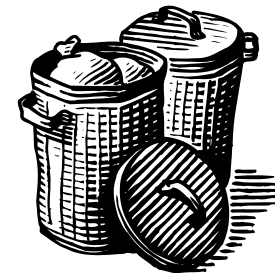


Odpady a recyklace

Přednáška č.2 - Skládování odpadu

Tepelná úprava

Recyklace



- nakládání s odpady → jak se „zbavit“ odpadu
- popis +/- jednotlivých metod

uložení na skládku – SKLÁDKOVÁNÍ
tepelná úprava odpadu – SPALOVÁNÍ
materiálové využití – RECYKLACE

- čištění spalin z odpadů, E z odpadů
- stabilizace & solidifikace

Opadu je mnoho, co s ním???

Lidstvo v současnosti vyprodukuje 1,3 miliardy tun odpadů ročně, do roku 2025 by to mohl být dvojnásobek!

Jak se lze odpadu zbavit???



NIJAK! –

pouze *odstranit* x *využít*

z hlediska koloběhu hmoty v biosféře jen *urychlit* x *oddálit* návrat

Efektivní zpracování odpadu předpokládá

- ✓ znalost jeho složení
- ✓ stálý přísun
- ✓ stabilní složení = třídění

⇒ různé způsoby zpracování

Možnosti zpracování odpadu

- skládkování (uložení)
- spalování (energetické využití)
- recyklace (přeměna, materiálové využití... oddálení definitivního řešení)
- kompostování (materiálové využití biologickým způsobem)
- jiné způsoby uložení (solidifikace, vitrifikace)

<http://www.storyofstuff.com/>

Pozn. V cenách zpracování odpadů je třeba zohlednit i hodnotu území a kvality ŽP dotčeného působením skládky, spalovny...

V dnešních cenách se tato fakta neprojeví ☹

pojmy...

- Nakládání s odpadem** – sběr, třídění, přeprava, zpracování...
- Zpracování odpadu** – odstranění či využití odpadu
- Úprava odpadu** – změna fyz-chem-bio vlastností, která umožní jeho další zpracování
- Odstranění odpadu** – trvalé vyloučení škodlivých vlivů odpadu na ŽP
- Využití odpadu** – materiálové využití odpadu nebo jeho fyz-chem-bio vlastností

Jak bychom s odpadem měli nakládat



1996 – (OECD + Evropský parlament)

→ základní strategie nakládání s odpadem

5 úrovní preferencí nakládání s odpadem...

↪ *prevence* - nejlepší je odpad, který nevznikne

↪ *opětovné využití*

↪ *recyklace-materiálové využití* (i kompostace)

↪ *energetické využití* - tepelná úprava

↪ *odstranění z oběhu*- skládkování

+ zvláštní způsoby

Jak toho dosáhnout → osvěta+výchova

Nakládání s odpadem v ČR

Tabulka 1: Produkce a nakládání s odpady v ČR v letech 2009-2021

Všechny odpady	PRODUKCE	VYUŽITO	Z toho MATERIÁOVĚ VYUŽITO	Z toho ENERGETICKY VYUŽITO	ODSTRANĚNO	Z toho SKLÁDKOVÁNÍ	JINÉ NAKLÁDÁNÍ
Rok 2009	32,3 mil. t	74,5 %	72,5 %	2 %	15 %	15 %	10,5 %
Rok 2010	31,8 mil. t	73,5 %	71 %	2,5 %	13,5 %	13,5 %	13 %
Rok 2011	30,7 mil. t	78 %	75 %	3 %	13 %	13 %	9 %
Rok 2012	30 mil. t	79 %	75,5 %	3,5 %	13 %	13 %	8 %
Rok 2013	30,6 mil. t	79,5 %	76 %	3,5 %	11 %	11 %	9,5 %
Rok 2014	32 mil. t	83 %	79,5 %	3,5 %	10 %	10 %	7 %
Rok 2015	37,3 mil. t	86 %	83 %	3 %	9 %	9 %	5 %
Rok 2016	34,2 mil. t	85 %	82 %	3 %	9 %	9 %	6 %
Rok 2017	34,5 mil. t	84 %	81 %	3 %	10 %	10 %	6 %
Rok 2018	37,8 mil. t	86 %	83 %	3 %	9 %	9 %	5 %
Rok 2019	37,4 mil. t	88 %	84,5 %	3,5 %	9,5 %	9,5 %	2,5 %
Rok 2020	38,5 mil. t	90 %	86 %	4 %	10 %	10 %	0 %
Rok 2021	39,9 mil. t	87 %	84 %	3 %	10 %	10 %	3 %

Realita???

...POZITIVNÍ!!!

Údaje – Cenia

TREND - podíl celk. využití odpadu roste 2021/2009 +12,5%!

Nakládání s KO v ČR

...má značné REZERVY!!!

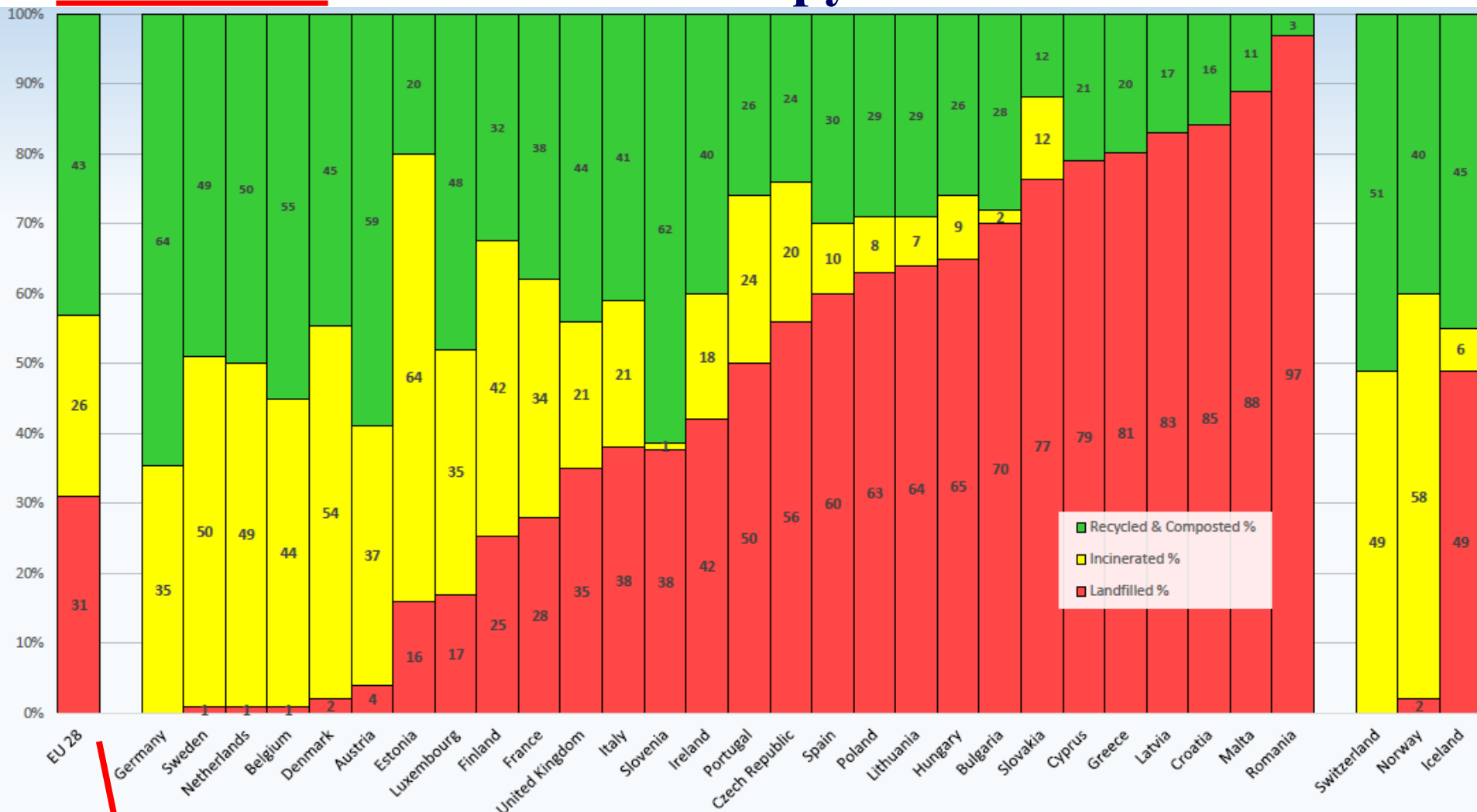
Tabulka 2: Produkce a nakládání s komunálními odpady v ČR v letech 2009-2021

