cenia

ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ – PROSTŘEDÍ PRO ŽIVOT

T A
Č R

CEVOOH

SUPRE
SUSTAINABILITY AND PRODUCT ECOLOGY

Workshop: “ParaBAT: metodika progresivních postupů ke zdokonalení systémů vedoucích k minimalizaci produkce odpadů pocházejících z průmyslových činností”

Program workshopu:

10:00 – 10:10 představení projektu a cíle workshopu

10:10 – 10:30 přednáška „ParaBAT: metodika progresivních postupů ke zdokonalení systémů vedoucích k minimalizaci produkce odpadů pocházejících z průmyslových činností“

(prof. Ing. Vladimír Kočí, Ph.D., MBA, VŠCHT Praha)

10:30 – 10:50 přednáška „ Současná situace a vývoj v oblasti recyklace plastů v ČR “

(Ing. David Hausner, Czech Plastic Cluster)

10:50 – 11:10 přednáška „BAT pro chemickou recyklací plastů“

(Mgr. Ivanna Harasymchuk, VŠCHT Praha)

11:10 – 11:30 přednáška „Technologie zpracování odpadních kalů z recyklace plastů“

(Ing. Sirotna Kamila, VŠCHT Praha)

11:30 – 12:00 Interaktivní část workshopu:

1. Účel databáze Parabat.

2. Backend (jak funguje mechanismus databáze a co je základem pro výpočet výsledků, rovnic).

3. Frontend (jak databáze funguje na straně uživatele).

12:00 – 12:30 diskuse a zpětná vazba.

cenia

ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ – PROSTŘEDÍ PRO ŽIVOT

ParaBAT: metodika progresivních postupů ke zdokonalení systémů vedoucích k minimalizaci produkce odpadů pocházejících z průmyslových činností

prof. Ing. Vladimír Kočí, Ph.D., MBA

T A
Č R

CEVOOH

SUPRE
SUSTAINABILITY AND PRODUCT ECOLOGY

Vysvětlení koncepce metodiky ParaBAT

% environmentální zátěže	Přímé emise		Nepřímé emise		Výsledná suma environmentální zátěže	Dosažené zlepšení
	Původní stav technologie	Technologie po dosažení limitů BAT	Dodatečná zátěž z dodavatelského řetězce	Odvrácené emise v důsledku využití druhotného materiálu		
Varianta hodnocení 1	100%	50%	Nezahrnuto	Nezahrnuto	*** 50%**	*** 50%**
Varianta hodnocení 2a	100%	50%	30%	Nezahrnuto	**80%**	**20%**
Varianta hodnocení 2b	100%	50%	60%	Nezahrnuto	**110%**	**-10%**
Varianta hodnocení 3a	100%	50%	30%	-20%	**60%**	**40%**
Varianta hodnocení 3b	100%	** 60%	30%	-40%	**50%**	**50%**
Vysvětlivky						
*	Zlepšení stavu na 50% je jen zdánlivé, protože nejsou započteny nepřímé emise.					
**	nedošlo k dosažení nejnižší meze limitu BAT					

CÍLOVÁ SKUPINA

- Průmyslové podniky
- Firmy zabývající se odpady a recyklací
- Vládní a nevládní organizace
- Environmentální inženýři a konzultanti
- Výzkumníci a akademici

Pro efektivní využití metodiky ParaBAT je nezbytné, aby uživatelé měli:

- Pokročilé znalosti v oblasti posuzování životního cyklu
- Praktické zkušenosti s prováděním environmentálních analýz
- Zkušenost práce s relevantním softwarem, např. SimaPro, LCA for Experts
- Přístup k databázím LCIA, např. Ecoinvent, Sphera
- Byli obeznámeni s environmentálními regulacemi a standardy, jako jsou ČSN ISO 14040 a 14044

VÝHODY METODIKY PARABAT

- Umožňuje přijímat strategická rozhodnutí s cílem maximalizovat zlepšení životního prostředí, vyvážit náklady a proveditelnost
- Zohledňuje jak přímé, tak nepřímé emise celého hodnotového řetězce hodnocené technologie
- Zapojení zainteresovaných stran
- Vytváří přesnější obraz celkového dopadu celého hodnotového řetězce hodnocené technologie na životní prostředí a identifikuje více možností pro snížení environmentální zátěže
- Podporuje praktiky, které přispívají k dlouhodobé udržitelnosti
- Umožňuje různé přístupy, včetně inovací a optimalizace procesů

Děkuji za pozornost!

