

# Pohled cirkulární ekonomiky na energetické využívání odpadů



# Základní schéma



VS

LINEÁRNÍ EKONOMIKA



# W2E

W2E má mnoho forem, podle nejnovějšího komunikace Evropské komise může přesahovat od recyklace v podobě AD do nejnižší priority – likvidace (využití skládkových plynů, spalování odpadů bez využití energie)

## Examples of waste-to-energy processes

Anaerobic digestion of organic waste where the digestate is recycled as a fertiliser

Waste incineration and co-incineration operations with a high level of energy recovery  
Reprocessing of waste into materials that are to be used as solid, liquid or gaseous fuels

Waste incineration and co-incineration operations with limited energy recovery  
Utilisation of captured landfill gas

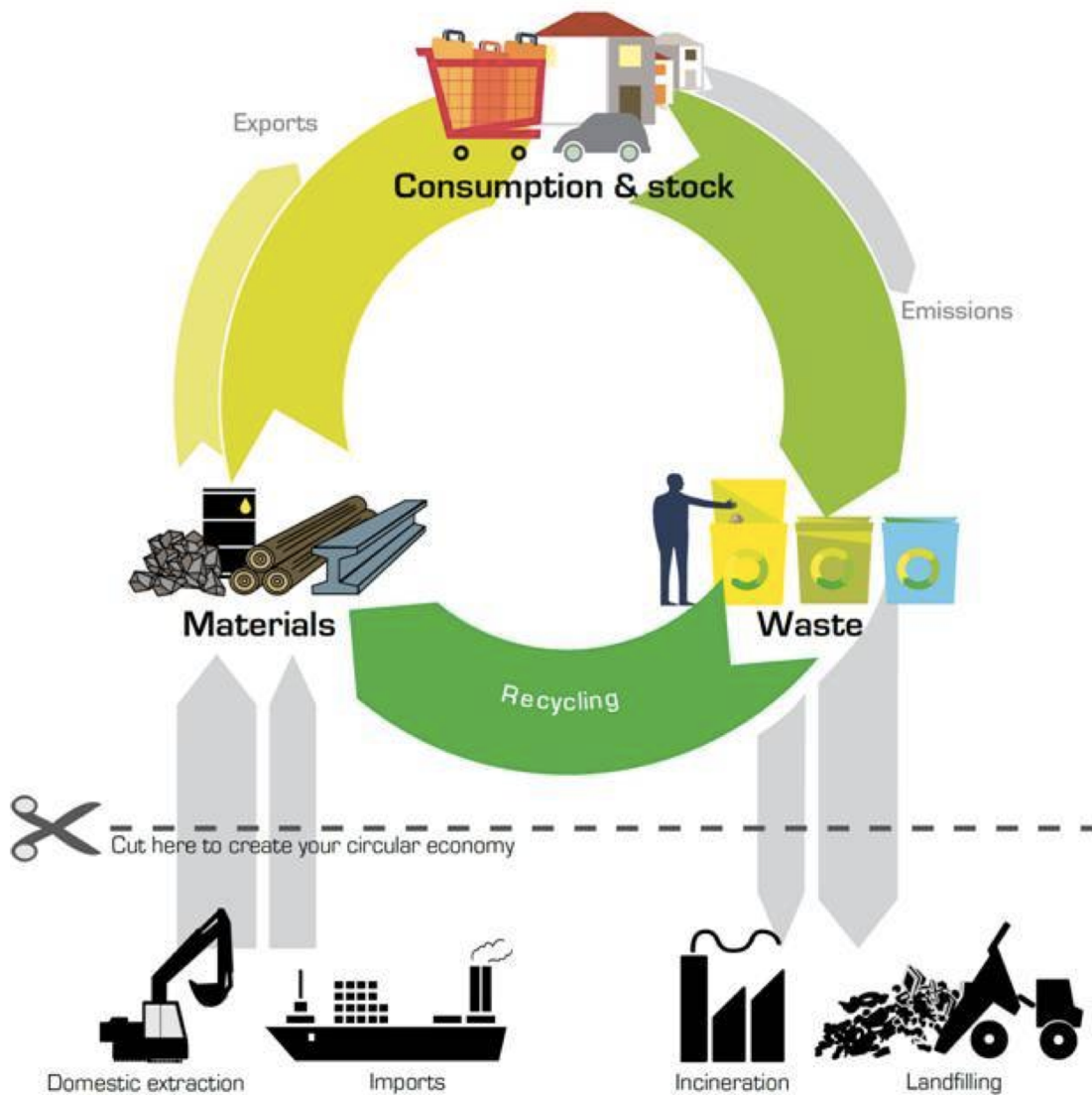


# Základní WtE procesy:

- Spoluspalování odpadů ve spalovnách, elektrárnách, cementárnách aj.
- spalování odpadů ve speciálních zařízeních (ZEVO),
- anaerobní digesce BRKO,
- produkce paliv z odpadů (pevné, kapalné, plynné)
- jiné procesy zahrnující nepřímé spalování po pyrolýze nebo zplyňování



# Zero Waste



Principem ZERO WASTE není zcela nulová produkce odpadů, ale úplné omezení ukádkání **využitelných** odpadů na skládky.