Komunální odpady	PRODUKCE	VYUŽITO	Z toho MATERIÁOVĚ VYUŽITO	Z toho ENERGETICKY VYUŽITO	ODSTRANĚNO	Z toho SKLÁDKOVÁNÍ	JINÉ NAKLÁDÁNÍ
Rok 2009	5,3 mil. t	29 %	23 %	6 %	64 %	64 %	7 %
Rok 2010	5,4 mil. t	33 %	24 %	9 %	59 %	59 %	8 %
Rok 2011	5,4 mil. t	42 %	31 %	11 %	55 %	55 %	3 %
Rok 2012	5,2 mil. t	42 %	30 %	12 %	54 %	54 %	4 %
Rok 2013	5,2 mil. t	42 %	30 %	12 %	52 %	52 %	6 %
Rok 2014	5,3 mil. t	47 %	35 %	12 %	48 %	48 %	5 %
Rok 2015	5,3 mil. t	47 %	36 %	11 %	47 %	47 %	6 %
Rok 2016	5,6 mil. t	50 %	38 %	12 %	45 %	45 %	5 %
Rok 2017	5,7 mil. t	50 %	38 %	12 %	45 %	45 %	5 %
Rok 2018	5,8 mil. t	51 %	39 %	12 %	46 %	46 %	3 %
Rok 2019	5,9 mil. t	53 %	41 %	12 %	46 %	46 %	1 %
Rok 2020	5,7 mil. t	51 %	39 %	12 %	48 %	48 %	1 %
Rok 2021	5,9 mil. t	50 %	38 %	12 %	48 %	48 %	2 %

Údaje - ČSÚ 2022

Rozdíl mezi KO a např. průmyslovým odpadem je VYTRŘIDĚNÍ!
(podnikový odpad je často jednodruhový)

Nakládání s KO v rámci Evropy



31 % skládka

26 % spalovna

43 % recyklace+biozprac.

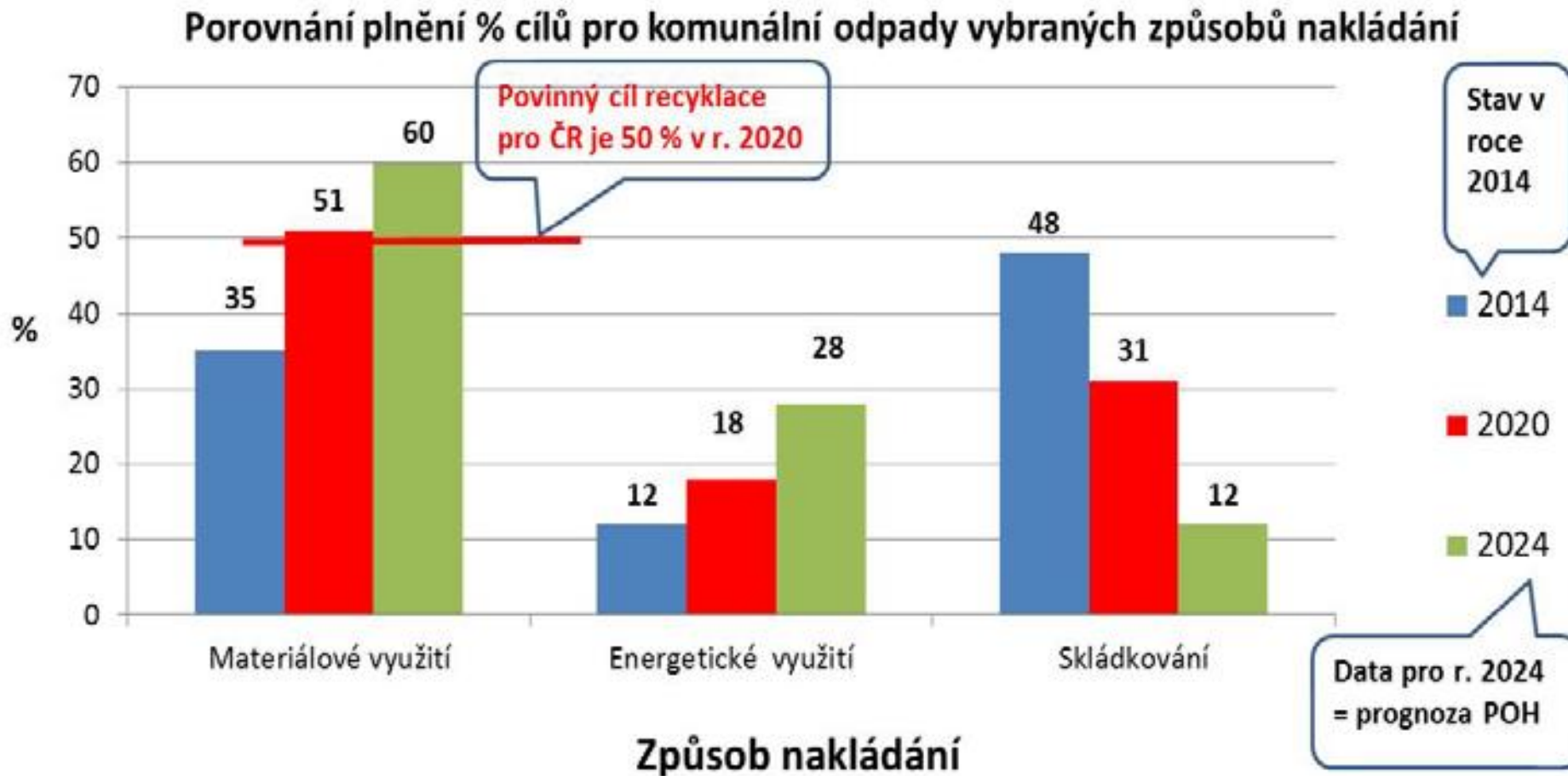
2021 – v ČR na skládku 48 % KO ☹️

prům. EU 31 % (CH+DE < 1 %!!!)

Zdroj: MŽP

Co se od 2013 změnilo?

Stanovili jsme si ambiciózní cíle...

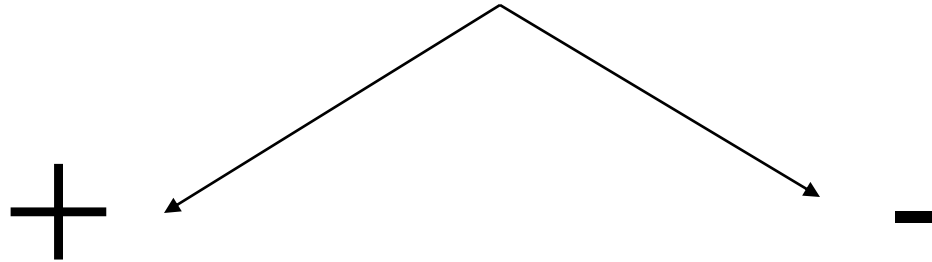


Reálně ale 2021 38 % materiálově využito

12 % energeticky využito

48 % skládkováno (NEVYHOVUJÍCÍ)

SKLÁDKOVÁNÍ



- ✓ nejlevnější
- ✓ „nejbezpečnější“
= nejznámější metoda
- ✓ vyzkoušené technologie

- ✓ dlouhá aktivita po uložení
- ✓ není konečné řešení, přesun problému na příští generace
- ✓ nevyužití druhotných surovin
- ✓ produkce skleníkových plynů
- ✓ zabírá prostor, snižuje hodnotu území

!SKLADOVÁNÍ! - dočasné (svozové dvory, kontejnery)

Omezování skládek – pouze pro zbytkové odpady podobného složení jako má zemská kůra

(v ČR dnes asi 200 skládek \approx 30 let)

snaha nepovolovat nové, nutná modernizace!

