,35	948,32	-754,03	-102 230

Zdroj: ČSÚ - Databáze zahraničního obchodu v přeshraničním pojetí

Nakládání s odpadními pneumatikami ze zpětného odběru						
Rok	Opětné použití (%)	Materiálové využití (%)	Energetické využití (%)	Odstranění spalováním (%)	Jiný způsob (%)	Skladem (%)
2013	0,0	24,7	74,7	0,1	0,1	0,5
2014	4,1	28,2	58,9	0,1	7,7	1,0
2015	2,6	32,7	51,1	0,1	7,1	6,5
2016	2,0	40,4	54,8	0,1	0,0	2,7

Zdroj: Vybrané ukazatele odpadového hospodářství v oblasti zpětného odběru pneumatik do roku 2016; http://mzp.cz/cz/vybrane_ukazatele_odpadoveho_hospodarstvi

Nakládání s odpadními pneumatikami v České republice dle kódů nakládání (t)						
Rok	R1	R3	R5	R12		
2013	30 494,341	38 957,010	10 528,839	6 088,139		
2014	27 484,075	29 266,801	16 893,056	12 184,973		
2015	26 046,727	29 485,714	1 576,910	14 875,146		
2016	29 106,090	35 079,645	1 595,065	17 197,706		
2017	23 806,530	34 685,945	1 303,315	6 936,157		
	D1	D9	D10	D13		
2013	81,484	3,830	2,195	61,390		
2014	15,362	N/A	5,151	55,125		
2015	127,390	N/A	15,604	60,187		
2016	44,506	N/A	9,408	15,060		
2017	N/A	N/A	16,950	23,387		
	N6	N7	N10	N15	N16	N17
2013	26 027,444	2 159,564	54,144	62,230	N/A	N/A
2014	43 868,005	2 007,479	274,087	154,780	54,220	71,594
2015	35 047,150	1 093,880	18,245	904,035	78,370	N/A
2016	52 994,802	1 531,635	43,697	N/A	N/A	N/A
2017	58 455,743	2 449,124	19,710	N/A	N/A	N/A

Zdroj: MŽP – databáze VISOH

Hodnoty v následujícím diagramu - analýza materiálových toků - jsou uvedeny v tunách za rok 2016.



Zpracoval:

Ing. Radim Filák, jednatel společnosti

ELT Management Company Czech Republic, s. r.o.

Listopad 2018

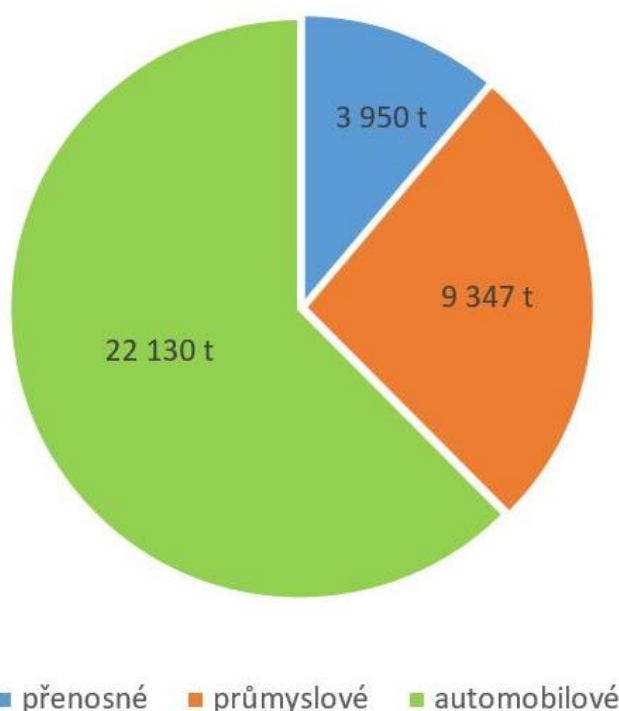
10. ODPADNÍ BATERIE A AKUMULÁTORY



Přehled a zhodnocení dostupných dat

1 Údaje o prodeji baterií a akumulátorů v ČR

Průměrná hmotnost baterií a akumulátorů uváděných na trh za sledované období je 35 426 tun (viz Tabulka 1). Jedná se však o trvalý nárůst (rok 2017/2012 + 30 %). Největší podíl v roce 2017 připadal na automobilové baterie (63 %), dále na průmyslové baterie (27 %) a pouze 10 % na přenosné baterie.



Obrázek 1: Průměrné množství uvedených baterií a akumulátorů v letech 2013-2017. (Zdroj: CENIA/MŽP)

1.1 Přenosné baterie a akumulátory

Za sledované období narostl prodej přenosných baterií o 11 %. Odhadujeme však, že reálný nárůst je o několik procent vyšší, neboť dochází k překlasifikování některých typů baterií ze skupiny přenosných do průmyslových baterií. V posledních 4 letech se vykazované množství stabilizovalo a průměrně se tedy uvádí na trh 4 019 tun.

Jednoznačným trendem je významně se zvyšující podíl primárních i dobíjecích malých lithiových baterií. V rámci kategorie přenosných baterií se ve sledovaném období (2013 – 2017) zvýšila jejich hmotnost o 78 %. Tento trend bude v následujících letech pokračovat.

Dalším trendem je zvyšující se vzájemný podíl primárních alkalických baterií (AlMn) na úkor zinkochloridových (ZnCl) primárních baterií, a to z 61 na 71 %. To by se mělo projevit v prodlužování životnosti používaných baterií (Tabulka 1).

1.2 Průmyslové baterie a akumulátory

Za sledované období narostl prodej průmyslových baterií o 34 %. Částečně je to ovlivněno změnou klasifikace některých typů ze skupiny přenosných do průmyslových baterií. Významně se zvýšilo množství trakčních i stacionárních olovených baterií (o 32 %), naopak trvale mírně klesá množství nikel-kadmiových (NiCd) akumulátorů (o 18 %), přestože v segmentu průmyslových baterií neplatí legislativní omezení týkající se eliminace kadmia v bateriích (Tabulka 1).



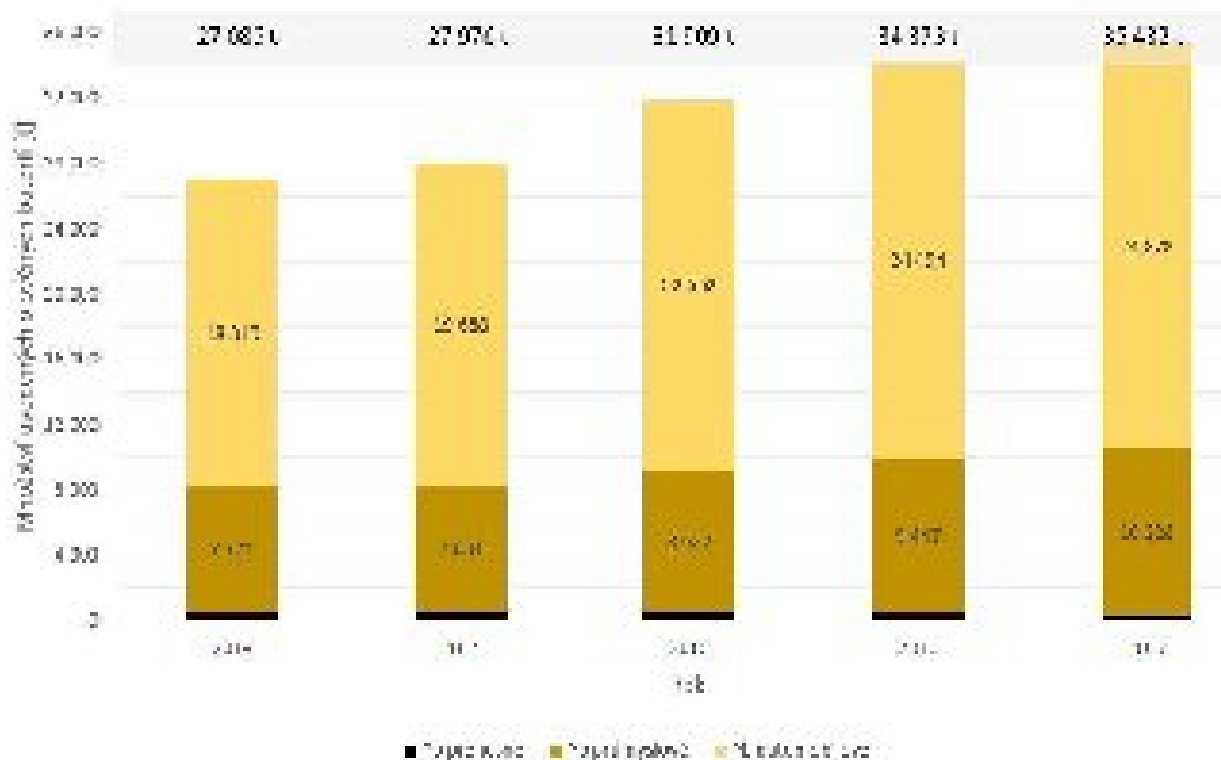
Obrázek 2: Množství uvedených průmyslových baterií na trh v letech 2013-2017. (Zdroje: CENIA/MŽP)

K velkému nárůstu dochází u jiných chemických typů průmyslových baterií, jejichž množství se za sledované období zvýšilo více než 6x. I když podrobněji je chemismus průmyslových baterií sledován až od roku 2016, největší podíl připadá na lithiové akumulátory (v posledních dvou letech je to 69 % z jiných chemických typů průmyslových baterií). Zjevně to souvisí s nastupujícím rozvojem e-mobility.

