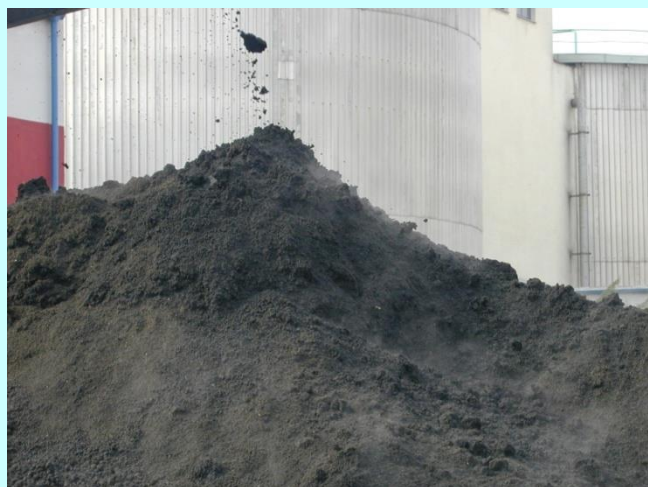


ZPRACOVÁNÍ KALŮ V CÍRKULÁRNÍ EKONOMICE



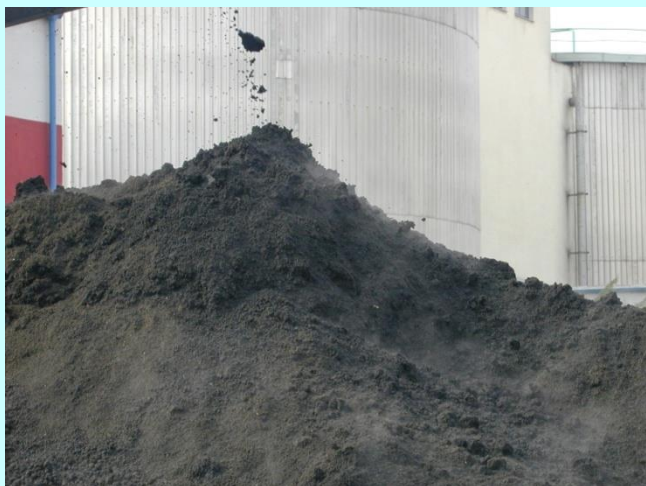
Pavel Jeníček
VŠCHT Praha
Ústav technologie vody a prostředí