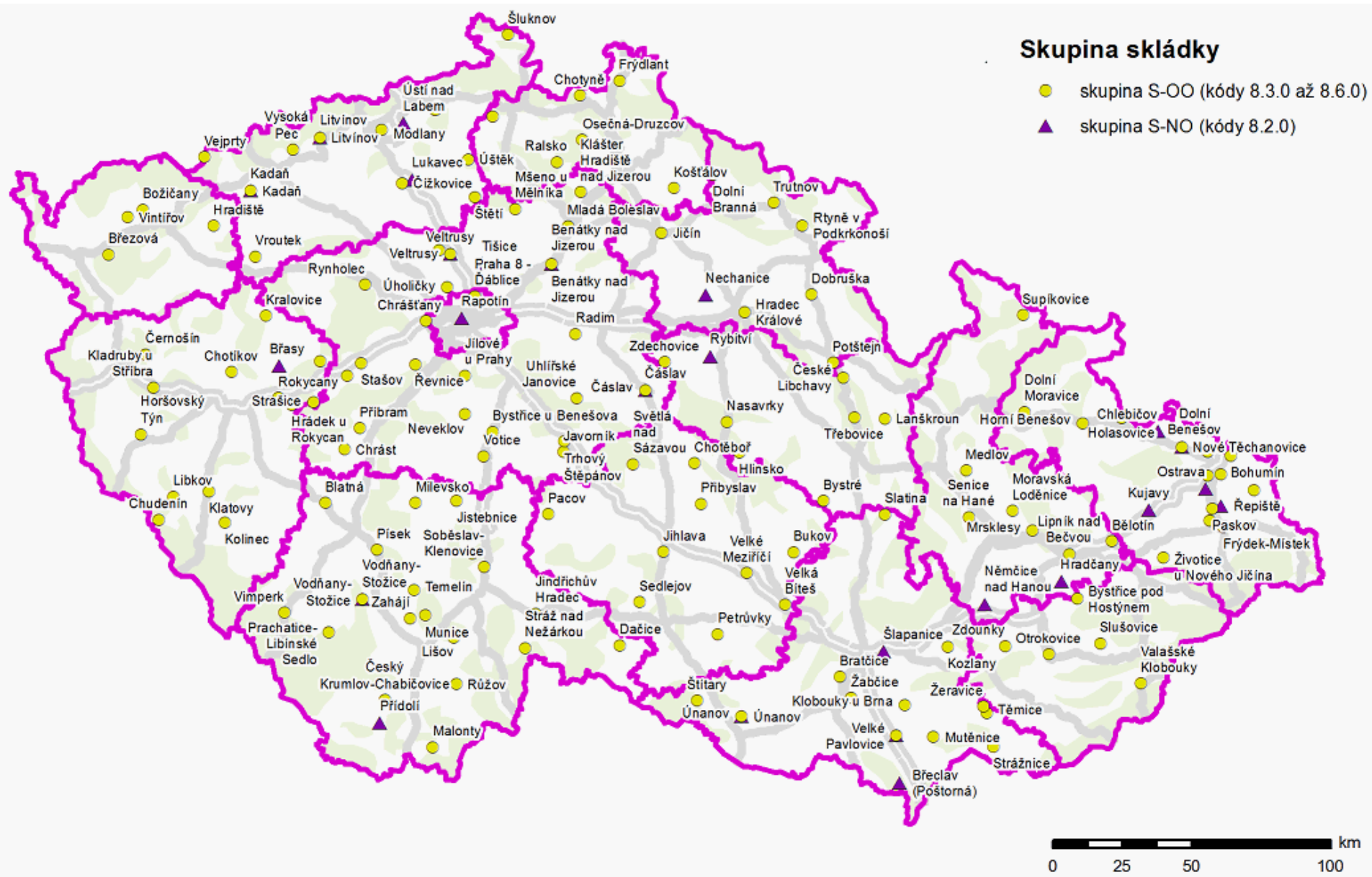
uzavírání cca 60% skládek v horizontu 5-10let

Nízká cena uložení na skládce 1200÷5000 Kč/t

Oficiální skládky = ŘÍZENÉ SKLÁDKOVÁNÍ omez. počet
zabezpečené a provozované podle třídy odpadu
(viz přednáška Skládky)

x Černé skládky (viz sanace znečištění)

Skládek v ČR aktuálně 178 (kapacita $158 \cdot 10^6 \text{ m}^3$)
z toho 30 ($5,8 \cdot 10^6 \text{ m}^3$) pro N-odpad



Příklad: skládka TKO .A.S.A. Ďáblice

Skládka **S-OO** (ostatní + TKO)

I.etapa **1993÷2003** \approx **1,7 mil m³**

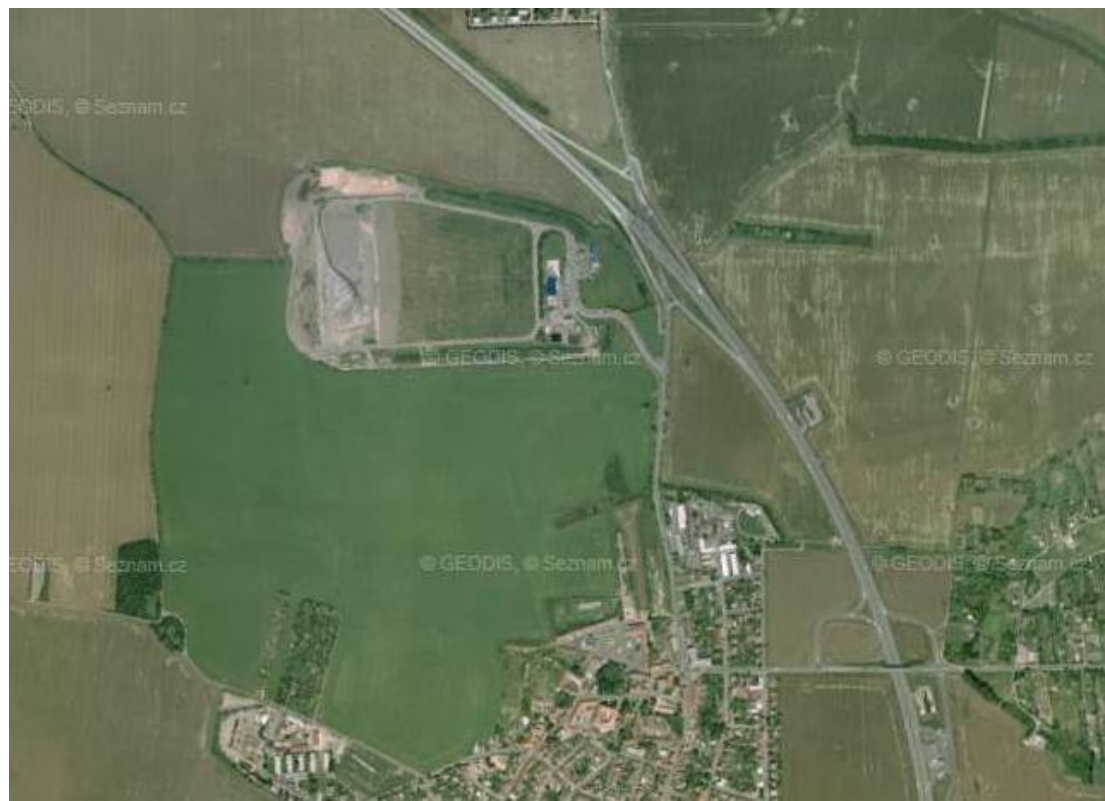
II.etapa do **2010?** \approx **1,8 mil m³**

rozloha \rightarrow vlastní těleso **213 100 m²**

včetně infrastruktury **438 800 m²**

Množství odpadu uloženého za rok: **380÷450 tis. t**

Personál: **12 osob**



SPALOVÁNÍ + TEPELNÁ ÚPRAVA ODPADU

(ODSTRANĚNÍ)

(VYUŽITÍ)

+

- ✓ možné využití energetické hodnoty odpadu
- ✓ redukce množství odpadu (objem na 1/10, hmot na 1/3)

-

- ✓ hrozí znečištění ovzduší
- ✓ podstatně (až 50 x) dražší výstavba než skládka
- ✓ složitý, řízený techn. proces
- ✓ koncentrace škodlivin (nutné odstranění)

Energetické zhodnocení odpadu – exotermická reakce

Výhřevnost $\approx 10 \text{ MJ.kg}^{-1}$, roste! (uhlí 18, dřevo 14 MJ.kg^{-1})

(spalovna Liberec – $24 \text{ MW}_{\text{TEP}}$, 1 MW_{EL})

Je tedy spalování vhodným způsobem zpracování? (ve srovnání s recyklací/skládkováním)

- ✓ zařízení jsou robustní – smlouvy na odpad na delší dobu = jistota!
- ✓ vyrábí energii z alternativních surovin produkuje ale CO₂
- ✓ výhodnější jsou větší zdroje → koncentrace odpadu, doprava...
- ✓ nižší efektivita (a také méně pracovních míst) než recyklace

Spalovna podléhá přísnému schvalovacímu řízení (**EIA** = předem!)