1.3 Automobilové baterie a akumulátory

Za sledované období narostl prodej automobilových baterií o 34 % (Tabulka 1). Souvisí to s celkovým rozvojem automobilismu v ČR, ale také se zvyšující se odpovědností firem uvádějících na trh jak samotné autobaterie, tak automobily, počet vykazujících subjektů se zvýšil za sledované období o 18 %.

Podíl neolověných startovacích autobaterií byl sice v roce 2017 pouze 0,2 %, ale v absolutním množství se jedná o pozoruhodný nárůst za sledované období, a to z 0,1 na 60 tun.



Obrázek 3: Množství uvedených typů olovených baterií na trh v letech 2013-2017. (Zdroje: CENIA/MŽP)

2 Údaje o zpětném odběru a odděleném sběru



Obrázek 4: Kompletní přehled uvedeného množství baterií, včetně údajů o zpětném odběru a odděleném sběru baterií v letech 2013-2017. (Zdroj: CENIA/MŽP)

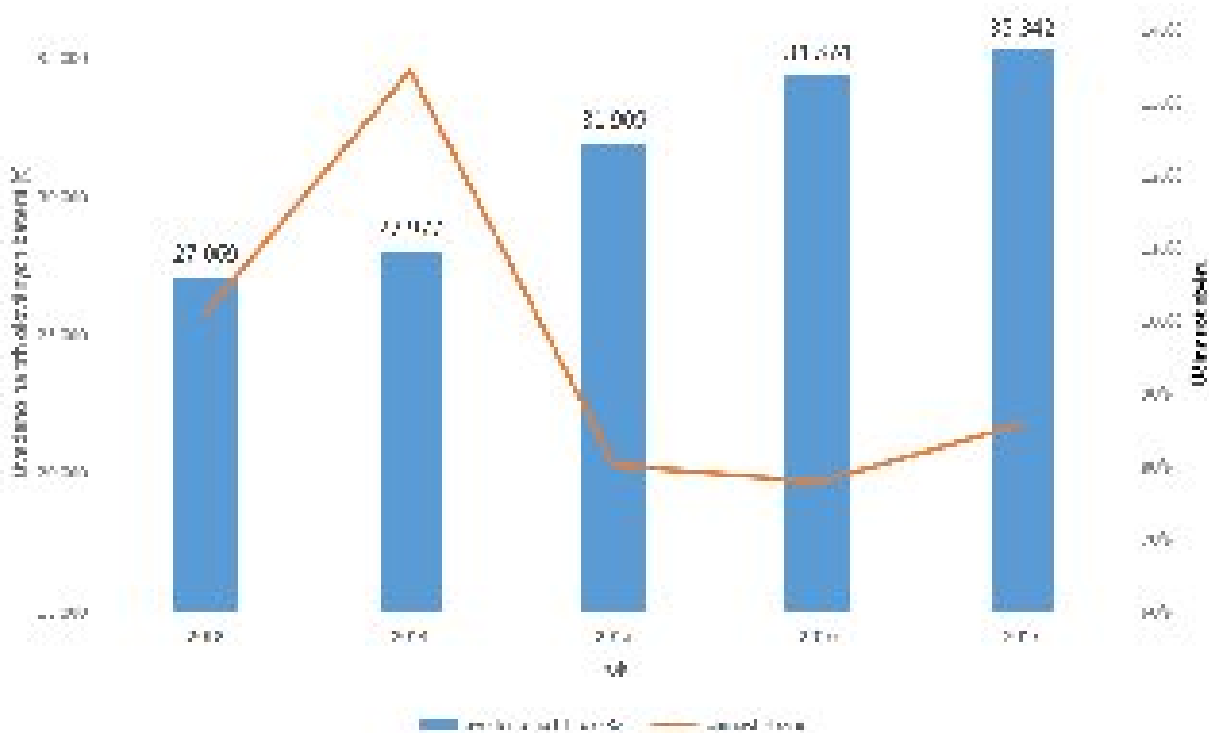
2.1 Přenosné baterie a akumulátory

Jednoznačně nejspolehlivějším zdrojem údajů (Tabulka 3) jsou roční zprávy kolektivních systémů a případně individuálně plnicích výrobců (Tabulka 6). Zpětný odběr přenosných baterií a akumulátorů za sledované období narostl o 70 %, v roce 2016 bylo zpětně odebráno 2 082 tun přenosných baterií, zajímavý je pokles v roce 2017 na 1 890 tun (o 9 %), který byl způsoben nižším sběrovým výsledkem kolektivního systému REMA Battery (Tabulka 14). Pro ČR je podstatné, že se po celou dobu dařilo plnit minimální účinnost sběru (do roku 2015 to bylo 25 %, od roku 2016 pak 45 %). Na zpětném odběru přenosných baterií se po celé hodnocené období nejvíce podílel kolektivní systém ECOBAT – celkem 89 % (Tabulka 13). V rámci přenosných baterií jsou nejvíce odebírány malé olověné (Pb) baterie používané v záložních zdrojích a bezpečnostních systémech (56 %) a dále běžné spotřebitelské baterie – zejména zinkochloridové (ZnCl) a alkalické (AlMn) (43 %). Ostatní chemické typy jsou ve zpětném odběru zastoupeny řádově v jednotlivých procentech.

2.2 Olověné akumulátory

Za sledované období bylo v ČR průměrně zpětně odebráno/odděleně sebráno 29 558 tun olověných akumulátorů ročně. Největší podíl na tom mají startovací automobilové baterie (téměř 90 %). Při zjišťování přesných údajů narazíme na nejednotný přístup k této komoditě – větší část olověných baterií je sbírána v režimu zpětného odběru, ale podstatná část stále v režimu odpadů. Liší se údaje o zpětném odběru olověných baterií získané z ročních zpráv výrobců od údajů z informačního systému odpadového hospodářství (ISOH) - (Kód nakládání BN30 – převzetí zpětně odebraných některých výrobků nebo elektrozařízení, kód odpadu 16 06 01 – olověné baterie). Zpětný odběr a sběr olověných akumulátorů vykazuje po celou dobu sledovaného období vysokou úroveň. Parametr účinnosti sběru olověných baterií není podle legislativy ČR ani EU oficiálně sledován (Tabulka 7).

Podle dostupných údajů lze však konstatovat, že ve sledovaném období činila účinnost zpětného odběru a odděleného sběru olověných baterií průměrně 96 %.



Obrázek 56: Účinnost zpětného odběru/sběru olověných baterií.
(Zdroj: dat: CENIA/MŽP, databáze ISOH)

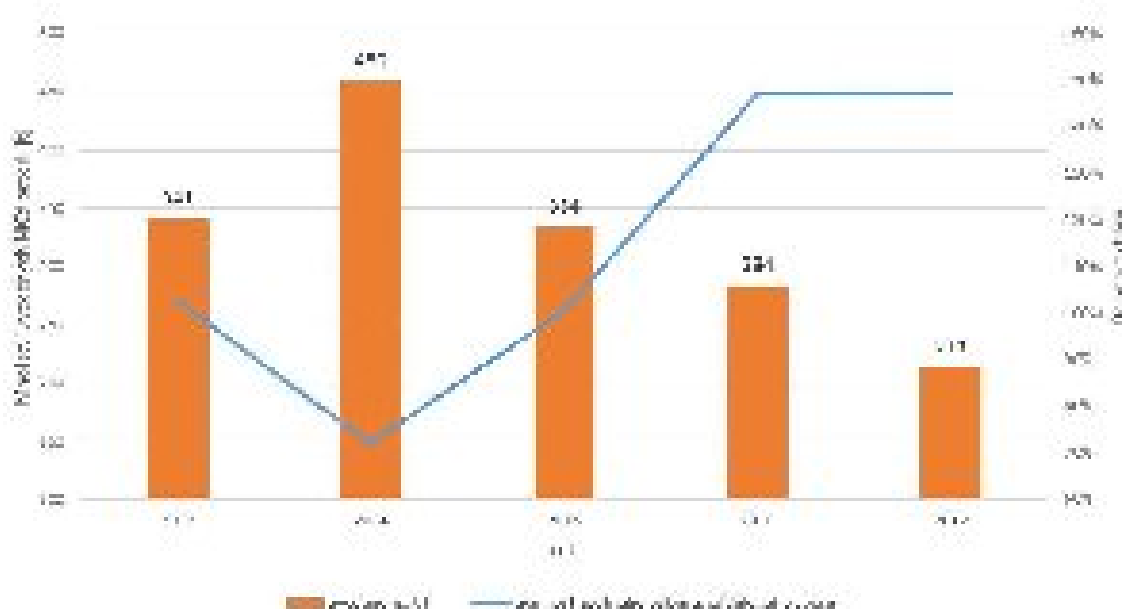
Výkyvy v prodeji a sběru olovených baterií jsou ovlivněny změnami ve výkupních cenách, ale také teplotami v zimních obdobích jednotlivých roků, čím nižší teploty, tím větší poptávka po nových startovacích bateriích a tím větší množství vyřazovaných Pb akumulátorů.

2.3 Nikl-kadmiové akumulátory

Situaci opět komplikuje kombinace zpětného odběru přenosných a odděleného sběru průmyslových nikl-kadmiových (NiCd) akumulátorů. Proto jsme hmotnost stanovili jako průměr dat z 3 zdrojů (Tabulka 9):

- roční zprávy výrobců za období 2016 - 2017, kdy výrobci uvádí i sběr podle chemismu baterií,
- produkce odpadu 160602 z databáze ISOH,
- databáze společnosti NIMETAL, spol. s r.o., přijato ke zpracování.

Za sledované období bylo zpětně odebráno nebo odděleně sebráno průměrně 364 tun NiCd akumulátorů ročně. Za pětileté období nelze stanovit žádný výrazný trend nárůstu či poklesu. Více než 85 % sběru tvoří větší průmyslové akumulátory, zbývající část pak malé suché NiCd články a akumulátory, které jsou zpětně odebírány kolektivními systémy.