ZPRACOVÁNÍ KALŮ V CIRKULÁRNÍ EKONOMICE



Pavel Jeníček
VŠCHT Praha
Ústav technologie vody a prostředí

ZPRACOVÁNÍ KALŮ V CÍRKULÁRNÍ EKONOMICE



do 1 mg Au /kg VL



Pavel Jeníček
VŠCHT Praha
Ústav technologie vody a prostředí

Kaly představují přibližně

1-2 %

objemu čištěných vod,

je však v nich transformováno

50-80 %

původního znečištění

**Náklady na po všech stránkách
akceptovatelné zpracování kalů
rostou**

tvorí cca 50 %

provozních nákladů na čištění OV

Zpracování čistírenských kalů

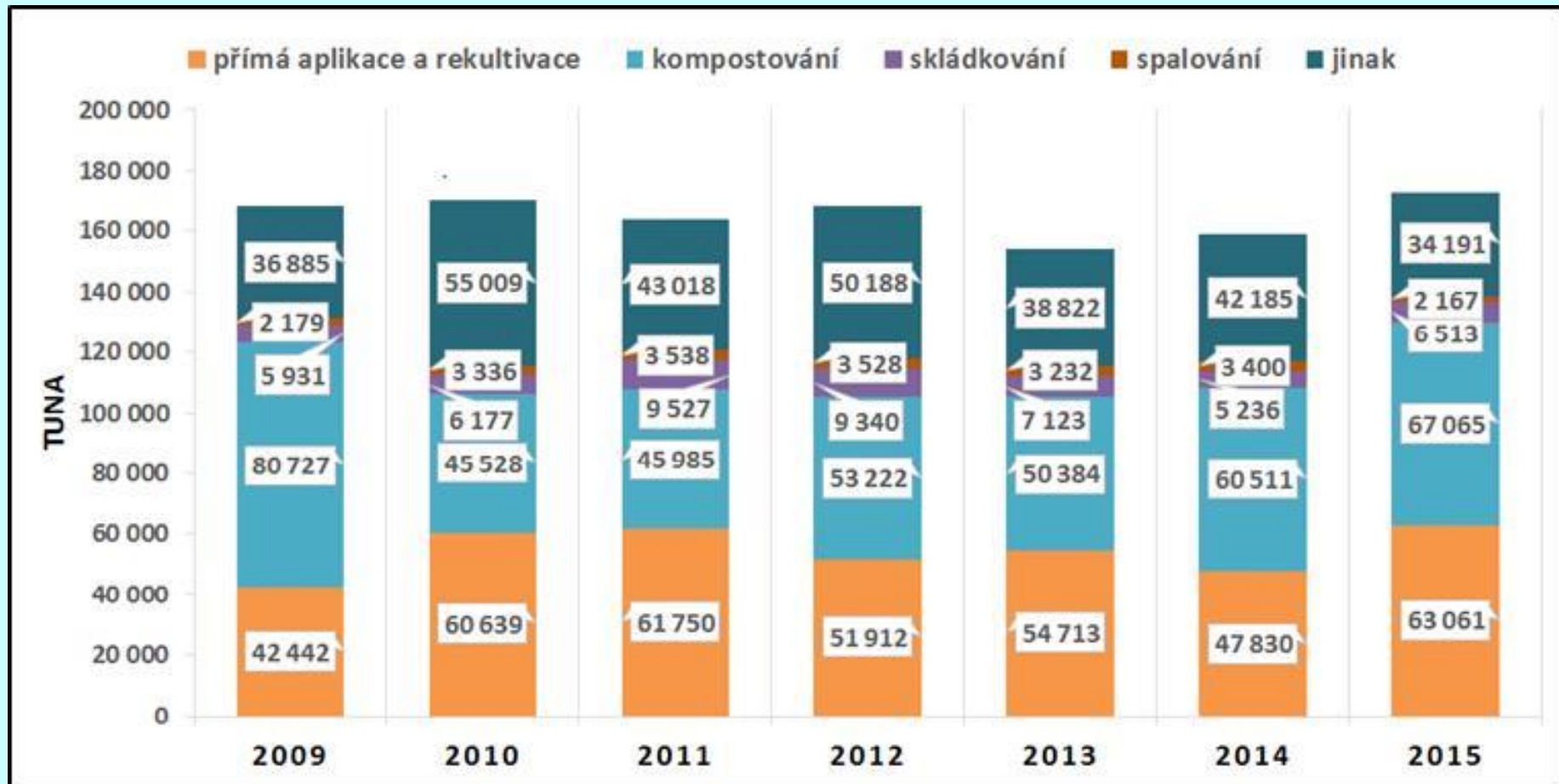
Proč, jak ?

- Kal je nevyhnutelným odpadem při úpravě vody a při čištění odpadních vod.
- Cílem úpravy a zpracování kalů je zabránit nepříznivým dopadům na životní prostředí a lidské zdraví.
- Aktuální odpadová politika potlačuje ukládání odpadů a podporuje zabránění vzniku odpadů, jejich minimalizaci a energetické a materiálové využití.