Emisní limity přísnější než elektrárny, překročen nesmí být žádný!

Srovnání s Evropou...

Německo 90 spaloven KO, Švýcarsko (½ plochy ČR) 60!!!

Zařízení pro tepelnou úpravu/využití odpadů (Waste-to-Energy plants)

➤ zařízení pro TKO

➤ zařízení s dalším využitím tepla

➤ zařízení pro N odpad

➤ bez využití tepla (+ cementárny?)

Rozlišovat cíl: Odstranění x Využití !

✓ odpad někdy obtížně hořlavý - materiály:

→ (nutno mixovat, dodávat E – plyn = energetická bilance odpadu)

Spalovat se smí vždy jen určené! druhy odpadů (dle provozního ř.)

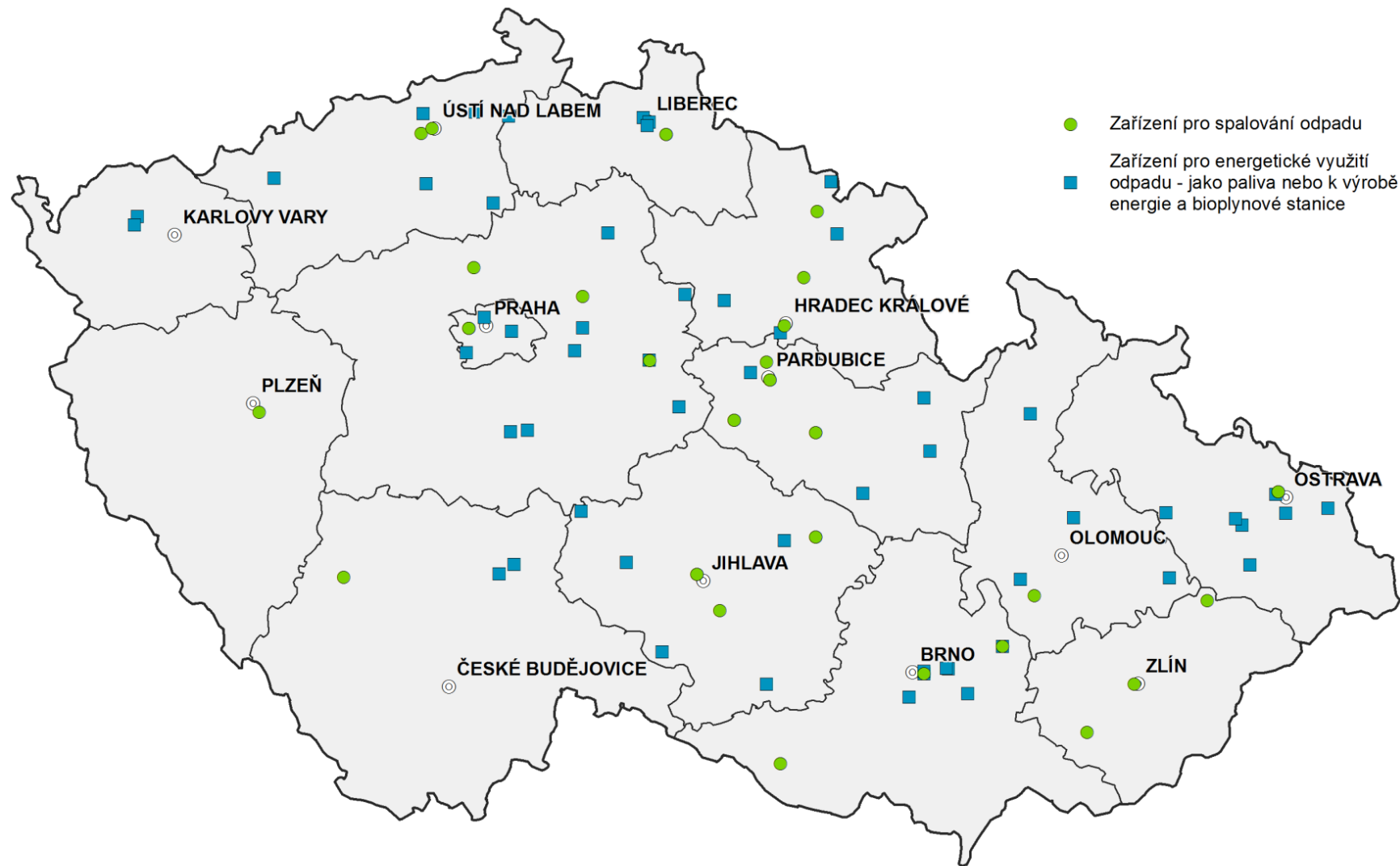
✓ vhodná předchozí separace – jen nerecyklovatelný spalitelný odpad

✓ zachycené spaliny – jsou toxické? - koncentrovaný odpad (N)

→ skládka N odpadu, popel+škvára (SiO_2)+Fe lze použít

vyšší cena zpracování 2 000÷15 000 Kč/t

Zařízení pro tepelnou úpravu odpadů



Zařízení pro tepelnou úpravu KO – 4 (kapacita 750 000 t/r)

Spalovny NO – 32 (kap. 85 179 t/r) + 4 cementárny

Spalovací proces

Při exotermické reakci dojde k přeměně části

specifického spalného tepla [$\text{J}\cdot\text{kg}^{-1}$] na jinou formu energie

Účinnost cca 33% (zemní plyn cca 40%)

Proces termické likvidace

procesy - OXIDAČNÍ

- REDUKČNÍ (PYROLÝZA)

- ✓ kotle - roštové x bezroštové-fluidní, plazmové (strojař. záležitost)
- ✓ čištění spalin + škváry → vyluh. solí a TK při pH 3,5
škvára inertní materiál, popílek N → odpovídající typ skládky

Aby bylo využití energie **EFEKTIVNÍ** ale i **BEZPEČNÉ**, je třeba udržet **optimální teplotu spalování** (850÷1130 °C)

$T < 600 \text{ °C}$ - nedokonalé spalování (domácí kotle)
→ tox. látky (dioxiny, CO...)

$T > 1200\div 1400 \text{ °C}$ → spékání strusky

Zákon vyžaduje alesp. **2s** při **850°C**

Spalovací proces a) **KLASICKÝ** $\lambda=1$

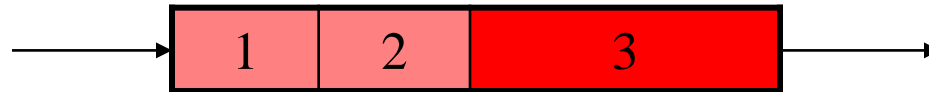
(obsah O_2 ve spalovací komoře odpovídá jeho obsahu v atmosféře)



1 vysušování 2 zplyňování 3 zapálení 4 hoření 5 dohořívání

b) PYROLÝZNÍ SPALOVÁNÍ

Dvojstupňové – převedení energie z tuhého odpadu na plyn v redukčním prostředí, pak spálení plynů za vysokých teplot



- 1 - pyrolýzní komora ($400\div 600^{\circ}\text{C}$, $\lambda=0,5$) (redukční proces)
rozklad za vysokých teplot bez přístupu vzduchu
- 2 - směšovací komora ($\lambda=1$)
- 3 - termoreaktor ($1200\div 1600^{\circ}\text{C}$, $\lambda=1,4$) → prudká oxidace
spálení plynů

Prakticky se používá při spalování **N** odpadu (záporná E bilance!)

Není výhodné pro směs materiálů → směs plynů pro spálení

Vícenásobné čištění spalin *elektromechanické + fyz-chemické*
(technologie čištění spalin cca 2/3 ceny spalovny)

ad *el-mech* – 1. stupeň elektrostatický filtr (pevné částice popílku)
+ tkaninový filtr (jemný prach)

ad *fyz-chem* – DeNO_x aditiva při spalování (redukce NO_x)
2 stupňová vypírka – (princip vodní dýmky)
katalytické DeDiO_x (váže dioxiny)
promývání odstraňuje SO₂, TK, HCl...