# Stav v EU



# Odpadová hierarchie

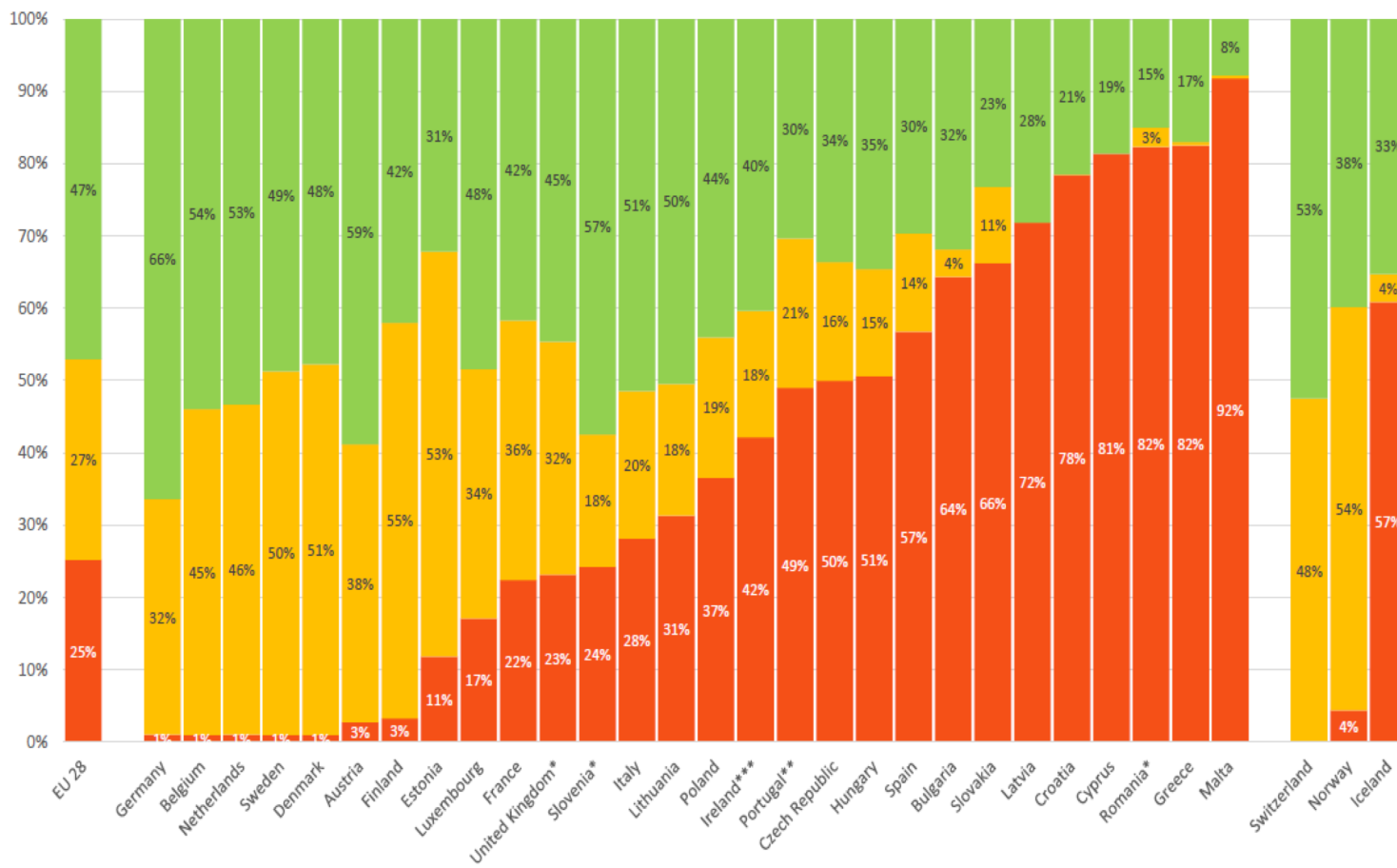


# Jaká je struktura nakládání s odpadem v EU



## Municipal waste treatment in 2016

EU 28 + Switzerland, Norway and Iceland



- Landfill
- Waste-to-Energy
- Recycling + Composting



Graph by CEWEP, Source: EUROSTAT 2018  
 \*: latest data 2015  
 \*\*: latest data 2014  
 \*\*\*: latest data 2012