Způsoby zpracování kalů musí splňovat podmínky:

- vyhovovat platné domácí (i mezinárodní) legislativě v oblasti ochrany životního prostředí,**
- musí být po technické stránce spolehlivé a ekonomicky dostupné,**
- musí existovat infrastruktura a logistické a další podmínky pro zavedení dané technologie,**
- maximálně využívat energii a cenné látky z kalů za současné minimalizace nákladů a celkové potřeby energie,**
- být akceptovány veřejností**

Produkce čistírenských kalů v ČR



Zdroj: ČSÚ – Vodovody, kanalizace a vodní toky, tretiruka.cz

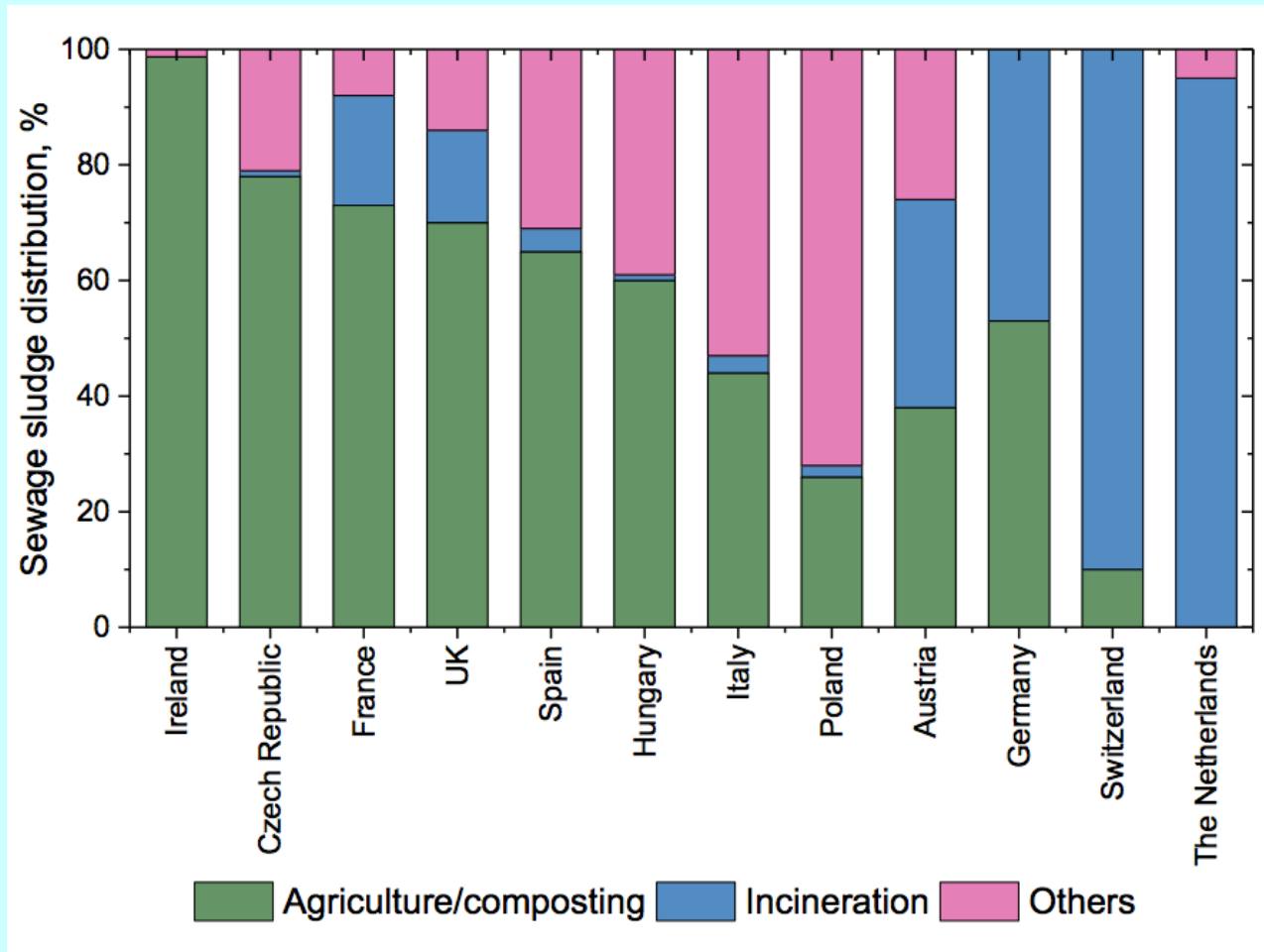
Produkce čistírenských kalů v EU

země	produkce kalu (v sušině za rok) (kg /obyvatel)
průměr EU15	22
Malta	2
Bulharsko	5
Rumunsko	6
Slovensko	10
Slovinsko	13
Řecko	13
Polsko	15
Portugalsko	18
Česká republika	21

Mezi nejčastější finální metody zpracování kalů patří:

- **Vyžití v zemědělství** (využití hnojivých vlastností anorg. a org. živin, přímá aplikace, kompostování, **ale** vnáší do ŽP rizikové látky, patogenní mikroorganismy, geny antibakteriální rezistence, těžké kovy, zbytky léčiv a další specifické organické polutanty, mikroplasty ...)
- **Termické využití** (využití energie a dalších cenných látek)
různé typy spalování,
pyrolýza, zplyňování,
mokrá oxidace
- **Skládkování** (krajní způsob řešení)