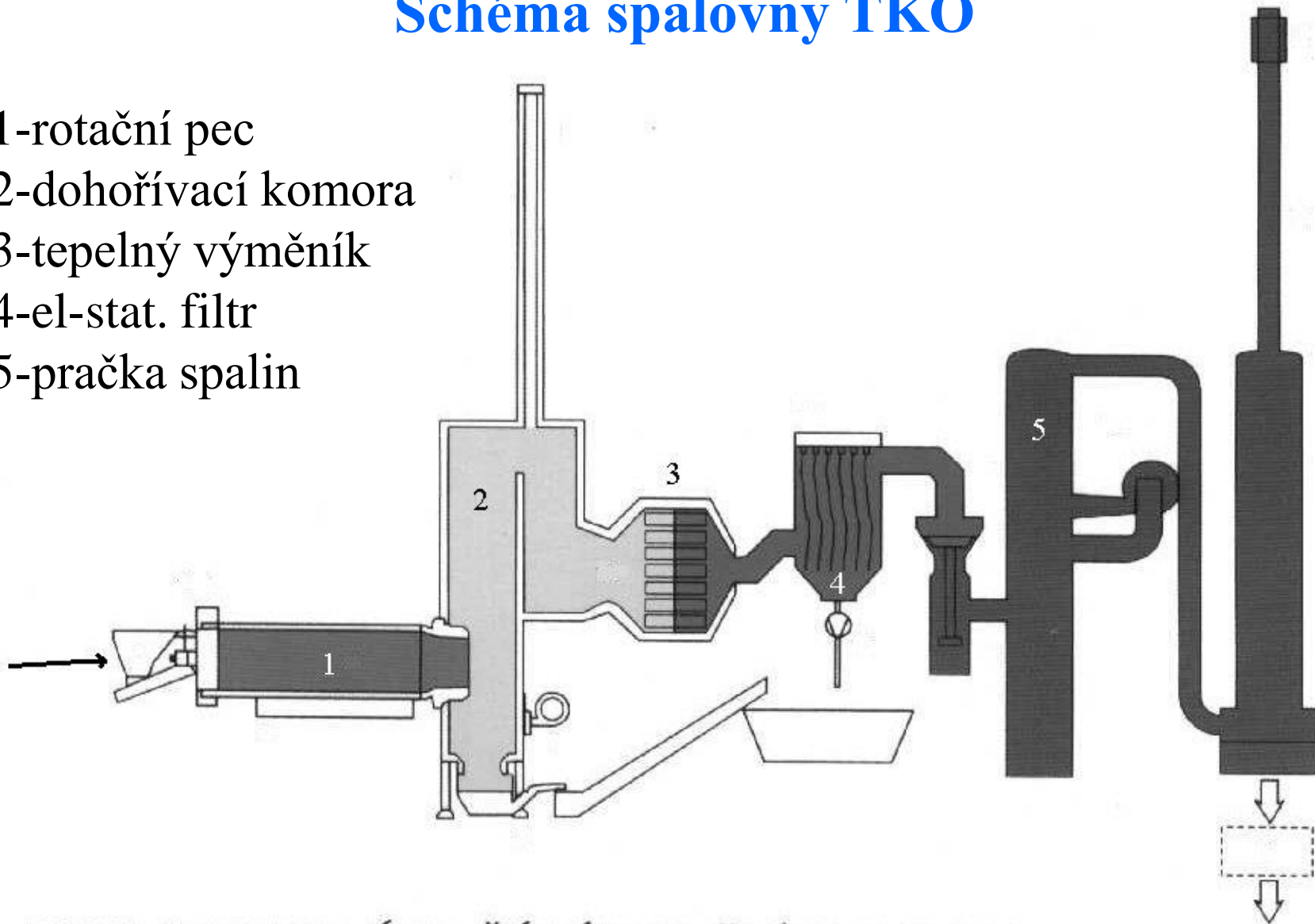
Emise ze spalování odpadů

Emise	Limit EU [mg/m ³]	Měření [mg/m ³]	%
SO ₂	50	10,4	21
NO _x	200	176	88
HCl	10	0,3	3
prach	10	6,5	65
CO	100	2,7	3

Hodnoty – spalovna Liberec 2003

Schéma spalovny TKO

- 1-rotační pec
- 2-dohořivací komora
- 3-tepelný výměník
- 4-el-stat. filtr
- 5-pračka spalin



POPIS JEDNOTLIVÝCH ČÁSTÍ ROTAČNÍ SPALOVNY

Energetické využití – ✓ výměníky (co s teplem???)

Max. efektivita!!!

- ✓ kogenerace
- ✓ technologická recirkulace vzduchu cca 30% (předehřívání + sušení odp.)

Výběr vhodného spalovacího zařízení dle množství a složení odpadu vznikajícího v území → viz průzkum složení a množství:

Malá zařízení (150÷500 kg/den)

→ N odpad málo, ale stále (nemocnice) vysoké dopravní náklady!

Ve větším správním středisku naopak jen jedině **zařízení o středním spalovacím výkonu** (3÷10 t/h), pro všechny průmyslový i jiný speciální odpad.

Ve velké obytné aglomeraci **zařízení velkého spalovacího výkonu** (10÷40 t/h), pro zpracování komunálního a ostatního odpadu (ZEVO 4 linky à 15 t/h → celkem!) = veškerý TKO z Prahy

Příklad: spalovna TKO Praha-Malešice

Váha → drtič → bunkr (týdenní kapacita) → jeřáb → kotel → čištění

4 linky (kotel + válcové rošty) 355 dní v roce, v kotli DeNO_x, elektrostatický odlučovač, dvoustupňová mokrá vypírka vápennou suspenzí s přídavkem adsorbentu na bázi aktivního uhlí

ročně 310 000 t TKO → 75 000 t škváry → (stavba), 7 500 t popílku (odpad 190 107* – „tuhý odpad z čištění plynů“) – N skládka Benátky nad Jizerou (solidifikace), 4 500 t kovů → (železárny)

100 000 MWh elektřiny, 1 000 TJ tepla

Název látky	Zákonem určená koncentrace	Koncentrace určená rozhodnutím ČIŽP	Hodnoty naměřené v roce 2000
Prach	30	30	< 1
SO _x jako SO ₂	300	50	7
NO _x jako NO ₂	350	350	185
CO	100	100	12
Org. slouč. (suma C)	20	20	0,8
HCl	30	10	< 0,2
HF	2	1	< 0,05
PCDD/PCDF	-	-	0,082
Těžké kovy I	0,2	0,2	0,005
Těžké kovy II	2	0,5	0,01
Těžké kovy III	5	2,5	0,007

Využití alternativních paliv v cementárnách a vápenkách

- pneumatiky
- tekutý odpad
- masokostní moučka a kafilerní tuk

pokusně využíváno od 80. let 20.stol... dnes???

Provozovatel	Provozovna
CARMEUSE CZECH REPUBLIC s.r.o.	Vápenka Mokrá
Cement Hranice, a.s.	Cementárna Hranice
Českomoravský cement, a.s., nástupnická společnost	Cementárna Mokrá
Českomoravský cement, a.s., nástupnická společnost	Cementárna Radotín
Holcim (Česko) a.s., člen koncernu	Cementárna Prachovice
Lafarge Cement, a.s.	Cementárna Čížkovice
Vápenka Čertovy schody a.s.	Vápenka Čertovy schody
VÁPENKA VITOŠOV s.r.o.	Vápenka Vitošov

RECYKLACE



+

- ✓ úspora primárních zdrojů
- ✓ oddálení konečného uložení odpadu = snížení množství

-

- ✓ nutno kvalitní třídění - zpracovat netříděnou surovinu nelze
- ✓ často energeticky (a tak i finančně) náročné
- ✓ někdy není poptávka

- opětovné využití surovin obsažených v odpadech

Co můžeme recyklovat?

„the only thing you can't recycle is wasted time...“

Co je to recyklace?