Obrázek 67: Účinnost zpětného odběru/sběru NiCd akumulátorů.
(Zdroj: CENIA/MŽP)

Parametr účinnosti sběru NiCd akumulátorů není podle legislativy ČR ani EU oficiálně sledován. Podle dostupných údajů lze však konstatovat, že ve sledovaném období činila účinnost zpětného odběru a odděleného sběru Pb baterií průměrně 107 %. Převís sběru nad prodejem odpovídá ubývajícímu podílu NiCd akumulátorů na trhu a jejich mimořádně dlouhému životnímu cyklu (Tabulka 10,11, 12).

2.4 Lithiové baterie a akumulátory

Z ostatních chemických typů jsme se pokusili zhodnotit zpětný odběr/oddělený sběr lithiových baterií a akumulátorů, protože se jedná o skupinu baterií, kde dochází k vysokému nárůstu uvádění na trh, a očekáváme akceleraci tohoto trendu díky rozvoji e-mobility. Databáze ISOH není pro tento účel použitelná, protože lithiové baterie nemají jako odpad samostatné katalogové číslo. Roční zprávy výrobců rozlišují sběr dle chemismů až od roku 2016, avšak data dodaná organizací CENIA nepůsobila příliš věrohodně – souhrnný údaj o zpětném odběru/odděleném sběru od všech reportujících výrobců byl nižší než zpětný odběr přenosných lithiových dobíjecích baterií obou kolektivních systémů. V tuto chvíli lze tedy spolehlivě

konstatovat pouze to, že v roce 2017 bylo zpětně odebráno 53 tun dobíjecích lithiových přenosných baterií a odhadem 22 tun lithiových primárních baterií a článků.

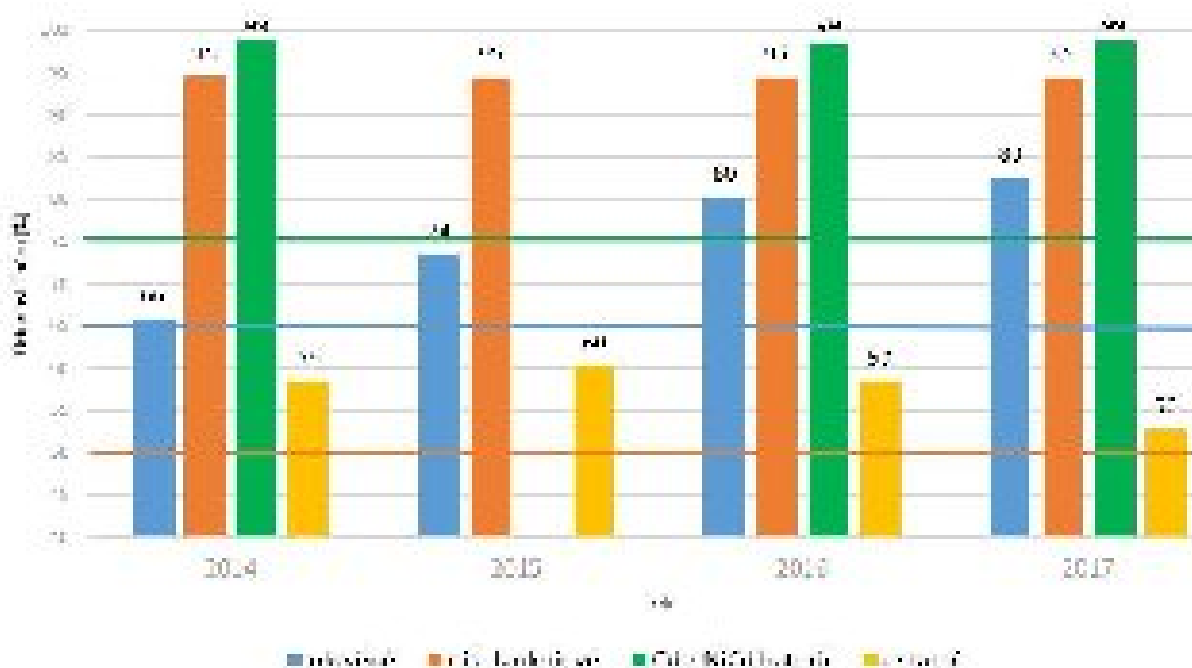
3 Nakládání se zpětně odebranými/odděleně sebranými bateriemi

3.1 Materiálové využití a odstraňování

Potěšitelné je, že ve sledovaném období bylo minimálně 93 % ze zpětně odebraných/odděleně sebraných baterií recyklováno a materiálově využito v ČR. Za zmínku stojí trend zvyšování množství baterií vyvážených k recyklaci za hranice ČR, přičemž převažuje vývoz do zemí EU (Tabulka 4, 5).

Velice malé množství baterií je spalováno – průměrně 26 tun ročně. Jedná se o primární lithiové baterie a neidentifikovatelné baterie, pro které neexistuje v rámci ČR i celé Evropy reálný odbyt.

Česká republika plní dlouhodobě požadavky směrnice EU/2006/66 na minimální míru materiálového využití použitých baterií. (Pb – 65 %, NiCd – 75 %, ostatní – 50 %).



Obrázek 78: Materiálové využití použitých a odpadních baterií v ČR 2013–2017.
(Zdroj: CENIA/MŽP)

Potěšitelným zjištěním je nárůst míry materiálového využití u převládajících olověných akumulátorů, a to až na 82,6 % (Tabulka 8). Míra materiálového využití NiCd akumulátorů (Tabulka 10) je ještě vyšší a dosahuje 94,5 %. Údaje o materiálovém využití přenosných baterií jsou s výjimkou olověných a knoflíkových baterií závislé na reportování zahraničních zpracovatelů a vzhledem k neexistujícímu systému kontroly reportovaných údajů ze strany Evropské komise je potřeba brát uváděné údaje spíše jako orientační.

3.2 Předúprava baterií

Malé přenosné baterie musí být před finální recyklací tříděny podle chemických typů. Na území ČR je provozována jediná třídící linka v Kladně (pro kolektivní systém ECOBAT ji provozuje AVE Kladno s.r.o.).

Jedná se o mechanicko-manuální třídění, technologie byla instalována již v roce 2006 a je poněkud zastaralá. Velkokapacitní třídění přenosných baterií z elektroodpadu baterií probíhá třístupňově v recyklačním závodě společnosti ENVIROPOL s.r.o. v Jihlavě, nicméně další dotřídění je prováděno z ekonomických důvodů v zahraničí (v období 2016 – 2017 v Polsku). Vytrídění baterií z elektroodpadu provádí manuálně řada

menších zpracovatelů elektroodpadu. V případě průmyslových akumulátorů probíhá předúprava NiCd akumulátorů před jejich konečným materiálovým využitím ve firmě NIMETAL, spol. s r.o. ve Velkých Přílepech (viz. Kapitola 3.4.4).

3.3 Znovupoužití baterií a akumulátorů

Znovupoužití baterií a akumulátorů není dle dostupných informačních zdrojů statisticky podchyceno. Z praxe kolektivního systému ECOBAT víme, že k opětovnému použití dochází zejména v případě některých typů přenosných nikl-kadmiových (NiCd), nikl-metalhydridových (NiMH), lithium-iontových (Lilon) a lithium polymerových (LiPol) akumulátorů.

Tomuto procesu se odborně říká repase akumulátorů. Proces spočívá v proměřování jednotlivých článků celých nefunkčních akumulátorových sad a v náhradě nefunkčních článků za nové. Celá akumulátorová sada se pak vrací do oběhu. Touto činností se zabývá přes 30 specializovaných firem. Celkové množství takto repasovaných akumulátorů není evidencně podchyceno a není možné ho zjistit, protože příslušné firmy považují tyto údaje za svoje obchodní tajemství.

3.4 Technologie recyklace baterií a akumulátorů v České republice

Ve sledovaném období na území České republiky zpracovávaly a materiálově využívaly použité baterie a akumulátory čtyři firmy, přičemž společnost SAFINA, a.s. v roce 2014 ukončila z ekonomických důvodů svůj recyklační program baterií v malé plazmové peci.

3.4.1 Technologie zpracování přenosných baterií s obsahem zinku (Kovohutě Příbram nástupnická, a.s.)

Proces zpracování přenosných baterií s obsahem zinku zahrnuje několik technologických kroků. Přenosné baterie obsahují zinek v elektrodové hmotě a v obalu. Pro efektivní využití zinku a dalších složek je nejprve nutná dezintegrace baterií drcením a následná separace jednotlivých frakcí. K tomuto účelu se využívá linka tvořená soustavou drtících, transportních a separačních zařízení.

Baterie jsou dopravovány do zubového drtiče pomocí pásového dopravníku. V drtiči je materiál dezintegrován a rozdroben propadá zařízením dolů pod těleso drtiče, kde je shromažďován v zásobníku. Ze zásobníku je drť vynášena pomocí šnekového dopravníku na pásový dopravník a přes separátor železa na vibrační síto, kde se oddělí podsítný podíl – elektrodová hmota – od zbytku.



**Obrázek 89: Recyklace Zn a alkalických baterií.
(Zdroj: Kovohutě Příbram nástupnická, a.s.)**

Celý systém je odsáván a zachycené úlety jsou jímány do Big Bagů ve formě jemného prachu, který je poté zpracován spolu s elektrodovou hmotou.