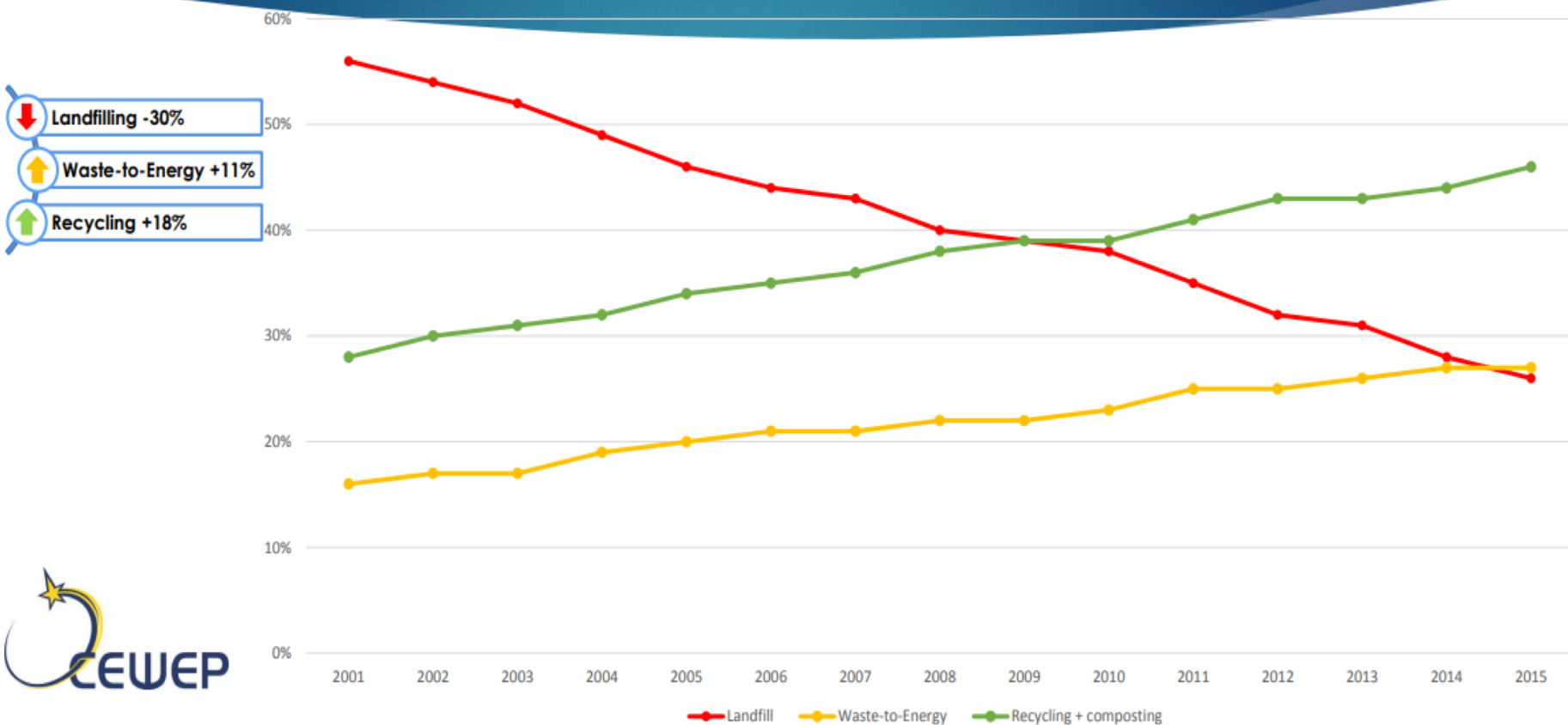


# Dlouhodobý trend v nakládání s odpady

1

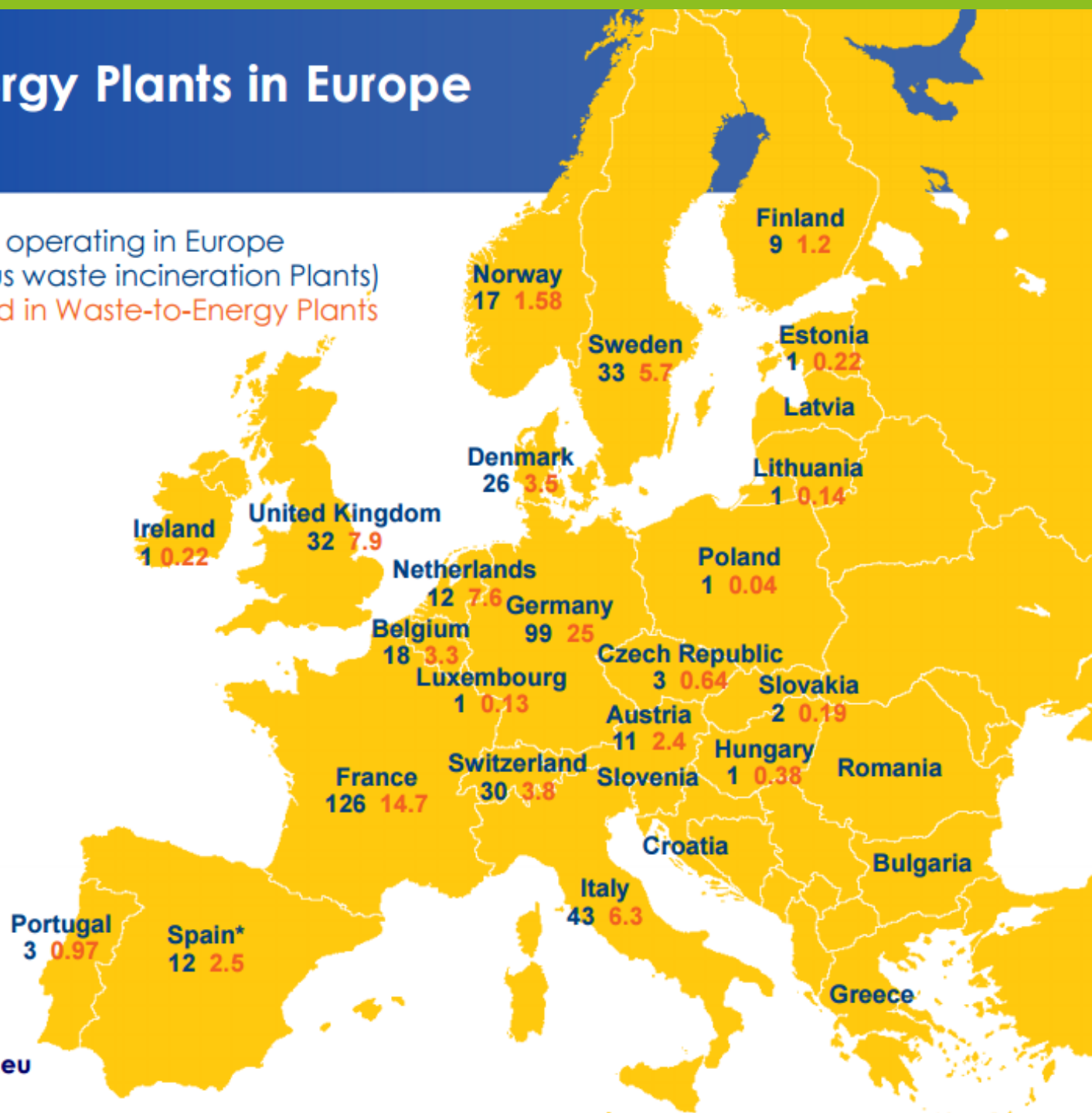
## Municipal waste treatment trends 2001-2015 EU 28

Graph by CEWEP,  
Source: EUROSTAT 2017



# Waste-to-Energy Plants in Europe 2014

- Waste-to-Energy Plants operating in Europe (not including hazardous waste incineration Plants)
- Waste thermally treated in Waste-to-Energy Plants in million tonnes