„Recyklace je výraz pro takové nakládání s odpadem, které vede k jeho dalšímu využití. Recyklace umožňuje šetřit obnovitelné i neobnovitelné zdroje a omezuje zátěž životního prostředí“

Zvláštním případem recyklace je ZNOVUPOUŽITÍ (REUSE)
- původní výrobek je vyčištěn a znovu použit (zálohovaná láhev)

Proč recyklovat?

je to moderní

je to ekologické

je to ekonomicky výhodné

opravdu???

Recyklace plastů... Francie – od roku 1960 → 30x více plastů!

Nutno nejprve oddělit složky - PE, PVC, PET...

Rozdílná kvalita ≈ poptávka (PET lahve nedostatek!)

↳ primární (technologické - čisté odpady z výroby)

→ vzniká stejný výrobek

↳ sekundární – jiný výrobek (nižší kvalita – „downcycling“)

↳ terciární – získání chemických látek - (depolymerizace) či E

PE tašky → syntetická nafta (účinnost 95%, cena 6 Kč/l)

✓ suché recyklační metody

→ drcení, vzdušné třídění

✓ mokré recyklační metody

→ za použití vody či rozpouštědel

Energetické využití plastů

Palivo	MJ/kg
Č uhlí	28
Dřevo	14,5
PE	43!

Jen malý podíl z vytríděných plastů je zhodnocen mater. recyklací ☹️

☝ 1kg *PET* = 1,9kg ropy + 23 kWh energie
až 55% E lze získat zpět spálením

produkt



odpad

surovina



Nařezaný granulát
z recyklace PET



Zpracování dle materiálu – nutno nejprve vytrítit...

PET (lahve) polyetylenterftalát

1. třídění podle barvy → čirá 43%
zelená 27%
modrá 30%

2. řezání-drcení

3. výroba umělého vlákna

PE folie

1. nasekání + teplotní aglomerace

2. roztavení granulí

3. vtlačení do formy – nový výrobek

Duté obaly (PP, PS, PE...)

1. drcení + mletí

2. roztavení mletiny

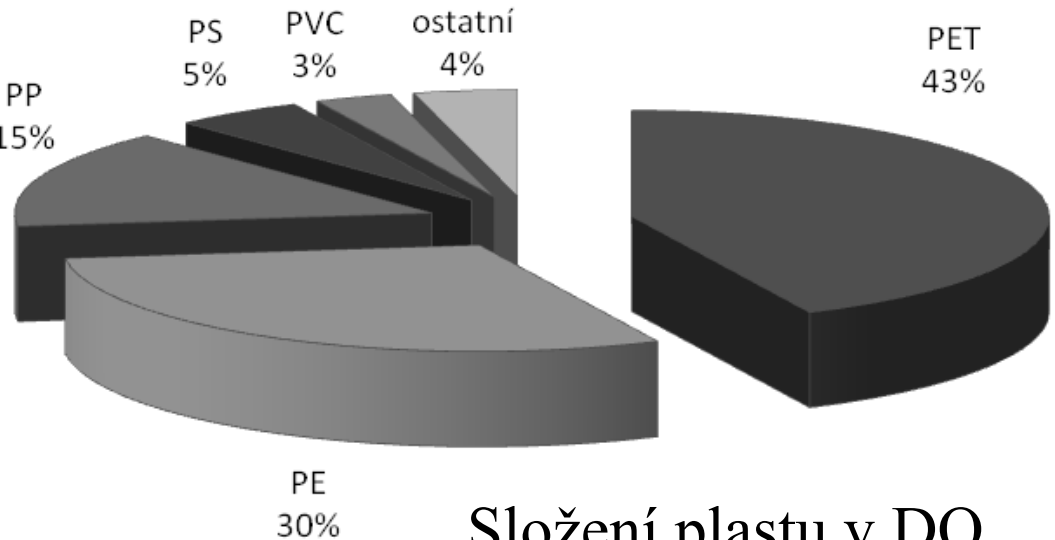
3. vtlačení do formy – nový výrobek

PVC

1. drcení + mletí

2. výroba odpadních trubek, plastová okna

! Obtížné oddělení od PET – stejná hustota, ale problém při tavbě – odlišná teplota!



Složení plastu v DO

Ústav makromolek. chemie AV ČR

Výkupní ceny plastů (2009)

PET	3-5Kč/kg
fólie	2Kč/kg
dutý plast	0,5-1,5 Kč/kg
nápojové kartony	1Kč/kg

Primární recyklace

Podpora snížení dopadu obalů u lahví na nápoje → tlak EU

Přidávání R-PETu do výroby lahví dnes 10÷50 %... lze i 100 %, ale chybí recyklát v potravinářské kvalitě (závazek 25 % v 2025)!

(*Coca-cola, Karlovarské minerální vody, Kofola, Staropramen...*)

U piva je problém v ochranné membráně, která je nezbytná pro zachování kvality piva! Proto...

...podpora zálohovaných Al plechovek!
(snadná primární recyklace)

Dosud recyklováno 25-35 % ☹
(cíl EU 50 %) <https://incien.org/>



Terciární recyklace

Přednost má materiálové využití!



1kg *PET* = 1,9kg ropy + 23 kWh energie

až 55% E lze získat zpět spálením

Energetické využití plastů

Palivo	MJ/kg
Č uhlí	28
Dřevo	14,5
PE	43!

Výrazné nároky na čištění spalin!



Recyklace papíru - tepelná izolace (nikoliv lepenka!)

- kartony, lepenky

- kancelářské potřeby (obálky, obaly) → spotřeba papíru +20%/rok
v kancelářích, úřadech využívat rec. papír!

(dříve zvýhodněno jinou sazbou DPH)



1t *papíru* = 2 stromy + 240tis. l vody + 4700 kWh E

1t **recyklovaného papíru** = 180 l vody + 2750 kWh E

(ušetří se cca.70% dřeva)



Recyklace skla

- materiálová recyklace ve sklárnách

Vytríděné sklo



Bezproblémová recyklace → stálá kvalita, drcený střep, oddělit barvy

Recyklací se šetří sklářský písek, vápenec, soda i energie na výrobu

→ *ve sklárnách snižuje každých 10 % střepů spotřebu energie o 2 %.*

→ *při rec. skla jsou emise do ovzduší nižší o 20 % , do vody o 50 %.*

Recyklace elektroodpadu

řeší novela zákona – 7/2005 Sb.
(platnost 8/2005)

- oddělit plasty → drahé kovy (Pd, Be, Au) → sklo...
- velké množství (zmetky přímo z výroby)
- recyklační poplatek při prodeji → cca 130 Kč/TV, pračka
→ 420 Kč/lednice
→ 8 Kč/zářivka, výbojka



napomůže zpětnému odběru a zpracování elektrovýrobků

<http://www.ekolamp.cz/>



Kam s OEEZ – odpadem z elektrických a elektronických zařízení (elektrošrotem)

sběrné dvory nebo prodejci

Co vše je vlastně OEEZ?

Ledničky/mrazničky

Pračky, myčky

IT technologie

Telekomunikační zařízení

Audio, video, foto

Osvětlovací zařízení

Elektr(on)ické nástroje

Elektr(on)ické hračky

Lékařské přístroje

Přístroje pro kontrolu (čidla)

Automaty (na nápoje, peníze...)

v ČR se elektroodpadem zabývá např:

<http://www.elektrowin.cz/>

<http://www.remasystem.cz/>

<http://www.asekol.cz/>

Kontejnery na elektroodpad



Co se s elektrošrotem dále děje?

Nejprve nutná **demontáž**

Např. z 1 mikrovlnky až... :

8kg železa

2kg skla

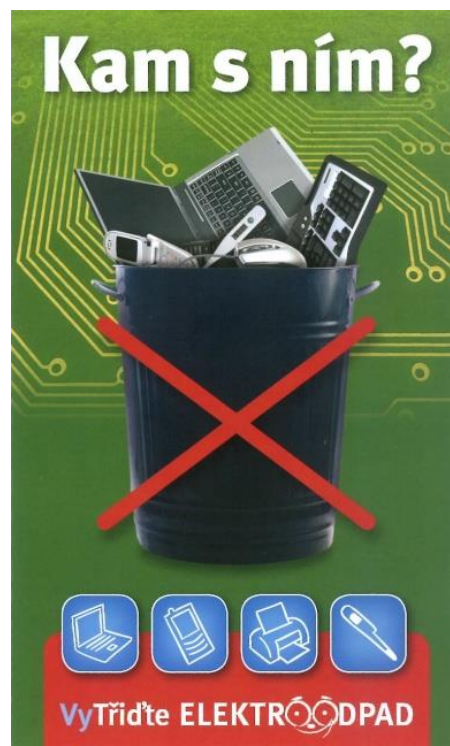
2kg plastu

Následně lze **suroviny využít!**

→ vzácné materiály jsou zejména v počítačích a mobilech!