Zpracování čistírenských kalů v EU



Zpracování kalů v zemích EU

EU Landfill Directive's

Snížení skládkovaného biologicky rozložitelného komunálního odpadu

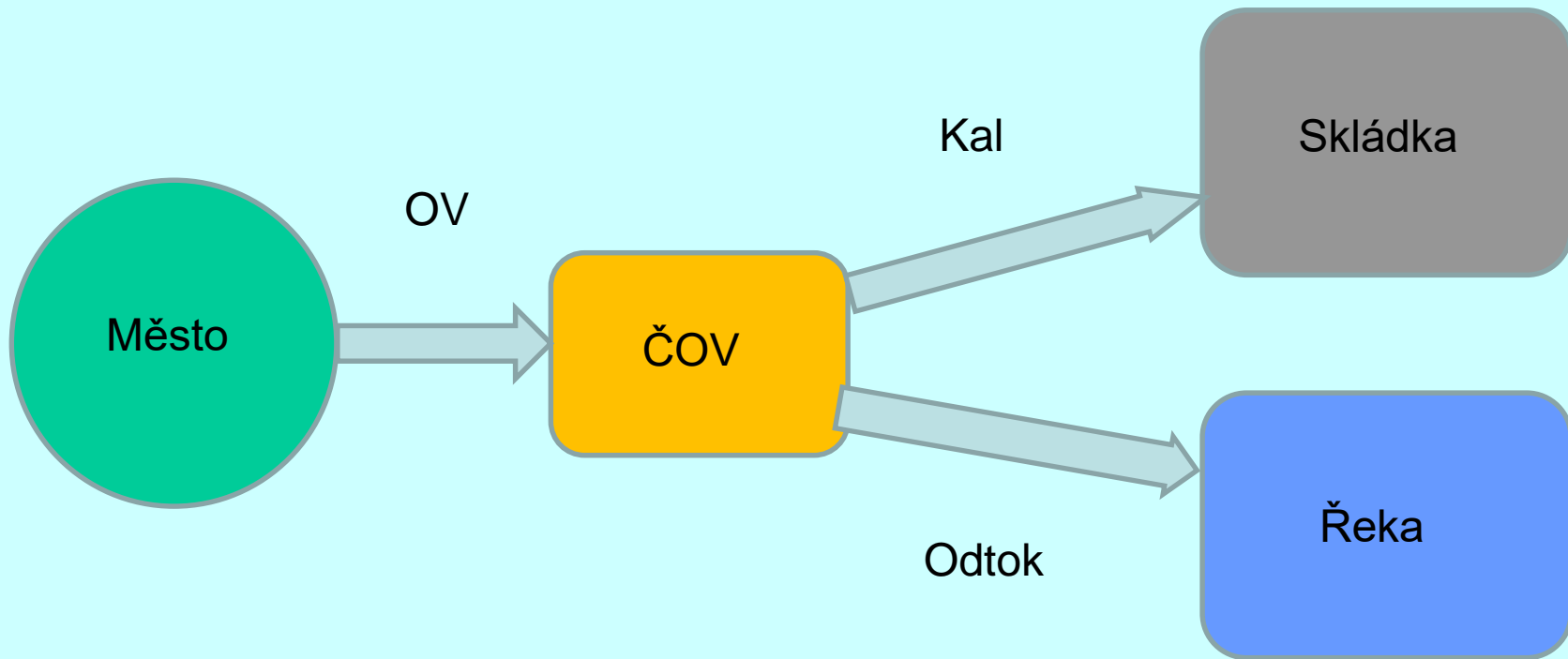
Do roku 2020 na 35% úrovně z roku 1995

Příprava legislativy ohledně specifických mikropolutantů - endokrinní disruptory, léčiva (PPCP), ...