prof. Ing. Vladimír Kočí, Ph.D., MBA : kociv@vscht.cz,

Ústav udržitelnosti a produktové ekologie, Vysoká škola chemicko-technologická v Praze

cenia

ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ – PROSTŘEDÍ PRO ŽIVOT

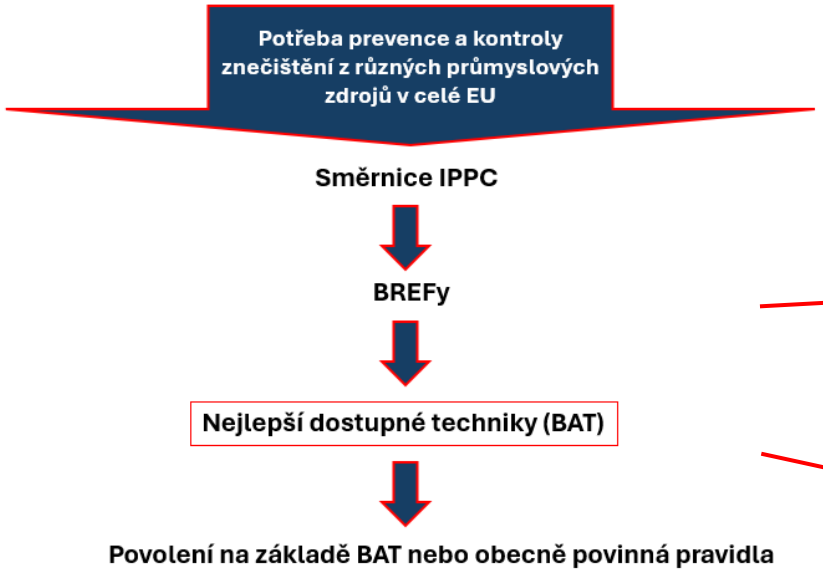
Nejlepší Dostupné Techniky (BAT)

Mgr. Ivanna Harasymchuk

T A
Č R

CEVOOH

SUPRE
SUSTAINABILITY
AND PRODUCT
ECOLOGY



BREF (Referenční Dokument o Nejlepších Dostupných Technikách)

jsou klíčové zdroje používané v Evropské unii na podporu zavádění nejlepších dostupných technik podle směrnice o průmyslových emisích (IED)

BAT (Nejlepší Dostupné Techniky)

NEJLEPŠÍ - nejúčinnější při dosahování ochrany životního prostředí jako celku
DOSTUPNÉ - ekonomicky a technicky proveditelné, s přihlédnutím k nákladům a výhodám, přiměřeně přístupné
TECHNIKY - používaná technologie a způsob, jakým je zařízení navrženo, postaveno, udržováno, provozováno a vyřazeno z provozu

Vydání povolení na základě BAT

V těchto povoleních mohou být stanoveny konkrétní environmentální podmínky a omezení, které musí podniky dodržovat. Tato povolení jsou povinná a regulují emise a další environmentální faktory.

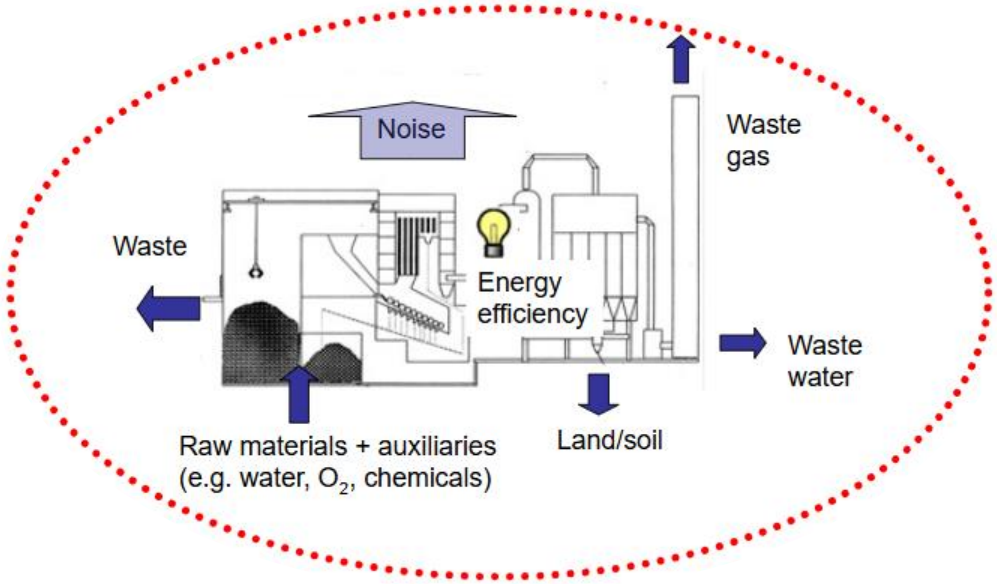
Úrovně emisí související s BAT (ELV)

ELV představují právně vymahatelný limit, do kterého musí podniky snížit své emise pomocí technologií a metod, které jsou v souladu s nejlepšími dostupnými technikami.