Drcením přenosných baterií jsou získány kromě elektrodové hmoty s obsahem zinku (63 % z původní hmotnosti baterie) i železo (25 %), kusový zinek (4 %) a směs plastů a papíru (8 %). Všechny tyto vedlejší produkty lze v Kovohutích Příbram využít. Železo jako náhrada za třísky v pyrometalurgických procesech výroby surového olova. Kovový zinek je zpracováván technologií destilační pece a následně využit v procesu rafinace surového olova. Směs plastů a papíru je vhodným redukčním činidlem pro tavné procesy v krátkých bubnových pecích při zpracování druhotných surovin s obsahem olova a dalších neželezných kovů. Elektrodová hmota je zpracovávána v procesu recyklace olovených baterií tavením v šachtové peci. Ve hmotě obsažené oxidy manganu nahrazují oxidy železa ve strusce, a tím šetří železo ve vsázce do šachtové pece.

3.4.2 Technologie zpracování olověných baterií (Kovohutě Příbram nástupnická, a.s.)

Vyřazené olověné akumulátory jsou nejprve upraveny mechanicky drcením pro odstranění elektrolytu (kyselina sírová), který je jímán do tanků a externě neutralizován. Část baterií je dále zpracovávána v originální technologii s cílem získat polypropylen, který tvoří obal baterie. Získaný polypropylen je prodáván ve formě chipsů na další využití.



Obrázek 9: Recyklace polypropylenu z baterií. (Zdroj: Kovohutě Příbram nástupnická, a.s.)

Ostatní frakce z úpravy baterií s obsahem olova doplňují vsázku šachtové pece. Vsázka šachtové pece se skládá z:

- kovové (metalické olovo) a kovonosné složky (celé baterie, frakce z úpravy baterií, externí a interní materiály s obsahem olova)
- pomocných surovin – vratná (repetiční struska), vápenec, oxid křemičitý (obvykle sklo), železo, oxidy železa, elektrodová hmota z přenosných baterií
- koksu.

Hořením koksu vzniká oxid uhličitý a uvolňuje se teplo. Oxid uhličitý se transformuje na oxid uhelnatý, který je hlavní složkou redukčního plynu.

Vzniklé teplo umožňuje vsázku tavit a redukční plyn pak redukuje ve vsázce přítomné oxidy na kovové olovo a síran olova na sulfid olova. Ze sulfidu olova je olovo vyredukováno železem, vzniklý sulfid železa spolu s ostatními sulfidy tvoří samostatnou fázi, tzv. kamínek.



Obrázek 10: Částečné využití odpadní kyseliny z baterií. (Zdroj: Kovohutě Příbram nástupnická, a.s.)

Hlavními produkty tavení jsou surové olovo, struska, kamínek a plyn s obsahem úletu. Surové olovo (slitina olova a dalších prvků, např. cínu, antimonu, stříbra atd.) vytéká ze šachtové pece kontinuálně. Surové olovo se odlévá do ingotů o hmotnosti cca 1,5 t a dále se zpracovává na olovo o chemické čistotě $Pb = 99,97 - 99,99$ hm. % nebo na celou řadu olověných slitin. Struska je v převážné míře vracena zpět do procesu recyklace olova technologií šachtové pece jako tzv. repetiční struska (pomocná surovina), pouze malý přebytek je skládkován nebo využíván jako technologický materiál na skládkách. Kamínek je společně se struskou odpichován periodicky. Po ztuhnutí tvoří samostatnou fázi a od strusky je mechanicky oddělen. Kamínek se využívá na skládkách jako technologický materiál. Plyny odcházející z pece dohořívají v dohořívací komoře, kde jsou po rychlém zchlazení zbaveny nebezpečných organických látek. Následně je provedeno odsíření a tuhé částice (úlet) jsou zachyceny na pytlovém odlučovači. Úlet obsahující oxidy, chloridy a sírany olova je hydrometalurgicky zpracován loužením v alkalickém roztoku a po zbavení chloru je opět prosazen do šachtové pece, kde je získáno obsažené olovo. Alternativně může být zachycený úlet zpracován externě.

3.4.3 Technologie zpracování knoflíkových baterií (RECYKLACE EKOVIK, a.s. – dceřiná společnost Kovohutí Příbram)

Knoflíkové baterie jsou zpracovávány v procesu recyklace olověných baterií přímým tavením v šachtové peci. Obsažené železo a oxidy manganu nahrazují ve strusce při recyklaci olověných baterií oxidy železa, a tím šetří železo ve vsázce do šachtové pece. Stopové množství stříbra je převedeno do surového olova a recyklováno.

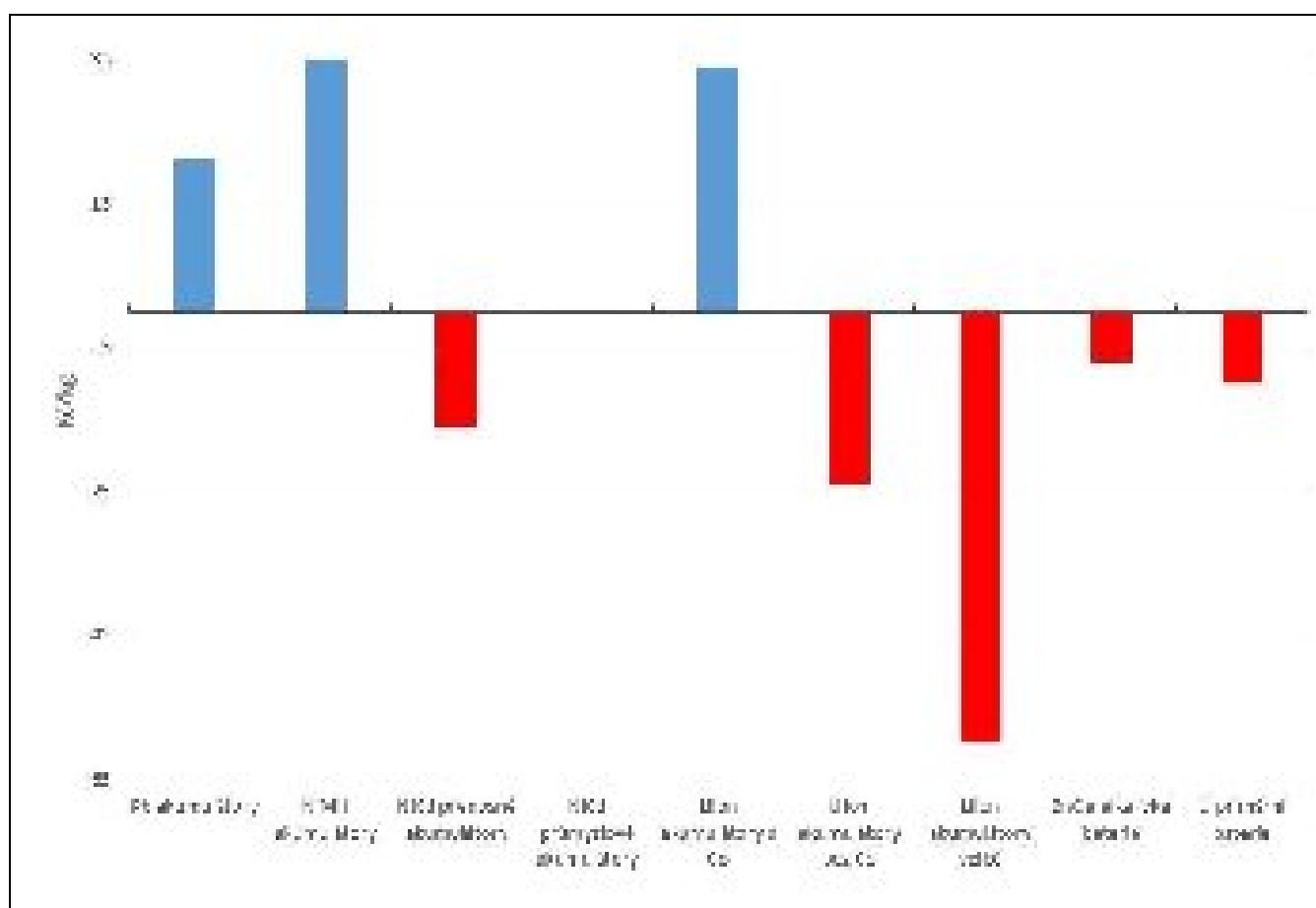
3.4.4 Technologie zpracování NiCd akumulátorů (NIMETAL, spol. s r.o., Velké Přílepy)

Akumulátory jsou dodávány do společnosti NIMETAL jako bateriové celky v kovových nebo dřevěných obalech. Baterie jsou nejprve rozebrány na jednotlivé články (akumulátory). Poté jsou zbaveny elektrolytu na vylévacích stolech. Elektrolyt je jímán do dvouplášťových nádrží a odvážen na další využití specializovanými firmami. Dále jsou akumulátory mechanicky otevřeny a jsou vytaženy elektrody, které jsou ukládány do kovových beden a připravovány k odeslání k metalurgickému využití. Obal, plastový nebo kovový, je ukládán do kovových beden nebo velkoobjemových pytlů. U smluvních odběratelů, zejména v zahraničí, dochází k dalšímu zpracování na feronikl, čisté kadmium a železný šrot. K tomu jsou využívány metalurgické a destilační metody zpracování kovů. Při konečném zpracování NiCd akumulátorů je firma odkázána na notificační řízení, které je časově náročné, proto se v některých letech nepodaří zpracování dokončit a některé segmenty akumulátorů zůstávají do dalších let na skladě.