Můžeme **omezit těžbu surovin!**

→ materiál koltan – těžba v Africe
(ekologické důsledky)



Srovnání s Evropou?

- 2018 v ČR vybráno cca 8,8kg OEEZ na osobu (47 % u baterií)
- 2011 (4,25 kg elektroodpadu, 25 % baterií)
- směrnice EU-2016 zpětně vybrat 40 % výrobků (PLNÍME!), v roce 2021 už měl tento podíl dosáhnout alespoň 65 procent!

Zahrnutí nákladů na recyklaci do ceny elektrovýrobku →

- 1) Naplnění principu TUR
- 2) Finance - Cheb v 2021 získal za druhotné suroviny 5,1 mil Kč)

Proč je tolik elektroodpadu ?

Elektronika – „Výkon počítače se zdvojnásobí během 2 let“
(*Gordon Moore – Intel*)

70 % lidí nemění mobil kvůli nefunkčnosti, ale technologickým a estetickým nárokům

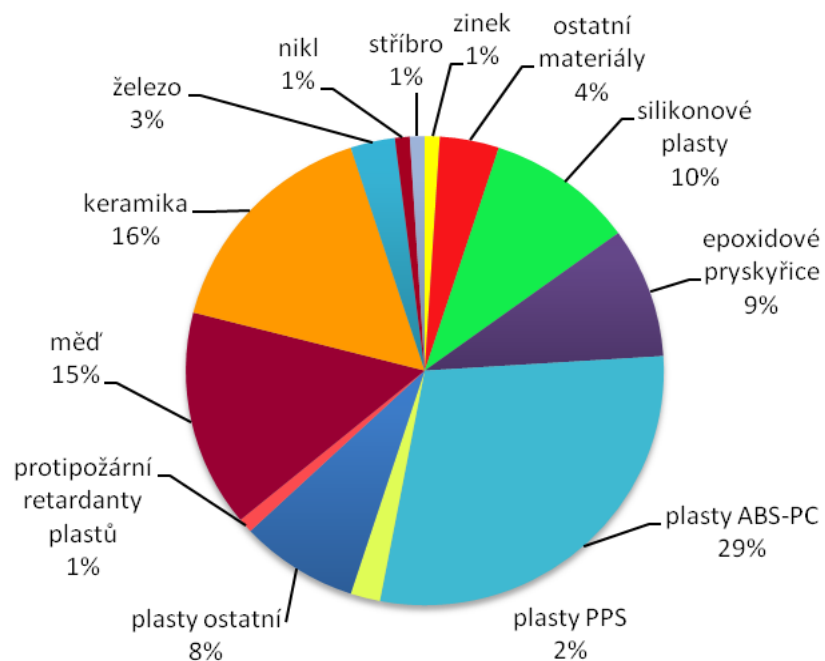
Co se děje s mobilem?

Pokud ho odevzdáte
na sběrném místě...

1. Roztřízení
funkční x nefunkční
2. rozebrání, drcení, separace
3. zpracování (kovy, plast...)



Obsah materiálů v MT



Recyklace autovraků

ČR → 200÷250 tis. vraků/rok (180 tis. oficiálně odepsáno)

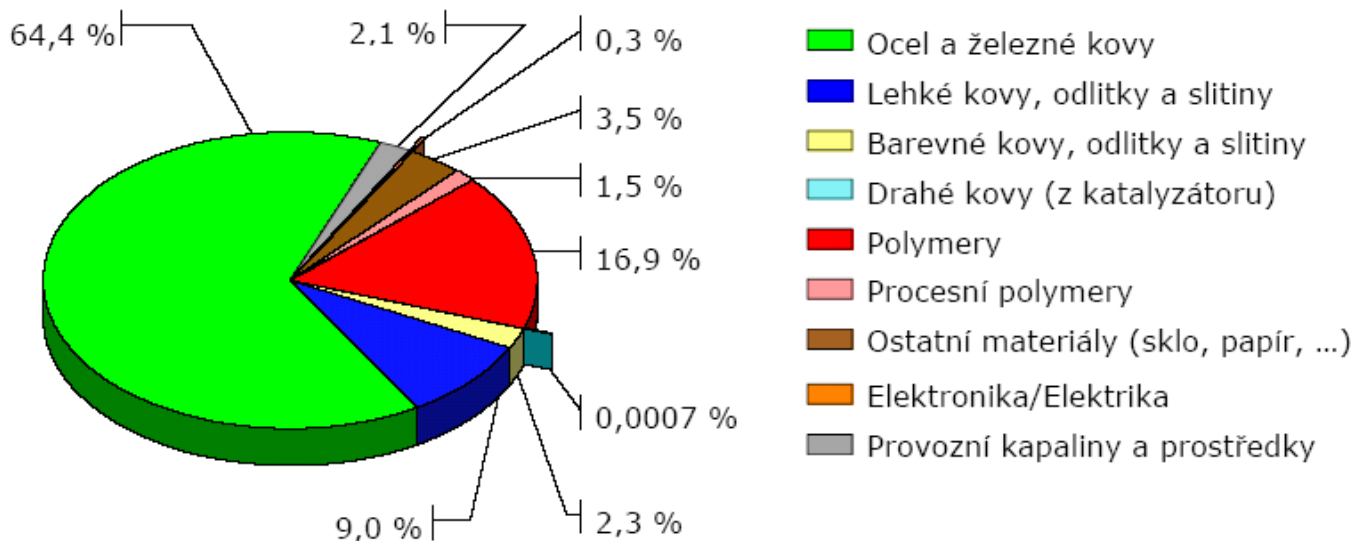
→ 150÷200 tis. t materiálu → využitelnost $75_{(STROJ.)} \div 90_{(RUČ.)}\%$

Asi jen 15% vraků dnes recyklováno...!!!

Automobil průměrně 50 různých materiálů a 10 000 součástek...

Materiály:

- ✓ provozní náplně
- ✓ pneu + hadice
- ✓ plasty, čalounění
- ✓ sklo
- ✓ ocel, litina/Al
70÷75%
- ✓ Pb (akumulátor) + vzácné kovy z elektrosoučástek a katalyzátoru



Příklad mater. složení vozu Škoda Octavia 1,9 l TDI, 74 kW

Co s nimi?

Z recyklovaných vraků dnes na skládku asi 10%
požadavek EU 2015 jen 5%

recyklace vraku 2÷5 hodin,
2000Kč/auto (výrobce/dovozce)

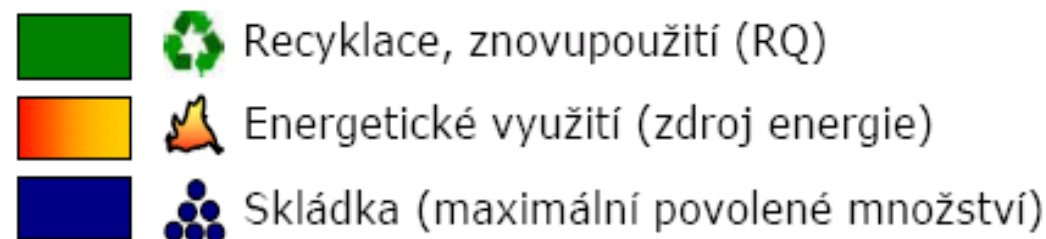
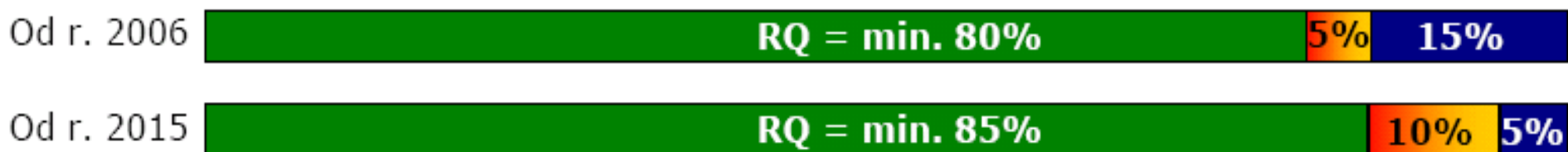


Jak situaci řešit?