Maximální ELV mohou existovat pro určité látky nebo činnosti (např. Evropské směrnice (IPPC, WID, LCP), národní nebo regionální zákony)

BAT zahrnují:

- Metody měření
- Četnost a trvání měření
- Kalibrace a údržba zařízení
- Zprávy a ověření
- Provozní podmínky



Struktura Referenčního Dokumentu BAT (BREF)

Kapitola 1 - Obecné informace

Kapitola 2 - Procesy a techniky

Kapitola 3 - Úrovně spotřeby / emisí

Kapitola 4 - Techniky k posouzení jako BAT

Kapitola 5 - Závěry BAT

Kapitola 6 - Nové techniky

Kapitola 7 - Závěry / Doporučení

Přílohy

Závěry BAT v Kapitole 5 jsou:

- Základem pro stanovení specifických BAT pro zařízení
- Měřítkem pro posuzování stávajícího nebo navrhovaného výkonu zařízení - „úrovně spojené s BAT“
- Výchozím bodem pro stanovení podmínek povolení
- Obecnými závěry BAT pro sektor na evropské úrovni

BAT pro technologie chemické recyklace plastů

Referenční dokument pro zpracování odpadu

- Hydrolysis
- Glycolysis
- Enzymatic Degradation
- Acid Hydrolysis
- Supercritical Fluid Depolymerization
- Alkaline Hydrolysis
- Oxidative Degradation
- Hydrothermal Liquefaction
- Biological Depolymerization
- Electrochemical Recycling

Referenční dokument pro spalování odpadů

- Catalytic Pyrolysis
- Fast Pyrolysis
- Microwave Pyrolysis
- Fluidized Bed Pyrolysis
- Plasma Gasification
- Steam Gasification

Specifický případ, kdy typ výrobního procesu není řešen v závěrech BAT:

•**Čl. 14(6) IED:** Příslušný orgán stanoví podmínky povolení na základě BAT, které jsou určeny s přihlédnutím ke kritériím uvedeným v příloze III k IED

Referenční dokument pro zpracování odpadu - oblast vlivu

5.1. Disposal or recovery of hazardous waste with a capacity exceeding 10 tonnes per day involving one or more of the following activities:

(a) biological treatment;
(b) physico-chemical treatment;
(c) blending or mixing prior to submission to any of the other activities listed in points 5.1 and 5.2 of Annex I to Directive 2010/75/EU;
(d) repackaging prior to submission to any of the other activities listed in points 5.1 and 5.2 of Annex I to Directive 2010/75/EU;
(e) solvent reclamation/regeneration;
(f) recycling/reclamation of inorganic materials other than metals or metal compounds;
(g) regeneration of acids or bases;
(h) recovery of components used for pollution abatement;
(i) recovery of components from catalysts;
(j) oil re-refining or other reuses of oil;

5.3. (a) Disposal of non-hazardous waste with a capacity exceeding 50 tonnes per day involving one or more of the following activities, and excluding activities covered by Council Directive 91/271/EEC of 21 May 1991 concerning urban waste-water treatment:

(i) biological treatment;
(ii) physico-chemical treatment;
(iii) pre-treatment of waste for incineration or co-incineration;
(iv) treatment of ashes;
(v) treatment in shredders of metal waste, including waste electrical and electronic equipment and end-of-life vehicles and their components.

(b) Recovery, or a mix of recovery and disposal, of non-hazardous waste with a capacity exceeding 75 tonnes per day involving one or more of the following activities, and excluding activities covered by Directive 91/271/EEC:

(i) biological treatment;
(ii) pre-treatment of waste for incineration or co-incineration;
(iii) treatment of ashes;
(iv) treatment in shredders of metal waste, including waste electrical and electronic equipment and end-of-life vehicles and their components.

When the only waste treatment activity carried out is anaerobic digestion, the capacity threshold for this activity shall be 100 tonnes per day.