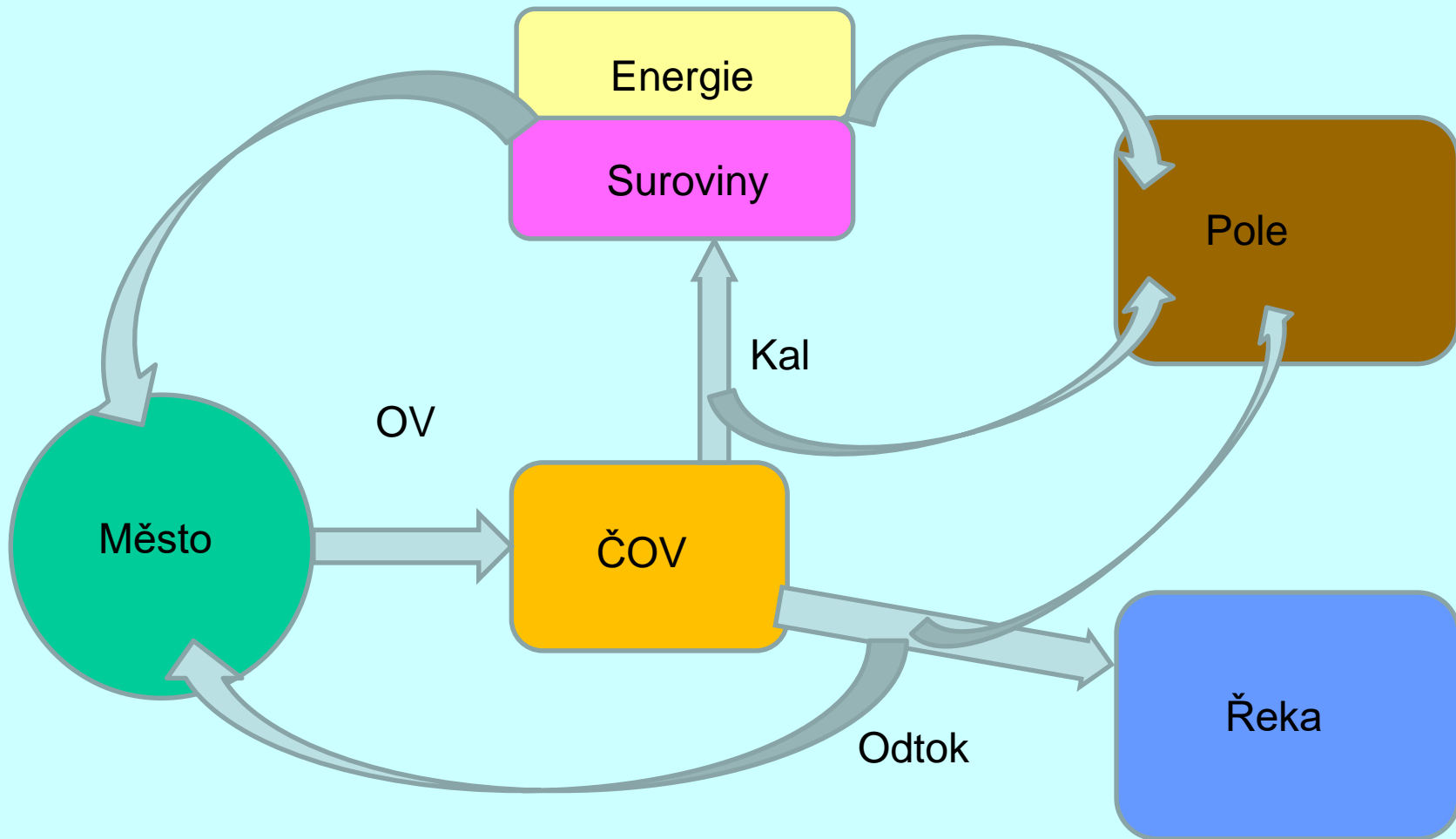
Využití cenných látek z kalu

- produkce bioplynu, intenzifikace anaerobní stabilizace (část organických látek stále zůstává v kalu)
- produkce paliva z kalu – pyrolýza, zplyňování (pyrolýzní plyn, syngas)
- přímý zdroj paliva – sušený kal, spalování, splouspalování, spalování v cementárenské peci
- produkce NMK, enzymy, polyalkanoáty, vitaminy (B₁₂) , ...
- P (srážením, vyloučením z popela po spálení kalu)
- Další elementy Fe, Ag apod.

Lineární versus Cirkulární v oblasti kalů



Lineární versus **Cirkulární** v oblasti kalů



Hodnocení alternativ zpracování kalů z pohledu cirkulární ekonomiky

	CE	Pozn.
Skládkování	–	zcela negativní