- 1) **Stát** – má se **regulovat import?** (1993÷2003 1 343 000 aut → prům stáří auta v ČR je 13,7 roku x Z Evropa cca 7 let)
- 2) **Výrobce** – používat snáze recyklovatelné materiály – označovat z důvodu snazší separace

2006 → 7266t autovraků vráceno,
jen ¼ odpadu z nich využita!

Dle vládní koncepce rok 2006
recyklace 85% autovraků!



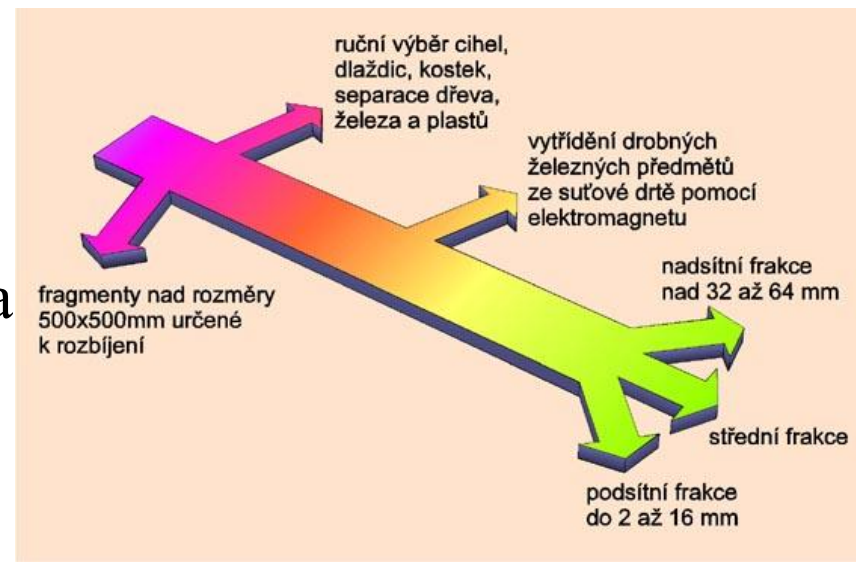
Recyklace stavebních mat. (zdivo, beton asfalt... katalog – sk.17)

Množství recyklovatelného stavebního a demoličního odpadu, který za rok v ČR skončí na skládkách, více než trojnásobně přesahuje objem těžby kamene v Českém středohoří.

Zpracování stavební sutě...

Živičný povrch silnice – recyklace za studena... (ideální recyklace)

Frézování-drcení-promíchání-pokládka



Recyklace dřeva

Odkud se bere dřevěný odpad?

- těžba dřeva
- pily
- výroba nábytku
- stavebnictví (prkna, okna,...)

Co s ním dělat?

- dřevotříska
 - brikety, peletky, štěpky
(palivo, mulčovací hmota...)
- šetří E, materiály, nezabírá místo



Změna způsobu nakládání s odpadem – vliv legislativy (státu)!

→ útlum skládkování (2025) ...co se směsným odp. ze skládek?

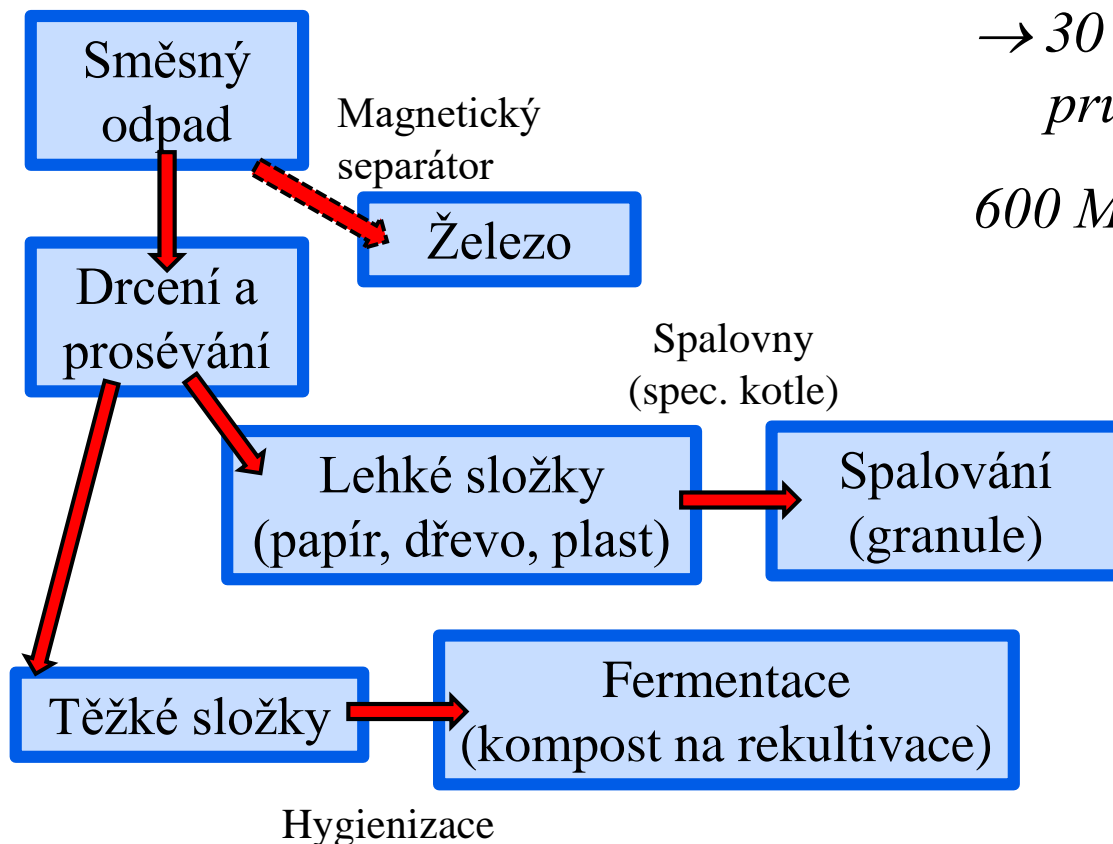
Mechanicko-biologická úprava odpadu (MBÚ)

Př: MBÚ Vřesová (KV kraj)

60 tis. tun/r (1/3 SKO z kraje)

*→ 30 tis. t paliva + 20 tis. t
prům.kompostu*

600 M Kč. investice kraje



JINÉ ZPŮSOBY nakládání s odpadem

Solidifikace - zpevnění odpadu = přerušování transportních procesů
používá se např. pro popílek!

→ zalévání (odpad tvoří část plniva):

Cementace - do betonu

Vitrifikace - zalévání do skla

Bitumenace - zalití do živičné směsi

Stabilizace - snížení reaktivity látky chemickou přeměnou

Určeno pro zvlášť N odpady – umožňuje jejich budoucí recyklaci
(případné využití při sanacích znečištění)

...jako zpracování objemného odpadu nemá běžné využití

Závěr

- ✓ odpad nelze odstranit, lze ho uložit či využít
- ✓ skládkování je nejběžnější (pro KO), zatíží ale dlouhodobě prostředí
- ✓ spálení odp. přinese energii, snížení objemu i druhotné znečištění
- ✓ při spalování záleží na technologii (teplota, čištění spalin)
- ✓ recyklace šetří primární zdroje, E, pomáhá řešit problém odpadu
- ✓ ne vždy se za daných podmínek vyplácí – externality, úloha státu!
- ✓ recyklovat lze takřka vše, něco umíme lépe, něco hůře
- ✓ obtížná je recyklace „vícesložkových výrobků“ - OEEZ
- ✓ ČR se v recyklování zlepšuje – základem je separace složek odpadu
- ✓ stabilizace a solidifikace v odůvodněných případech

Doporučené odkazy

Spalovna (Brno, Liberec, Plzeň...)

Statistika energetického využívání odpadů 1905–2009

download.mpo.cz/get/41306/46090/555493/priloha001.pdf

Statistická ročenka ŽP – sekce odpady „Způsoby nakládání s odpady“

„recyklace“ (sklo, papír, plasty, stavební odpad, karton)

<http://www.petrecycling.cz/>

OEEZ