5.5. Temporary storage of hazardous waste not covered under point 5.4 of Annex I to Directive 2010/75/EU pending any of the activities listed in points 5.1, 5.2, 5.4 and 5.6 of Annex I to Directive 2010/75/EU with a total capacity exceeding 50 tonnes, excluding temporary storage, pending collection, on the site where the waste is generated.

6.11. Independently operated treatment of waste water not covered by Directive 91/271/EEC and discharged by an installation undertaking activities covered under points 5.1, 5.3 or 5.5 as listed above.

This BREF does not address the following:

- Surface impoundment.
- Disposal or recycling of animal carcases or of animal waste covered by the activity description in point 6.5 of Annex I to Directive 2010/75/EU when this is covered by the BREF on the slaughterhouses and animal by-products industries (SA).
- On-farm processing of manure when this is covered by the BREF for the intensive rearing of poultry or pigs (IRPP).
- Direct recovery (i.e. without pretreatment) of waste as a substitute for raw materials in installations carrying out activities covered by other BREFs, e.g.:
  - Direct recovery of lead (e.g. from batteries), zinc or aluminium salts or recovery of the metals from catalysts. This may be covered by the BREF for the non-ferrous metals industries (NFM).
  - Processing of paper for recycling. This may be covered by the BREF for the production of pulp, paper and board (PP).
  - Use of waste as fuel/raw material in cement kilns. This may be covered by the BREF for the production of cement, lime and magnesium oxide (CLM).
- Waste (co-)incineration, pyrolysis and gasification. This may be covered by the BREF for waste incineration (WI) or the BREF for large combustion plants (LCP).
- Landfill of waste. This is covered by Directive 1999/31/EC on the landfill of waste. In particular, underground permanent and long-term storage (≥ 1 year before disposal, ≥ 3 years before recovery) are covered by Directive 1999/31/EC.
- *In situ* remediation of contaminated soil (i.e. unexcavated soil).
- Treatment of slags and bottom ashes. This may be covered by the BREF for waste incineration (WI) and/or the BREF for large combustion plants (LCP).
- Smelting of scrap metals and metal-bearing materials. This may be covered by the BREF for non-ferrous metals industries (NFM), the BREF for iron and steel production (IS), and/or the BREF for the smitheries and foundries industry (SF).
- Regeneration of spent acids and alkalis when this is covered by the BREF for ferrous metals processing.
- Combustion of fuels when it does not generate hot gases which come into direct contact with the waste. This may be covered by the BREF for large combustion plants (LCP) or by Directive 2015/2193/EU.

Referenční dokument pro zpracování odpadu

Závěry o BAT pro zpracování odpadů

- Obecné závěry o BAT
  - Celkový vliv na životní prostředí
  - Monitorování
  - Emise do ovzduší
  - Hluk a vibrace
  - Emise do vody
  - Emise z nehod a havárií
  - Energetická účinnost
  - Opětovné použití obalů
- Závěry o BAT pro mechanické zpracování odpadu
- Závěry o BAT pro biologické zpracování odpadu
- Obecné závěry o BAT pro biologické zpracování odpadů
  - Závěry o BAT pro aerobní zpracování odpadu
  - Závěry o BAT pro anaerobní zpracování odpadu
  - Závěry o BAT pro mechanicko-biologické zpracování odpadů
- Závěry o BAT pro fyzikálně-chemické zpracování odpadu
- Závěry o BAT pro zpracování kapalných odpadů na bázi vody
- Popis technik

Celkový vliv na životní prostředí

BAT 1. Za účelem zlepšení celkového vlivu podniku na životní prostředí zahrnuje BAT zavedení systému environmentálního řízení (EMS) a práci v jeho rámci, která zohledňuje všechny následující prvky…

BAT 2. Za účelem zlepšení celkové environmentální výkonnosti zařízení je nejlepší dostupnou technikou využití všech následujících technických řešení…

BAT 3. S cílem snížit emise do vody a ovzduší spočívá BAT v organizaci a vedení inventarizace odpadních vod a odpadních plynů jako součásti systému environmentálního řízení (viz BAT 1), který zahrnuje všechny následující prvky…

BAT 4. Aby se snížilo riziko pro životní prostředí spojené se skladováním odpadu, měly by BAT zahrnovat všechna následující technická řešení…