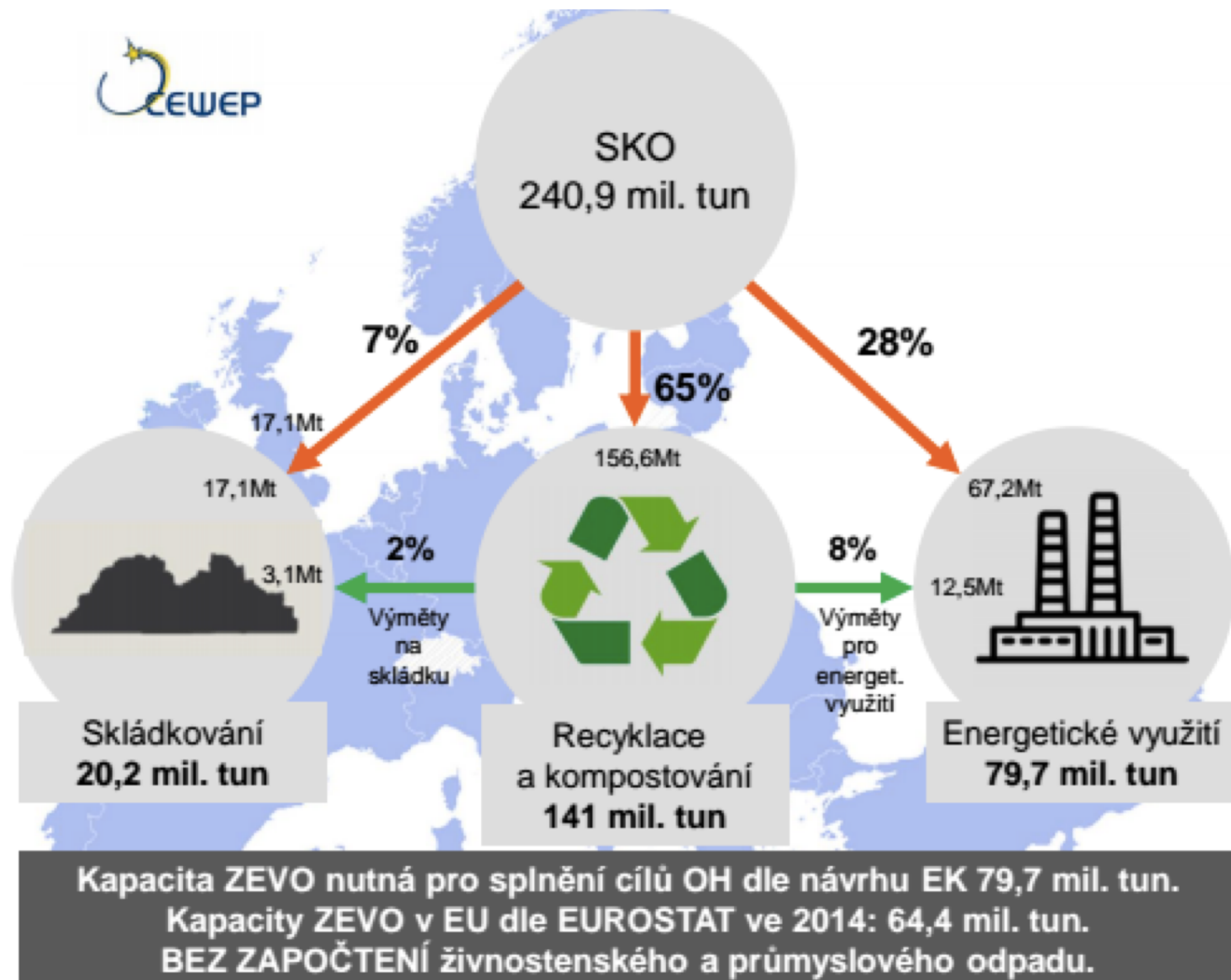


Data supplied by CEWEP members and national sources

\* Includes plant in Andorra



# Srovnání statistiky MW s cíli CE (Eurostat)



Zdroj: EUROSTAT 2014; CEWEP - The Confederation of European Waste-to-Energy Plants (400 zařízení z 22 zemí)

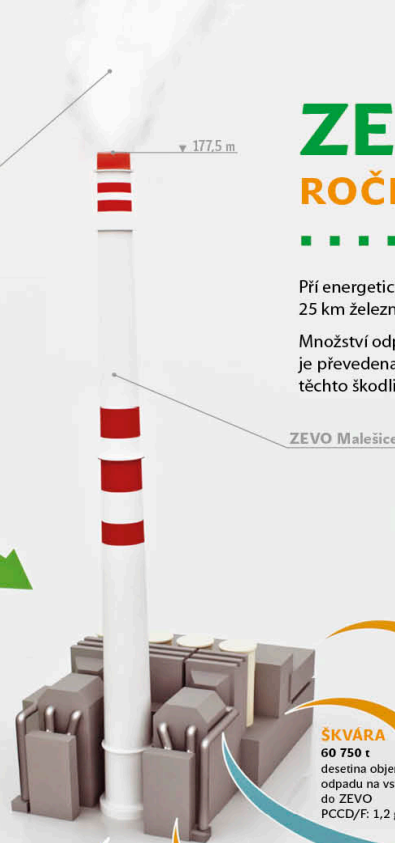
# Materiálové toky ZEVO Malešice



**EMISE KOMÍN**  
 1 348 008 155 m<sup>3</sup>  
 CO<sub>2</sub>: 230 158 t  
 PCCD/F: 0,016 g  
 SO<sub>2</sub>: 1,9 t  
 NO<sub>x</sub>: 153,7 t

## TUHÝ KOMUNÁLNÍ ODPAD (TKO)

270 000 t  
 PCCD/F: 14,98 g  
 Fe: 4 055 t



## ZEVO MALEŠICE ROČNÍ BILANCE MATERIÁLU A ENERGIE

Při energetickém využití cca 270 000 tun TKO se získá teplo pro cca 18 000 domácností, železo pro stavbu cca 25 km železnice a škvára jako druhotný stavební materiál pro cca 15 km pozemních komunikací.