4 Obchodování s odpadními bateriemi a akumulátory

Použité a odpadní baterie a akumulátory jsou dobrým příkladem velmi různorodé komodity. V závislosti na chemickém složení baterií existují významně rozdílné ekonomické podmínky jejich recyklace. Ceny za použité/odpadní baterie s významně kladnou výkupní cenou (Pb, NiMH, Lilon s obsahem kobaltu) jsou stanovovány výhradně na základě tržních mechanismů a velmi dobře funguje konkurenční prostředí (Tabulka 15). Významným faktorem jsou i ceny kovů obsažených v těchto bateriích na světových burzách (pro Evropu zejména na London Metal Exchange – LME). Pro tuto skupinu baterií se může jevit zavádění principu odpovědnosti výrobců, zpětného odběru a role kolektivních systémů jako nadbytečné.

Ostatní použité baterie/akumulátory, které neobsahují tak ekonomicky cenné kovy, po započtení všech nákladů na sběr, třídění, dopravu, pořízení a provoz recyklační technologie nemají kladnou ekonomickou hodnotu a v takovém případě se přirozené tržní prostředí nevytváří. Pokud chceme takové baterie recyklovat a materiálově využívat, je nutné uplatnit princip odpovědnosti výrobců, zavést zpětný odběr a nejlépe vytvořit podmínky pro vznik kolektivních systémů.



Obrázek 11: Výkupní ceny a poplatky za zpracování baterií a akumulátorů (Kč/kg). (Zdroj: Databáze kolektivního systému ECOBAT, ceníky recyklačních společností)

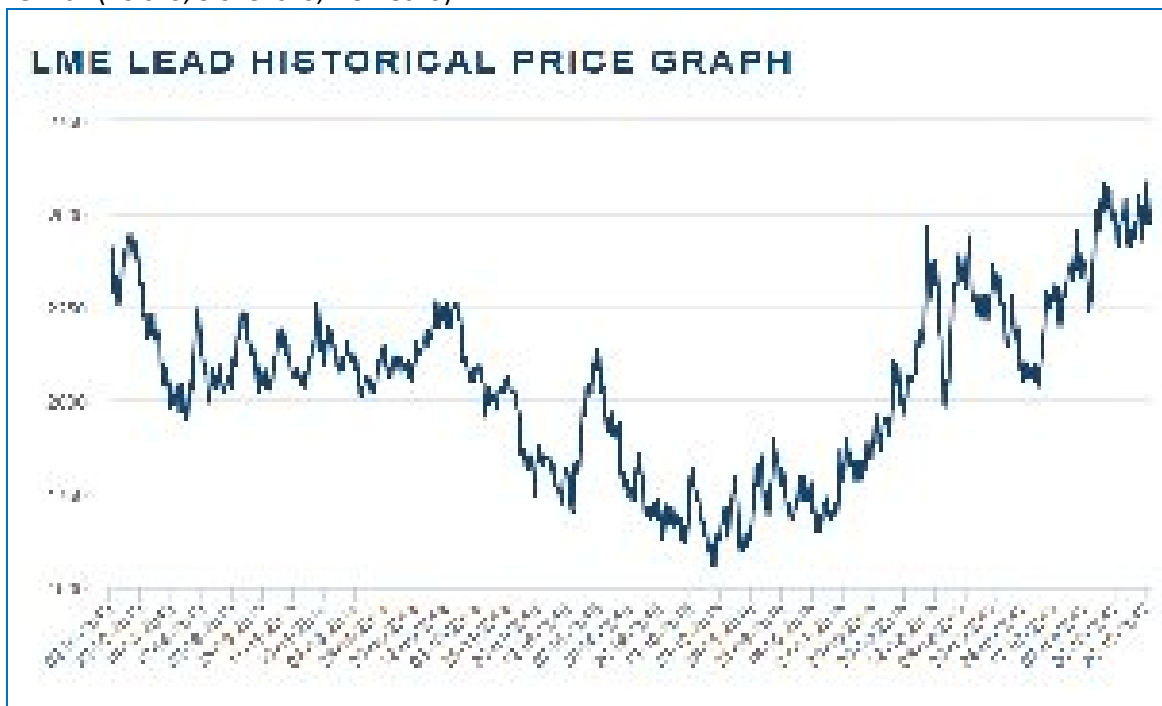
4.1 Vývoj tržních cen a poplatků za zpracování a recyklaci baterií

4.1.1 Olověné baterie

Výkupní cena vzrostla za sledované období o 69 %. Na konci roku 2017 dosáhla 21 – 23 Kč/kg v závislosti na tom, o jakou skupinu olověných baterií se jedná. Cena olova na LME se přitom zvýšila za sledované období

pouze o 10 %. Ani několikaměsíční snížení ceny olova na přelomu roků 2015/2016 se významněji neprojevilo na výkupních cenách (Tabulka 16).

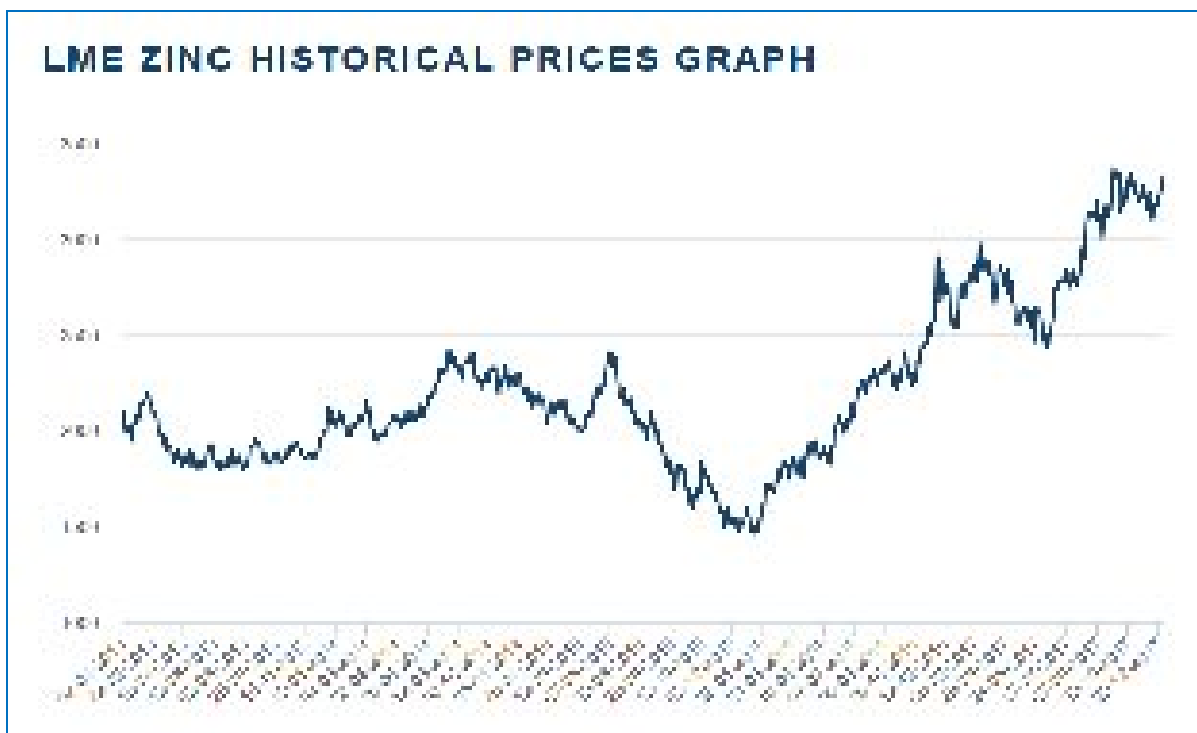
Tento nesoulad mezi cenami olova (LME) a výkupními cenami je vysvětlitelný vysoce konkurenčním prostředím v rámci Evropy a tím, že ceny na trhu České republiky jsou ovlivňovány cenami v sousedních zemích (Polsko, Slovensko, Německo).



Obrázek 12: Vývoj ceny – Olovo, US\$/t. (Zdroj: LME)

4.1.2 Zinko-chloridové a alkalické baterie

Poplatky za zpracování poklesly ve sledovaném období o 15 %. Na vývoji cen se neprojevují změny cen kovů, které se z tohoto typu baterií získávají (Zn, Mn, Fe). Přestože v roce 2012 došlo k zastavení činnosti dvou zpracovatelských závodů ve Francii, kapacitní úbytek byl brzo nahrazen rozšířením provozů ostatních zpracovatelů. Na poklesu poplatků se příznivě projevil významný nárůst sběru zinkových baterií ve všech evropských zemích díky zavedení závazných sběrových cílů dle Směrnice 2006/66/EU o bateriích. Situace ve sběru zinkových baterií je v Evropě i v ČR stabilizována, provozovatelé recyklačních zařízení navyšují své kapacity a inovují technologie. To povede s největší pravděpodobností k dalšímu poklesu poplatků za jejich zpracování, ale nelze očekávat, že by se v dohledné budoucnosti začaly zinkové baterie vykupovat.