Zemědělství	+	recyklace nutrientů a půdotvorných org. l.
Spalování	+/-	teplo, (těžba cenných látek z popela)
Pyrolýza, zplyňování	+	syngas, biochar
Mokrý oxidace	+	teplo, těžba cenných látek

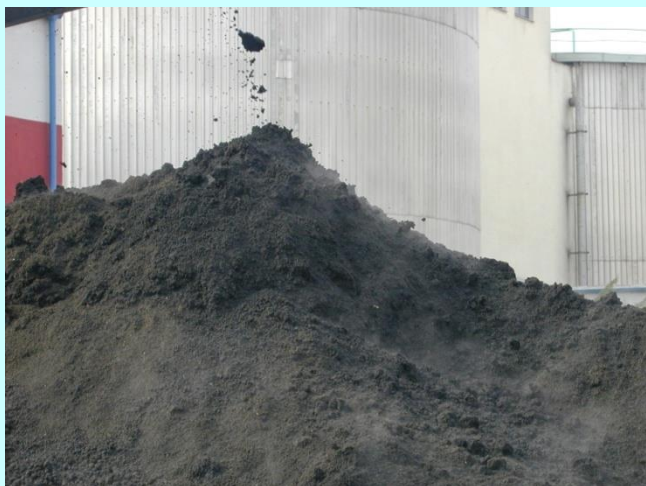
Hodnocení alternativ zpracování kalů

	Ekon.	Techn.	ŽP	Soc.
Skládkování	+/-	+	-	--
Zemědělství	+	+	+/- -	--
Spalování	-	+	++/-	--
Pyrolýza, zplyňování	--	+/-	++/-	--
Mokrý oxidace	--	+/-	+	-

ZÁVĚR

- **Pro zpracování kalů je využití principů cirkulární ekonomiky přirozené a desítky let aplikované**
- **K tradičnímu energetickému využití kalů se v budoucnu bude stále častěji přidávat také surovinové využití**

Děkuji za pozornost



Pavel Jeníček
VŠCHT Praha
Ústav technologie vody a prostředí