Množství odpadu se přitom redukuje na 1/10 původního objemu a drtivá většina škodlivin obsažených v TKO je převedena do popílku, který je následně pomocí solidifikace uložen na skládku, čímž dojde k imobilizaci těchto škodlivin v životním prostředí.

ZEVO Malešice

**Fe (ŽELEZNÝ ŠROT)**  
3 942 t

**SKVÁRA**  
60 750 t  
desetina objemu  
odpadu na vstupu  
do ZEVO  
PCCD/F: 1,2 g

**POPÍLEK**  
6 360 t  
PCCD/F: 4,2 g

**ŽELEZNICE**  
25 km

**POZEMNÍ KOMUNIKACE**  
15 km

**SKLÁDKA**

**TEPLO  
A SVĚTLO PRO  
DOMÁCNOSTI**  
cca 18 000

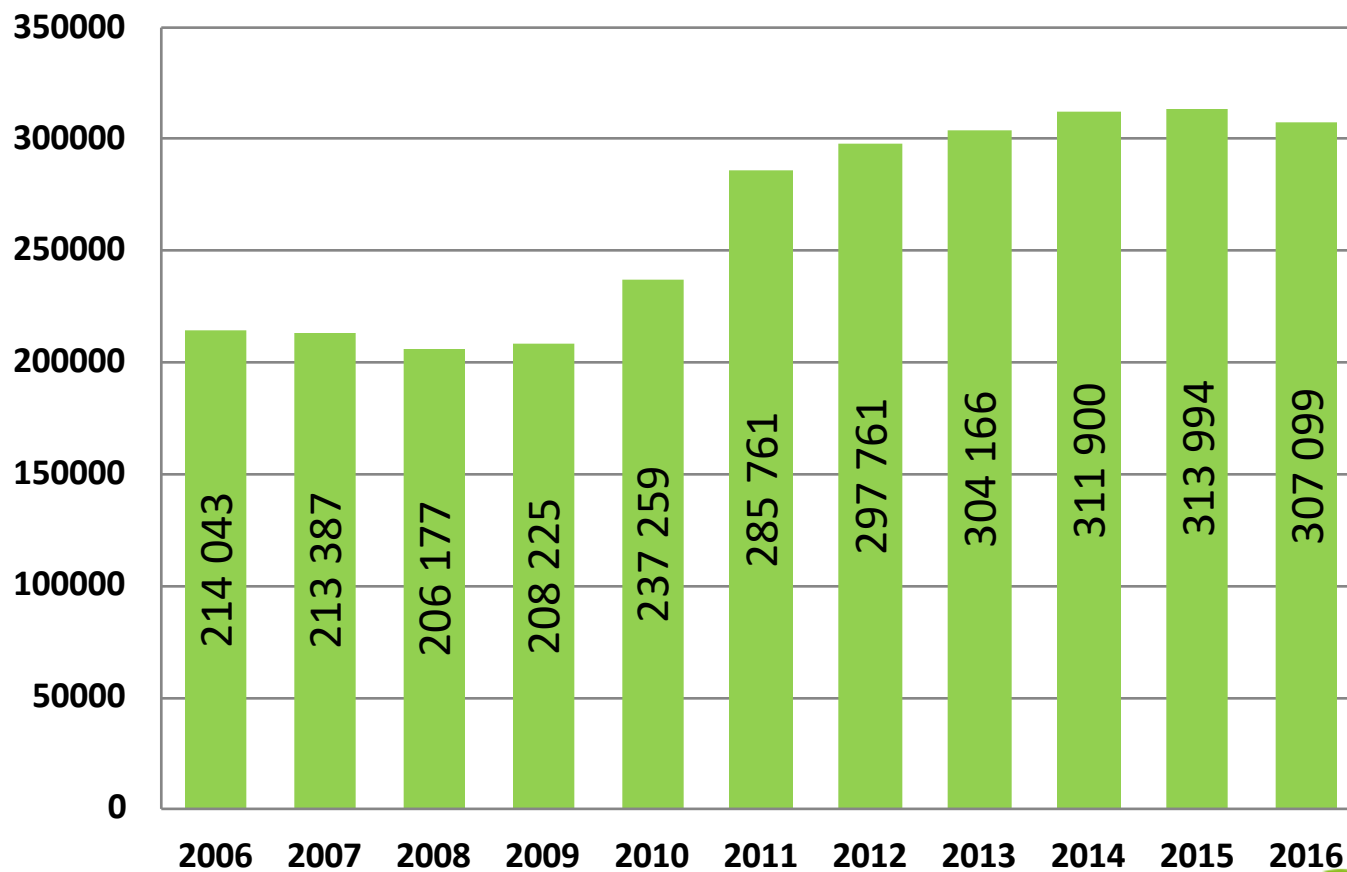
**TEPELNÁ ENERGIE**  
850 TJ

**ELEKTRICKÁ ENERGIE**  
45 000 MWh

- využitý Tuhý komunální odpad
- získaná energie a druhotné suroviny
- vyprodukovaný odpad a emise

# Množství zpracovaného odpadu ZEVO Malešice

## SKO do ZEVO Malešice (t/rok)



# Emise ZEVO Malešice rok 2016

Polutant	Volume	Limit Set	Units	% of limit	Measurement
TZL	1,15	10	mg.Nm <sup>-3</sup>	12	continous
SO2	1,03	50	mg.Nm <sup>-3</sup>	2	
NOx	133,34	200	mg.Nm <sup>-3</sup>	67	
CO	30,90	50	mg.Nm <sup>-3</sup>	62	
HCl	0,06	10	mg.Nm <sup>-3</sup>	1	
TOC	0,98	10	mg.Nm <sup>-3</sup>	10	
HF	0,6150	1	mg.Nm <sup>-3</sup>	62	discontinous
Cd	0,0025	0,05	mg.Nm <sup>-3</sup>	8	
Tl	0,0014		mg.Nm <sup>-3</sup>		
Hg	0,0025	0,05	mg.Nm <sup>-3</sup>	5	
Sb	0,0046	0,5	mg.Nm <sup>-3</sup>	15	
As	0,0014				
Pb	0,0265				
Cr	0,0086				
Co	0,0003				
Cu	0,0097				
Mn	0,0195				
Ni	0,0028				
V	0,0015				
PCDD/F	0,0522	0,1	ng.Nm <sup>-3</sup>	52	