Obrázek 13: Vývoj ceny - Zinek, US\$/t. (Zdroj: LME)

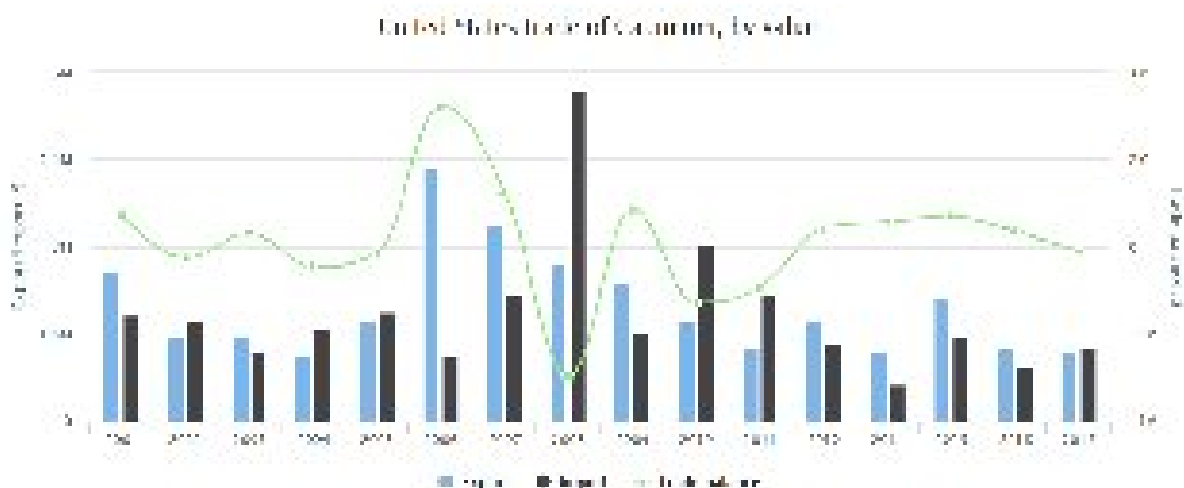
4.1.3 Nikl-kadmiové akumulátory

Představují komoditu s největším cenovým propadem za sledované období. V roce 2013 bylo ještě možné přenosné NiCd akumulátory prodat za 4 Kč/kg, v roce 2017 se již platí poplatek v průměrné výši 16 Kč/kg.



Obrázek 14: Vývoj ceny – Nikl, US\$/t. (Zdroj: LME)

Hlavním faktorem je nedostatek recyklačních kapacit v Evropě a neexistence zdravého konkurenčního prostředí. Dále hraje svoji roli významné legislativní omezení použití kadmia v nových výrobcích, včetně baterií. Negativní roli sehrála i dlouhodobě nízká cena niklu na světových burzách od konce roku 2015. Ke snížení výkupních cen došlo i v případě průmyslových NiCd akumulátorů, i když zde nebyl cenový propad tak dramatický. Důvodem, že v ČR se stále tyto akumulátory vykupují, je to, že významný výrobce těchto akumulátorů (SAFT) finančně subvencuje jejich sběr a zpracování a že se daří úspěšně vyvážit odseparované Ni a Cd elektrody ke zpracování mimo EU.



Obrázek 15: Vývoj ceny dovoz/ vývoz – Kadmium, US\$/t. (Zdroj: LME)

4.1.4 Li-Ion a Li-Pol akumulátory

Tento chemický typ baterií je využíván především jako zdroj niklu, kobaltu, mědi a hliníku. Doposud není známo, že by z těchto baterií bylo získáváno lithium. Jeho obsah je poměrně nízký (v řádu několika procent) a recyklační technologie musí řešit otázku explozivitu a hořlavosti lithia. Výkupní cena se u většiny zpracovatelů řídí obsahem a cenou kobaltu na LME. Některé typy lithiových dobíjecích baterií mají zápornou hodnotu, pokud nemají kobalt. Výrazně zápornou hodnotu mají velké lithiové baterie pro elektrovozidla.



Obrázek 16: Vývoj ceny - Lithium, US\$/t. (Zdroj: <https://tradingeconomics.com>)

4.2 Zahraniční obchod s odpadními bateriemi a akumulátory

Pro získání přehledu o zahraničním obchodu jsme použili data o přeshraniční přepravě za období 2013 – 2017, která nám sloužila pro zjištění množství. Pro zjištění dotčených zemí jsme použili data z databáze EUROSTATu Waste Shipments on Exports and Imports. Databáze však pokrývá pouze pohyb odpadů, které spadají pod Basilejskou dohodu a jejichž přeshraniční pohyb podléhá notifikačnímu procesu dle Nařízení č. 1013/2006 Evropského Parlamentu a Rady. Jedná se tedy pouze o baterie a akumulátory klasifikované jako nebezpečné.

V případě olovených baterií (16 06 01) převažuje import do ČR (Tabulka 17). Za sledované období je průměrné roční množství dovezených baterií 19 664 tun a nejvíce baterií bylo dováženo z Německa, Maďarska a Bosny a Hercegoviny. Vývoz olovených baterií je daleko nižší (průměrně 1 239 tun) a zemí exportu je téměř výhradně

Německo. Nicméně lze sledovat trend postupného nárůstu množství vyvážených Pb akumulátorů, které se za sledované období zvýšilo šestinásobně a v roce 2017 dosáhl přeshraniční pohyb mimo ČR hodnoty 2 323 tun (Tabulka 18).

U nikel-kadmiových akumulátorů (Tabulka 19) je zahraniční obchod daleko nižší a nepravidelný. Export a import byly za sledované období vyrovnané a zeměmi, s kterými se obchodovalo, bylo zejména Španělsko, Německo a USA. Importované množství za sledované období 2012–2016 činilo 166 tun a exportované 168 tun.

V případě přenosných baterií se pravidelně realizuje pouze vývoz některých chemických typů do zemí EU (Německo, Polsko a Španělsko), výjimečně i mimo EU. Jedná se o baterie, pro které v České republice neexistují zpracovatelské kapacity. Za sledované období to bylo 2 501 tun (Tabulka 20). Množství vyvezených přenosných baterií se průběžně zvyšovalo, což bylo zejména ovlivněno zvyšujícím se množstvím zpětně odebraných přenosných baterií, ale částečně i ukončením recyklace baterií ve firmě SAFINA, a.s.

Musíme konstatovat, že existují bariery pro přeshraniční obchod s bateriemi, které jsou klasifikovány jako nebezpečné. Podle Nařízení č. 1013/2006 Evropského Parlamentu a Rady kupříkladu nelze vyvézt tyto baterie k recyklaci do zemí mimo OECD, i když by se jednalo prokazatelně o technologie na úrovni BAT. Dále celý notifikační proces je nesmírně administrativně i finančně náročný.

5 Závěry pro Politiku druhotných surovin ČR

Závěry studie jsme zformulovali do doporučení pro MPO, jaké postoje by měly být zastávány s ohledem na úspěšnou realizaci politiky druhotných surovin:

- **Doporučujeme zlepšit dostupnost dat z informačního systému ISOH pro odbornou veřejnost. Při zpracování studie jsme nemohli generovat ze systému ISOH potřebné sestavy a byli odkázáni na předání dat od MŽP a organizace CENIA.**
- **Doporučujeme průběžně a rychleji hodnotit roční zprávy výrobců a při hodnocení maximálně využít všech dat poskytovaných výrobcí či kolektivními systémy.**

Při hodnocení ročních zpráv daleko více věnovat pozornost skupině průmyslových baterií.

- **Doporučujeme podpořit vytvoření legislativního nástroje pro financování lithiových průmyslových baterií a akumulátorů v budoucích obdobích.**
- **Doporučujeme podpořit zpracování studie ke zvýšení bezpečného nakládání s lithiovými bateriemi a akumulátory a závěry studie vhodným způsobem implementovat do příslušné vyhlášky.**
- **Doporučujeme podpořit řádnou implementaci článku 8a směrnice 2008/98/EU o odpadech, zejména pak následující části:**

Členské státy přijmou nezbytná opatření k zajištění toho, aby každý výrobce nebo organizace vykonávající povinnosti vyplývající z rozšířené odpovědnosti výrobce jménem výrobců:

- měli jasně stanovenou působnost z hlediska územního, výrobního a materiálového pokrytí, aniž by se omezovali na ty oblasti, v nichž je sběr odpadů a nakládání s nimi nejziskovější;
- pokud na území členského státu vykonává jménem výrobců povinnosti vyplývající z rozšířené odpovědnosti výrobce více organizací, tento členský stát určí alespoň jeden subjekt nezávislý na soukromých zájmech nebo pověří některý veřejný orgán, aby dohlížely nad prováděním povinností rozšířené odpovědnosti výrobce.

- **Doporučujeme věnovat zvýšenou pozornost předpokládaným návrhům revize směrnice 2006/66/EU o bateriích, a to zejména následujícím oblastem:**

Revize metodiky pro stanovení minimální účinnosti sběru přenosných baterií.

Návrhy na další omezování obsahu některých kovů v bateriích uváděných na trh (olovo, případně další).

- **V rámci zavádění cirkulární ekonomiky doporučujeme zaujímat konzervativní postoje k zavádění modulovaných poplatků pro baterie uváděné na trh a k neodůvodněným návrhům na zvýšení znovupoužití baterií.**
- **Doporučujeme zmapovat a podpořit znovupoužití baterií a akumulátorů formou ekonomicky i environmentálně výhodné a odborné repase některých typů vyřazených akumulátorů.**
- **Doporučujeme trvale se zasazovat o snižování legislativních bariér při zahraničním obchodování s bateriemi, zejména v rámci Evropské unie.**
- **Doporučujeme podporovat výzkum a vývoj technologií, zejména pro recyklaci lithiových a nikl-kadmiových akumulátorů.**

6 Tabulky

Tabulka 1: Baterie uvedené na trh v ČR 2013–2017 (v tunách)

			2013	2014	2015	2016	2017
Přenosné	Primární	AlMn	1 413	1 585	1 553	1 677	1 745
		ZnC/ZnCl	904	811	694	808	727
		Li	20	27	23	59	42
		Knoflíkové	27	27	32	32	37
		Ostatní	0	0	0	0	0
	Sekundární	NiCd	131	131	129	122	41
		NiMH	183	276	270	208	276
		Lilon/LiPol	454	533	627	672	848
		Pb	479	604	624	432	330
		Jiné	56	4	9	33	15
	Celkem		3 671	4 001	3 964	4 046	4 063
Průmyslové		Pb	7 771	7 684	8 621	9 447	10 228
		NiCd	209	328	204	161	172
		NiMH	**	**	**	66	111
		Lilon/LiPol	**	**	**	244	216
		Jiné	53	1 093	89	7	24
	Celkem		8 034	9 105	8 915	9 926	10 753
Automobilové		Pb	18 818	19 688	22 661	24 494	24 872
		Jiné	0	2	10	40	59
	Celkem		18 818	19 690	22 672	24 534	24 932

Zdroj: CENIA/MŽP

Tabulka 2: Zpětný odběr a oddělený sběr baterií dle jednotlivých chemismů v ČR

	2013	2014	2015	2016	2017
olověné	**	**	**	20 153	22 082
nikl-kadmiové	**	**	**	443	373
nikl-metalhydridové	**	**	**	94	50
Lilon/LiPol	**	**	**	123	39
jiné	**	**	**	648	849

Zdroj: CENIA/MŽP

Vysvětlivka ** CENIA data z příslušných zdrojů nemůže poskytnout, a to z důvodu, že v daném období data nebyla sbírána.

Tabulka 3: Celkový zpětný odběr a oddělený sběr baterií v ČR 2013–2017 (v tunách)

	2013	2014	2015	2016	2017
přenosné	1 114	1 194	1 408	2 081	1 890
průmyslové	1 568	1 690	4 364	4 324	4 405
automobilové	20 097	18 529	17 078	15 056	17 098

Zdroj: CENIA/MŽP

Tabulka 4: Způsoby nakládání s použitými a odpadními bateriemi v ČR 2013–2017

	2013	2014	2015	2016	2017
materiálové využití	22 452	21 084	22 262	20 341	22 362
odstranění spalováním	24	19	41	26	20
zůstatek na skladu	242	29	45	402	611
vývoz do zemí EU	258	279	383	1 127	780
vývoz mimo země EU	29	18	2	13	22

Zdroj: CENIA/MŽP

Tabulka 5: Materiálové využití použitých a odpadních baterií v ČR 2013–2017

recyklace (tuny)	2013	2014	2015	2016	2017
olověné	***	31 384	29 453	25 395	36 507
nikl-kadmiové	***	67,6	135,1	270,2	135,1
Cd z NiCd baterií	***	3,4	7,8	15,5	7,8
ostatní	***	86,6	222,7	38,9	86,2
recyklační účinnost (%)	2013	2014	2015	2016	2017
olověné	***	65,8	73,5	80,4	82,6
nikl-kadmiové	***	94,7	94,6	94,6	94,6
Cd z NiCd baterií	***	98,8		98,5	98,8
ostatní	***	58,6	60,4	58,5	52,8

Zdroj: CENIA/MŽP

Vysvětlivka

*** CENIA: Povinnost ohlašovat - vyplývající z nařízení Komise (EU) č. 493/2012 ze dne 11. června 2012, kterým se stanoví prováděcí pravidla pro výpočet recyklační účinnosti procesů recyklace odpadních baterií a akumulátorů podle směrnice Evropského parlamentu a Rady 2006/66/ES – platí až od roku 2014.

Tabulka 6: Počty výrobců, kteří podali roční zprávu v ČR 2013–2017

Typ baterie	2013	2014	2015	2016	2017
přenosné	1 133	1 198	1 285	1 380	1 551
průmyslové	53	59	61	85	123
automobilové	93	100	103	110	110
celkem	1 279	1 357	1 449	1 575	1 784

Zdroj: CENIA/MŽP

Tabulka 7: Zpětný odběr a oddělený sběr Pb akumulátorů (v tunách)

	2013	2014	2015	2016	2017	Ø
zpětný odběr Pb aku dle RZ				20 154	22 082	21 118
převzetí zpětně odebraných Pb aku (160601) dle ISOH	22 106	22 308	20 898	22 545	26 499	22 871
produkce odpadu 160601 dle ISOH	5308	15 333	4 721	5 403	6 072	7 367
celkem minimálně	27 414	37 641	25 619	25 556	28 155	28 877
celkem maximálně	27 414	37 641	25 619	27 948	32 571	30 239
Střed	27 414	37 641	25 619	26 752	30 363	29 558

Zdroj: CENIA/MŽP, databáze ISOH

Tabulka 8: Účinnost zpětného odběru/odděleného sběru olověných baterií

Zdroj		2013	2014	2015	2016	2017	průměr
uvedeno na trh dle RZ	[t]	27 069	27 977	31 909	34 374	35 342	31 334
zpětný odběr / oddělený sběr	[t]	27 414	37 641	25 619	26 752	30 363	29 558
účinnost sběru	%	101 %	135 %	80 %	78 %	86 %	96 %

Zdroj: CENIA/MŽP, databáze ISOH

Tabulka 9: Zpětný odběr a oddělený sběr NiCd akumulátorů (v tunách)

Zdroj	2013	2014	2015	2016	2017	Ø
produkce odpadních NiCd (kat.č.160602) ISOH	260	300	324	435	269	317
Zpětný odběr a oddělený sběr RZ CENIA				443	373	408
Příjem ke zpracování NiCd prům. AKU NIMETAL	439	361	349	377	300	365
Průměr	350	330	336	418	314	364

Zdroj: databáze ISOH, CENIA/MŽP, databáze NIMETAL

Tabulka 10: Účinnost zpětného odběru/odděleného sběru NiCd akumulátorů

	2013	2014	2015	2016	2017	Ø
uvedeno na trh (v tunách)	341	459	334	284	213	326
zpětný odběr / oddělený sběr (v tunách)	350	330	336	418	314	350
účinnost zpětného odběru/odděleného sběru	103 %	72 %	101 %	147 %	147 %	107 %

Zdroj: CENIA/MŽP

Tabulka 11: Zpětný odběr NiCd

	2013	2014	2015	2016	2017	Ø
zpětný odběr přenosných NiCd baterií	41	47	52	48	26	43

Zdroj: databáze KS ECOBAT

Tabulka 12: Zpětný odběr a oddělený sběr NiCd

Způsob sběru	2013	2014	2015	2016	2017	Ø
oddělený sběr	260	300	324	435	269	318
zpětný odběr	107	69	53	58	30	63
Celkem	367	369	377	493	299	381

Zdroj: databáze ISOH

Tabulka 13: Zpětný odběr přenosných baterií 2013–2017 (v tunách)

	2013	2014	2015	2016	2017	Ø
ČR	1 114	1 195	1 408	2 082	1 890	100 %
KS ECOBAT	1 031	1 097	1 243	1 639	1 681	89 %
ostatní	83	98	165	443	209	11 %

Zdroj: CENIA/MŽP, databáze ECOBAT

Tabulka 14: Zpětný odběr přenosných baterií dle chemických typů v roce 2017 (v tunách)

Typ přenosné baterie	ECOBAT	REMA Battery	Celkem	%
NiCd	26	3	29	2 %
NiMH	54	2	56	3 %
Pb	838	108	946	56 %
Li-Ion, Li-Pol	39	14	53	3 %
Ostatní	724	82	806	43 %
Celkem	1 681	209	1 890	100 %

Zdroj: roční zprávy KS ECOBAT a REMA Battery

Tabulka 15: Výkupní ceny a poplatky za zpracování baterií a akumulátorů (Kč/kg)

Typ akumulátoru	2013	2014	2015	2016	2017
Pb akumulátory	17	18	18	17	21
NiMH akumulátory	39	38	28	30	35
NiCd přenosné akumulátory	4	0	0	-8	-16
NiCd průmyslové akumulátory	4	4	2	1	0
Lilon akumulátory s kobaltem	16	16	18	25	34
Lilon akumulátory bez kobaltu	-18	-20	-20	-19	-24
Lilon akumulátory velké	?	?	-30	-30	-60
ZnC a alkalické baterie	-8	-7	-7	-6	-6
Li primární baterie	-8	-8	-8	-8	-10

Zdroj: Databáze kolektivního systému ECOBAT, ceníky recyklačních společností

Tabulka 16: Vývoj výkupních cen Pb akumulátorů (v Kč/kg)

Kč/kg	2012	2013	2014	2015	2016	2017
automobilové Pb baterie	13	17	17	17	16	21
trakční Pb baterie	11	14	15	16	15	20
přenosné Pb baterie	14	18	18	18	17	22

Zdroj: Kovohutě Příbram nástupnická, a.s., ECOBAT s.r.o.

Tabulka 17: Zahraniční obchod s odpadními Pb akumulátory v období 2012–2016

rok	import/ export	report. země	[t]	do/ze země	kód nakládání	kat. č.
2012	Export	CZE	116	Bulgaria	R4	160601*
2012	Export	CZE	937	Germany *	Mix	160601*
2012	Import	CZE	1 463	Bosnia and Herzegovina	R4	160601*
2012	Import	CZE	15 869	Germany *	R4	160601*
2012	Import	CZE	2 886	Hungary	R4	160601*
2012	Import	CZE	977	Lithuania	R4	160601*
2012	Import	CZE	707	Thailand	R4	160601*
2013	Export	CZE	729	Germany *	Mix	160601*
2013	Import	CZE	2 664	Bosnia and Herzegovina	R4	160601*
2013	Import	CZE	15 061	Germany *	R4	160601*
2013	Import	CZE	4 594	Hungary	R4	160601*
2013	Import	CZE	1 641	Lithuania	R4	160601*
2013	Import	CZE	1 529	Thailand	R4	160601*
2014	Export	CZE	848	Germany *	Mix	160601*
2014	Export	CZE	309	Germany *	R4	160601*
2014	Import	CZE	2 306	Bosnia and Herzegovina	R4	160601*
2014	Import	CZE	10 250	Germany *	R4	160601*
2014	Import	CZE	3 580	Hungary	R4	160601*
2014	Import	CZE	1 003	Thailand	R4	160601*
2015	Export	CZE	1 041	Germany *	Mix	160601*
2015	Export	CZE	452	Germany *	R4	160601*
2015	Import	CZE	3 192	Bosnia and Herzegovina	R4	160601*
2015	Import	CZE	14 135	Germany *	R4	160601*
2015	Import	CZE	3 860	Hungary	R4	160601*
2015	Import	CZE	400	Thailand	R4	160601*
2016	Export	CZE	809	Germany *	Mix	160601*
2016	Export	CZE	720	Germany *	R4	160601*
2016	Import	CZE	3 928	Bosnia and Herzegovina	R4	160601*
2016	Import	CZE	16 231	Germany *	R4	160601*
2016	Import	CZE	2 028	Hungary	R4	160601*