# ZEVO Malešice

## Recyklace železných a neželezných kovů

Národní priority orientovaného výzkumu:

- 4.3.1 Nové **recyklační technologie**, jejichž výstupem jsou látky srovnatelné kvalitou s výchozími surovinami
- 4.3.2 Nové **efektivní postupy energetického využití** odpadů s minimalizací negativních dopadů na ŽP





**Magnetické kovy cca do 4000 t/ročně.**  
Velké množství se nachází ve struskových konglomerátech a jiných v současnosti nevytřiditelných strukturách.



Dotřídovací linka na dalších cca **3000 t**.  
Po separaci magnetické frakce technologie **ECS separátorů** (vířivé proudy) pro separaci **barevných kovů** (cca 1000 – 1500 tun ročně).

\*Přepočítáno na cca 300 000 tun ročně.

- Účinnou separací dojde odklonu strusky (a druhotných surovin v ní) ze skládky.
- Popílek (v současnosti NO) – nalezení cesty pro využití jako O (odpad/surovina)

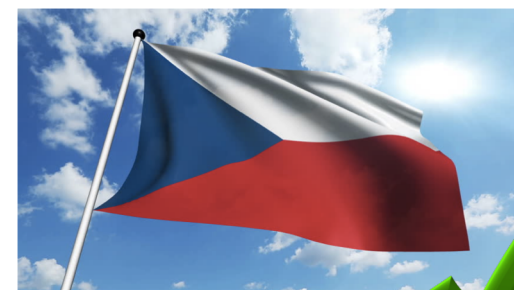




Cíl projektu ve smyslu zvýšení účinnosti separace barevných i nebarevných kovů bude mít pozitivní vliv na cíle EU ohledně zvýšení úrovně recyklace a předcházení vzniku odpadů.



Tento cíl implementovala Česká republika ve směrnici č. 75/442/ES a prakticky se jedná o uzákonění dodržení odpadové hierarchie.



Účinnou separací dojde odklonu strusky (druhotných surovin v ní) ze skládky.



# Alternativní přístupy a technologie

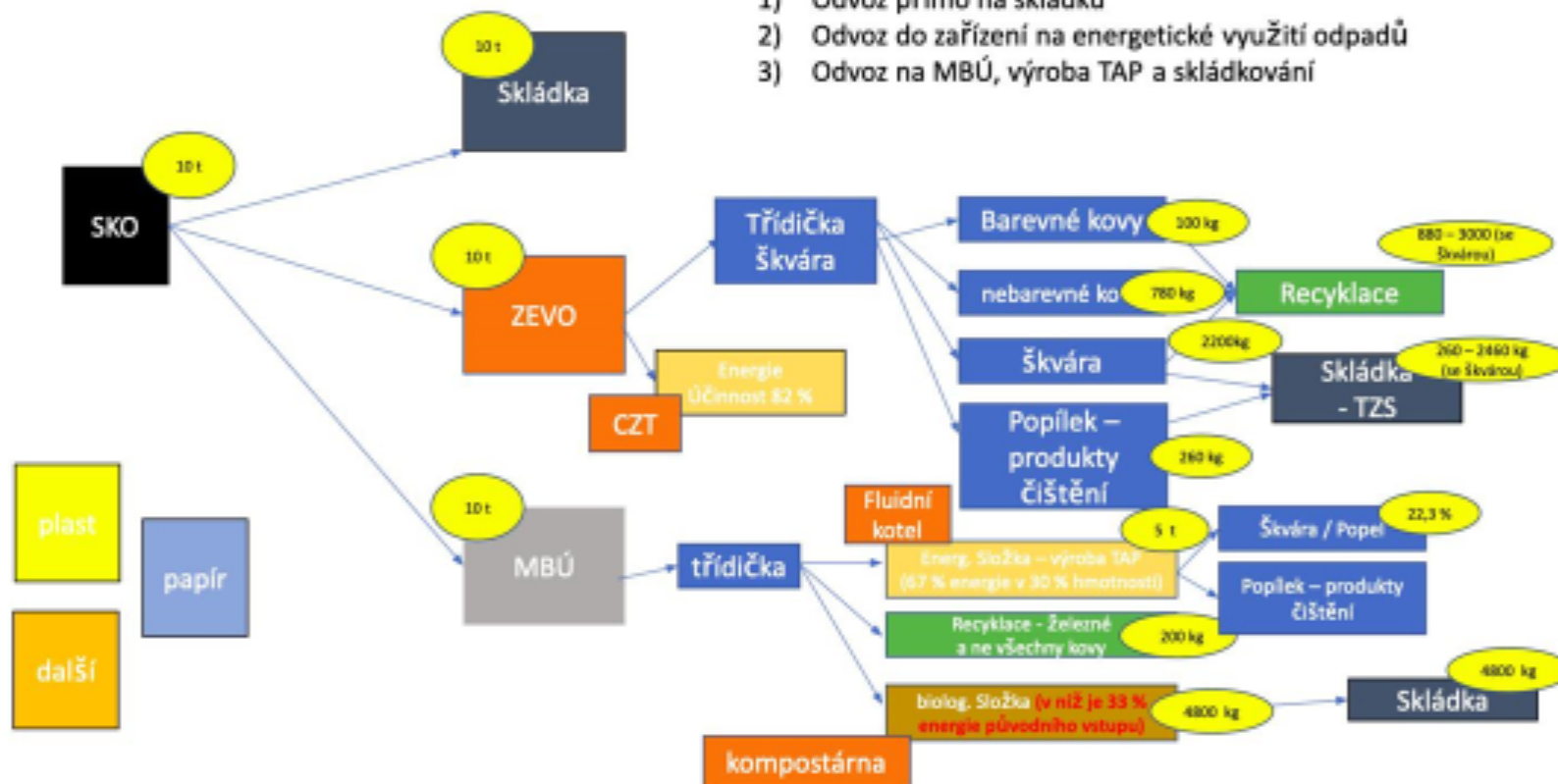
- **Mechanicko biologická úprava**
  - Kvalita výstupů...jejich využití?
- **Spoluspalování předupravených odpadů v uhelných kotlích a cementárnách**
  - Problematika chloridové koroze
  - Přeshraniční dovoz odpadů
- **Předcházení vzniku odpadů**
  - Kde jsou přijatelné sociální hranice?
- **Omezení vzniku odpadů**
  - Bezodpadové technologie, omezení obalů...technologické limity!
- **Znovupoužívání odpadů**
  - Vratné obaly,...obecně pozor na LCA!!!
- **Materiálová recyklace**
  - papír, plasty...je otázka jak vysoká je skutečná rentabilita?