Zdroj: EUROSTAT: Database of Waste Shipments on Exports and Imports

Vysvětlivka * Germany (including former GDR from 1991)

Tabulka 18: Přeshraniční přeprava odpadních Pb akumulátorů

Kód odp.	160601	160601	160601	160601		
Název odpadu	Olovené akumulátory	Olovené akumulátory	Olovené akumulátory	Olovené akumulátory		
Nakl.	AN7	BN6	BN7	CN7		
Popis nakládání	Přeshraniční přeprava odpadu do členského státu EU z ČR	Přeshraniční přeprava odpadu z členského státu EU do ČR	Přeshraniční přeprava odpadu do členského státu EU z ČR	Přeshraniční přeprava odpadu do členského státu EU z ČR	Celkem z EU do ČR	Celkem z ČR do EU
2013 Mn.+		22086,17965			22086,18	
2013 Mn.-	209,702		123,669	48,34		381,711
2014 Mn.+		14019,225			14019,225	
2014 Mn.-	107,589		458,295	90,862		656,746
2015 Mn.+		18364,4616			18364,462	
2015 Mn.-	745,227		494,423	41,654		1281,304
2016 Mn.+		19001,436			19001,436	
2016 Mn.-	0,024		1505,956	47,426		1553,406
2017 Mn.+		24850,838			24850,838	
2017 Mn.-	210,588		2030,1915	81,8715		2322,651
průměr					19664,428	1239,164

Zdroj: EUROSTAT: Database of Waste Shipments on Exports and Imports

Tabulka 19: Zahraniční obchod s odpadními NiCd akumulátory v období 2012–2016

Rok	Import /export	Reportující země	Hmotnost v tunách	Do /ze státu	kód nakládání	kat. č.
2016	Import	Česká republika	18,09	Španělsko	R12	160602*
2016	Import	Česká republika	124,928	Španělsko	R12	160602*
2016	Export	Španělsko	24,64	Česká republika	R12	160602*
2012	Export	Česká republika	20,07	Německo *	R4	160602*
2012	Export	Česká republika	40,46	Spojené státy	R4	160602*
2013	export	Česká republika	22,411	Německo*	R4	160602*
2013	export	Česká republika	40,29	Spojené státy	R4	160602*
2012	Import	Německo	42,482	Česká republika	R4	160602*

Vysvětlivka

* Německo (včetně bývalé NDR od roku 1991)

Tabulka 20: Vývoz přenosných baterií k recyklaci do zahraničí v období 2013–2017

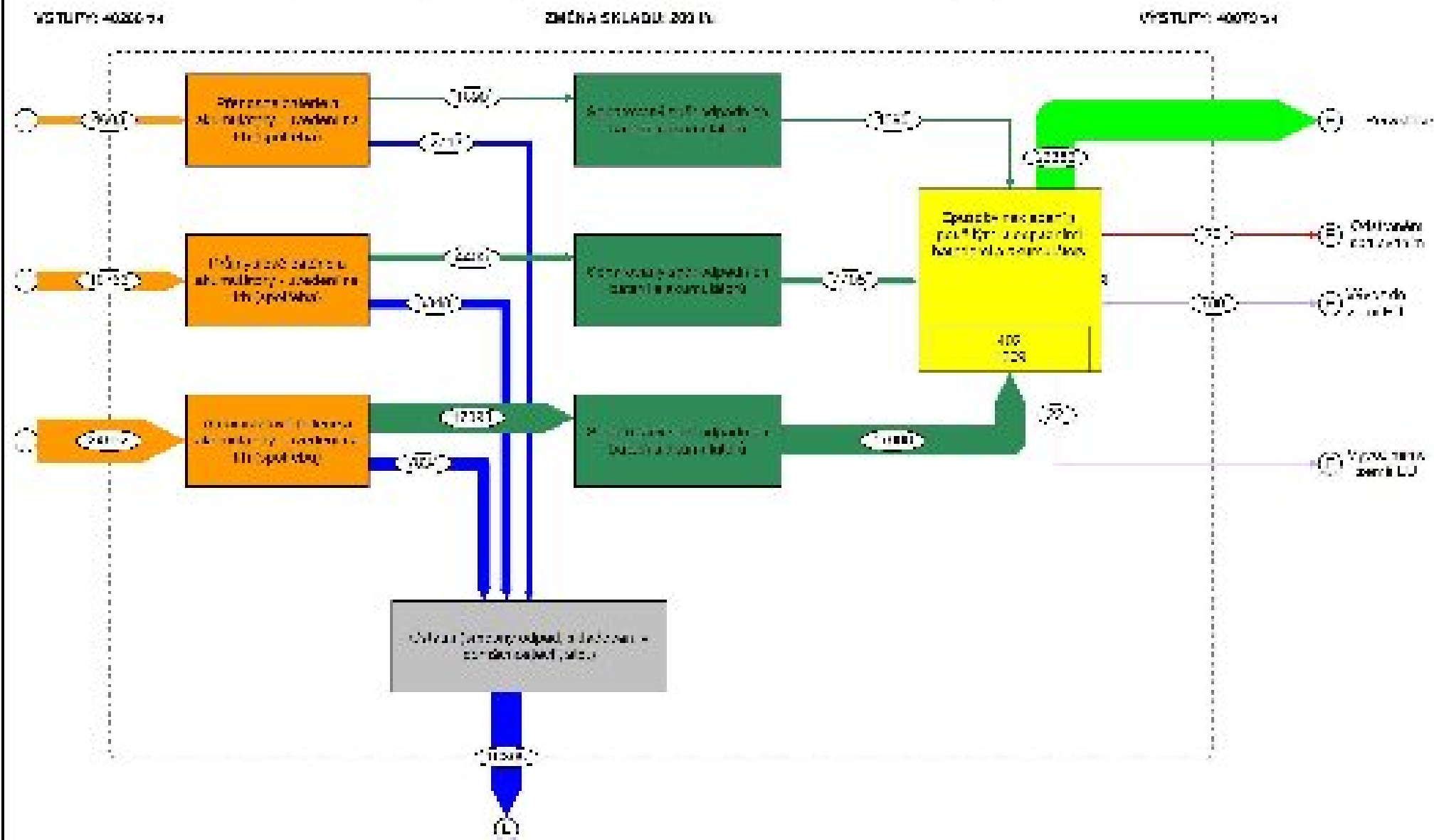
		2013	2014	2015	2016	2017
KS ECOBAT	Španělsko	0	0	14	9	38
	Polsko	0	0	48	546	581
	Německo	250	258	200	109	54
	Švédsko	0	0	0	121	2
	Čína	0	10	2	0	0
	USA	19	0	0	0	0
	Belgie	6	0	0	0	0
KS Rema B.		0	0	0	0	0
	Německo	2	0	122	0	71
	Hongkong	11	0	0	0	22
	Španělsko	0	0	0	0	4
Celkem		288	268	386	785	773

Hodnoty v následujícím diagramu - analýza materiálových toků - jsou uvedeny v tunách za rok 2017.



Zpracoval:
RNDr. Petr Kratochvíl
České sdružení výrobců přenosných baterií, z. s.
Říjen 2018

Analyza materiálových toků odpadních a použitých baterií a akumulátorů v ČR (2017)





MINISTERSTVO
PRŮMYSLU A OBCHODU

PODĚKOVÁNÍ

Ministerstvo průmyslu a obchodu vyjadřuje poděkování a uznání všem zástupcům průmyslových svazů, asociací, sdružení a společností, kteří se na zpracování analytických podkladů pro aktualizaci Politiky druhotných surovin ČR podíleli:

Ing. Jaroslav Tymich, prezident Asociace českého papírenského průmyslu

Marek Novák, MBA, tajemník Asociace sklářského a keramického průmyslu ČR

Ing. Ladislav Novák, PhD., předseda řídicího výboru ČTP Plasty

Ing. Vladimír Toman, Ocelářská unie, a. s.

Doc. Ing. Škopán, CSc., předseda Asociace pro rozvoj recyklace stavebních materiálů v ČR

Ing. Pavel Sokol, Ph. D., prezident Asociace pro využití energetických produktů, z. s.

Ing. Pavel Donát, Ředitel divize legislativy VEP, ČEZ Energetické produkty, s.r.o.

pan Milan Petr, předseda Sdružení zpracovatelů autovraků, z. s.

Ing. Jan Vrba, předseda představenstva kolektivního systému ASEKOL, a. s.

Ing. Radim Filák, jednatel společnosti ELT Management Company Czech Republic, s. r. o.

RNDr. Petr Kratochvíl, místopředseda představenstva Českého sdružení výrobců přenosných baterií, z. s.

Mgr. Jan Kovanda, Ph. D., odborný expert (materiálové toky, indikátory)

RNDr. Miloš Polák, Ph. D., odborný expert (materiálové toky, diagramy)

Odbor průmyslové ekologie

Sekce průmyslu a stavebnictví

Ministerstvo průmyslu a obchodu

V Praze dne 20. listopadu 2018



**DEJME NOVOU ŠANCI
DRUHOTNÝM SUROVINÁM**