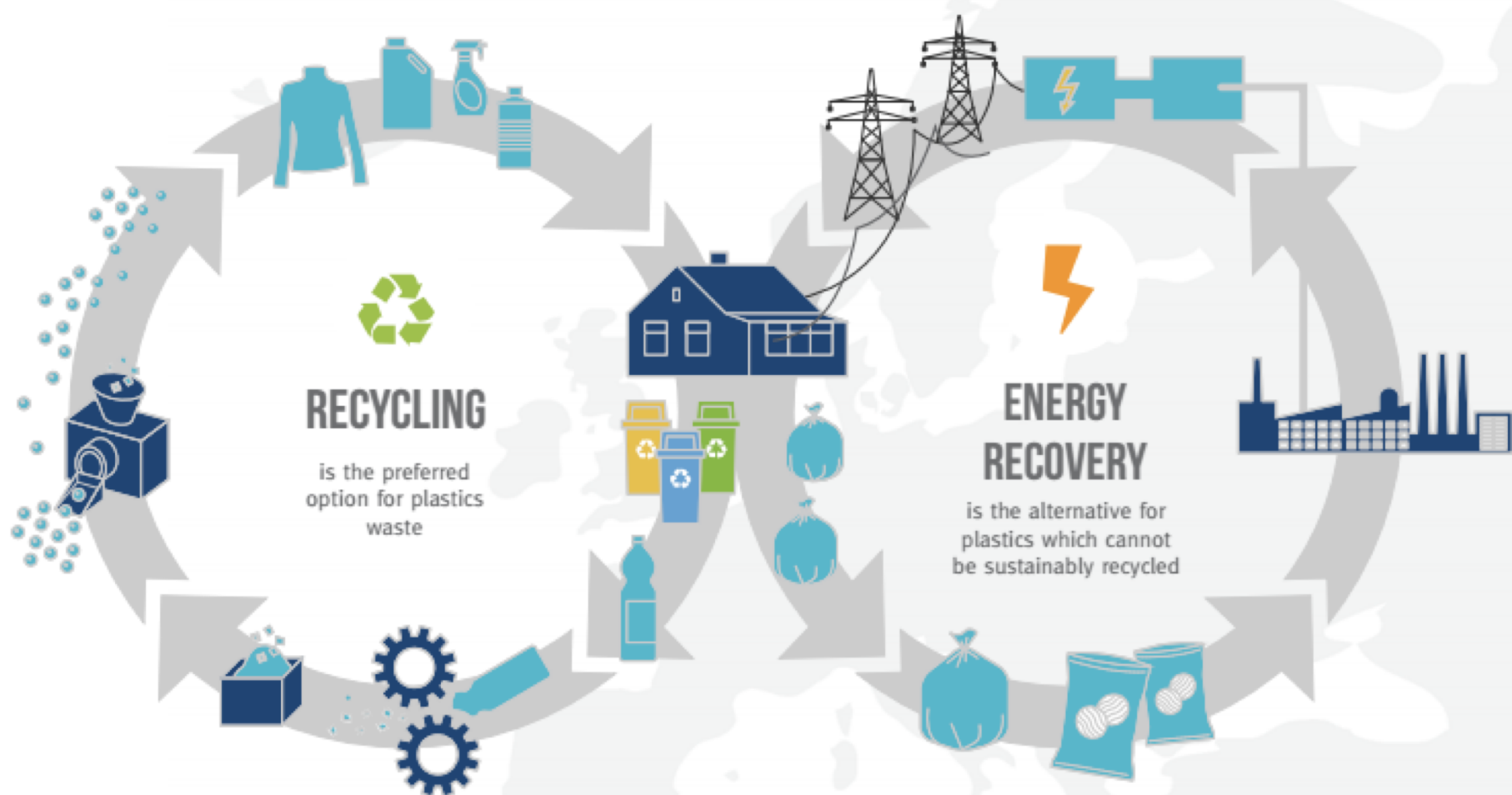
# Vizualizace materiálových toků

Varianty:

- 1) Odvoz přímo na skládku
- 2) Odvoz do zařízení na energetické využití odpadů
- 3) Odvoz na MBÚ, výroba TAP a skládkování



# Plastics waste is a key resource in the move towards circular economy



Recycling is the preferred option for plastics waste. However, when recycling is no longer the most sustainable option, energy recovery is the alternative. Both options complement each other and help realise the full potential of plastics waste.

# Situace v České republice

- Co nás čeká?
- Kolik času máme?
- Jak se rozhodneme?



# Co nás čeká

## Přesun z lineárního na cirkulární systém vyžaduje:

- akční plán od designu výrobků po celý jeho životní cyklus,
- rozvoj trhu druhotných surovin,
- důraz na efektivní a uzavřené odpadové hospodářství,
- nutnost inovací (zejména v oblasti recyklace)
- důraz na dodržování hierarchie nakládání s odpadem kdy
- PŘEDCHÁZENÍ VZNIKU, ZNOVUPOUŽITÍ A RECYKLACE jsou klíčovými objekty akčního plánu i legislativního balíčku k CE.

# ZEVO – Klady, zápory & inovace

## Klady:

- Odpad = zdroj ( i když poslední priorita )
- Zdroj energie, teplo
- Využití vedlejších produktů (škvára)
- Možnost dotřídění kovů ve vysoké kvalitě
- Odpad jako náhrada fosilních paliv
- Eliminace skládek
- Přísné technické parametry pro ZEVO
- Potenciál v ČR: Využití CZT



# ZEVO – Klady, zápory & inovace

## Zápory

- Energetická výhřevnost SKO s BRKO: 8.5 MJ/kg
- Spalitelná část jen 42,1%, 31,0 % je vlhkost a 26,9 % popel
- Nadkapacity v EU (?)
- Chybějící ekonomické pobídky
- Velmi rychlý přechod ze skládkování by mohl omezit recyklaci
- Nízká podpora výstavby ze strany EK
- Diskuze ve vztahu k cirkulární ekonomice





# ZEVO – Klady, zápory & inovace

## Inovace:

- Separace (Attero v NL vyseparují až 50 % před vstupem do spalovny)
- <https://www.metabolic.nl/projects/aeb-circularity-scan/> - spalovny se stávají důležitějším hráčem na trhu – přecházejí ze spalování rozvoj možných řešení pro cyklení odpadu
- Nutrient and resource recovery









# INASHCO

- Spolupráce s Technickou univerzitou Delft,
- technologie, která odděluje kovové částice, jako je hliník, měď a železo, z popela na základě hmotnosti,
- magnetický proud následně rozděljuje kovy na základě jejich magnetických vlastností,
- výsledné produkty splňují požadavky na opětne použitelnosti stanovené místními zákony, které umožňují, aby tyto recyklované materiály mohly kontinuálně cirkulovat v celém dodavatelském řetězci.

### The Approach

“With our strong fundament of shareholders and partners, Inashco has the capabilities and ambition to close the loop of the Waste to Energy sector and so reducing the need for primary mining.” – Arno de la Haye, CEO, Inashco



# Výstupy

## Kovy:

- Těžké neželezné šroty
- Hliníkový šrot
- Železný šrot

## Minerály

- Na základě výsledků testů, prováděných v rámci pravomoci CUR-výboru, až 50 % kameniva ve výrobě betonu bez výztuže mohlo být substituováno upraveným popelem. Až 20 % agregátů může být substituováno v betonu s výztuží.



# Pozitivní dopady

- Tento proces maximalizuje “city mining”, což eliminuje kal odesílán na skládky,
- snížení emisí CO2 tím, že suroviny jsou vráceny zpět do ekonomiky,
- Vytváření pracovních míst díky recyklaci,

Výstupem pozitivní dopad na ekonomické, ekologické a sociální sféry průmyslu.







## Nový podlahový systém pro extrémní zatížení se zvýšeným obsahem druhotných surovin (uhelná škvára)

- Cílem projektu byl návrh podlahového systému s vysokým obsahem druhotných surovin, který by byl vhodný pro použití v provozech s extrémními požadavky na mechanické vlastnosti a chemickou odolnost.

Potenciál i pro škváru ze ZEVO



# Fotodokumentace



# Výzvy



# Mezioborová spolupráce



# Inovace v oblasti recyklace



# Závěrem

- Zásadní je podpora hierarchie nakládání s odpady, Komise půjde proti ZEVO stavěných bez dostatečného opodstatnění.

- Prioritou oddělený sběr, recyklace, znovu-využívání
- Podporovat recyklačních kapacity v průběhu “phase out” skládek

- ZEVO sice poslední možností, ale pragmatickým řešením pro ČR

- Cesta k nezávislosti na Německu a jiných státech
- Součást energetického mixu ČR



Kurz nástavbového vysokoškolského studia celoživotního vzdělávání

# OBĚHOVÉ HOSPODÁŘSTVÍ



- ♻️ Netradiční kurz kladoucí důraz na propojení odborných znalostí s uplatněním v praxi
- ♻️ 12 celodenních kurzů s odborníky, dvoudenní exkurze, zajímavé projekty
- ♻️ Kurz je vhodný pro pracovníky v odpadovém hospodářství, manažery rozvoje, životního prostředí, CSR či podnikové ekology či zástupce veřejné sféry.
- ♻️ Absolventi získají certifikát o úspěšném ukončení kurzu.
- ♻️ Kapacita kurzu omezena počtem 30 účastníků. Zaregistrujte se proto včas.

Kompletní informace a přihláška: [cv.vscht.cz/kurzy-cv/obehove-hospodarstvi](https://cv.vscht.cz/kurzy-cv/obehove-hospodarstvi)

# Děkuji za pozornost!

**Ing. Soňa Jonášová**

721 041 450

Email: [sona@incien.org](mailto:sona@incien.org)

Institut Cirkulární Ekonomiky, z. ú.

[www.incien.org](http://www.incien.org)



 [/INCEN.ORG](https://www.facebook.com/INCEN.ORG)

 [/INCEN\\_ORG](https://www.instagram.com/INCEN_ORG)

 [/INCEN\\_ORG](https://www.twitter.com/INCEN_ORG)



INSTITUT  
CIRKULÁRNÍ  
EKONOMIKY



# Zdroje

- [Assessment of waste incineration capacity and waste shipments in Europe](#), European Topic Centre on Waste and Materials in a Green Economy (ETC/WMGE) 10 January 2017
- [Case study INASHCO](#), Circle Economy, 2016
- Podklady z prezentace o ZEVO Malešice od pana Tomáše Balocha