Technique		Description
a.	Set up and implement waste characterisation and pre-acceptance procedures	These procedures aim to ensure the technical (and legal) suitability of waste treatment operations for a particular waste prior to the arrival of the waste at the plant. They include procedures to collect information about the waste input and may include waste sampling and characterisation to achieve sufficient knowledge of the waste composition. Waste pre-acceptance procedures are risk-based considering, for example, the hazardous properties of the waste, the risks posed by the waste in terms of process safety, occupational safety and environmental impact, as well as the information provided by the previous waste holder(s).
b.	Set up and implement waste acceptance procedures	Acceptance procedures aim to confirm the characteristics of the waste, as identified in the pre-acceptance stage. These procedures define the elements to be verified upon the arrival of the waste at the plant as well as the waste acceptance and rejection criteria. They may include waste sampling, inspection and analysis. Waste acceptance procedures are risk-based considering, for example, the hazardous properties of the waste, the risks posed by the waste in terms of process safety, occupational safety and environmental impact, as well as the information provided by the previous waste holder(s).

Monitorování

(emise do vody, ovzduší, monitorování difúzních emisí a zápachu)

BAT 7. BAT spočívá v monitorování emisí do vody s četností nejméně takovou, jaká je uvedena níže, a v souladu s normami EN. Pokud normy EN neexistují, BAT zahrnují použití norem ISO, vnitrostátních nebo jiných mezinárodních norem, které poskytují údaje na podobné vědecké úrovni.

Substance/ parameter	Standard(s)	Waste treatment process	Minimum monitoring frequency ([1]) ([2])	Monitoring associated with
Adsorbable organically bound halogens (AOX) ([3]) ([4])	EN ISO 9562	Treatment of water-based liquid waste	Once every day	BAT 20
Benzene, toluene, ethylbenzene, xylene (BTEX) ([3]) ([4])	EN ISO 15680	Treatment of water-based liquid waste	Once every month	
Chemical oxygen demand (COD) ([5]) ([6])	No EN standard available	All waste treatments except treatment of water-based liquid waste	Once every month	
		Treatment of water-based liquid waste	Once every day	
Free cyanide (CN^-) ([3]) ([4])	Various EN standards available (i.e. EN ISO 14403-1 and -2)	Treatment of water-based liquid waste	Once every day	

...

Hydrocarbon oil index
Arsenic
Cadmium
Chromium
Copper
Nickel
Lead
Zinc
Manganese
Hexavalent chromium
Mercury
PFOA
PFOS
Phenol index
Total nitrogen
Total organic carbon
Total phosphorus
Total suspended solids

Emise do ovzduší, hluk a vibrace

	Technique	Description	Applicability
a.	Minimising residence times	Minimising the residence time of (potentially) odorous waste in storage or in handling systems (e.g. pipes, tanks, containers), in particular under anaerobic conditions. When relevant, adequate provisions are made for the acceptance of seasonal peak volumes of waste.	Only applicable to open systems.
b.	Using chemical treatment	Using chemicals to destroy or to reduce the formation of odorous compounds (e.g. to oxidise or to precipitate hydrogen sulphide).	Not applicable if it may hamper the desired output quality.
c.	Optimising aerobic treatment	In the case of aerobic treatment of water-based liquid waste, it may include: • use of pure oxygen; • removal of scum in tanks; • frequent maintenance of the aeration system. In the case of aerobic treatment of waste other than water-based liquid waste, see BAT 36.	Generally applicable.

BAT 13. K předcházení nebo, pokud předcházení není možné, ke snižování emisí zápachu, BAT zahrnují použití jednoho nebo více z následujících technických řešení.

BAT 18. Aby se předešlo dopadům hluku a vibrací, nebo pokud to není možné, aby se tyto dopady snížily, je nejlepší dostupnou technikou použití jednoho z následujících technických řešení nebo jejich kombinace.

	Technique	Description	Applicability
a.	Appropriate location of equipment and buildings	Noise levels can be reduced by increasing the distance between the emitter and the receiver, by using buildings as noise screens and by relocating building exits or entrances.	For existing plants, the relocation of equipment and building exits or entrances may be restricted by a lack of space or excessive costs.
b.	Operational measures	This includes techniques such as: i. inspection and maintenance of equipment; ii. closing of doors and windows of enclosed areas, if possible; iii. equipment operation by experienced staff; iv. avoidance of noisy activities at night, if possible; v. provisions for noise control during maintenance, traffic, handling and treatment activities.	Generally applicable.
c.	Low-noise equipment	This may include direct drive motors, compressors, pumps and flares.	
d.	Noise and vibration control equipment	This includes techniques such as: i. noise reducers; ii. acoustic and vibrational insulation of equipment; iii. enclosure of noisy equipment; iv. soundproofing of buildings.	Applicability may be restricted by a lack of space (for existing plants).

Emise do vody

Table 6.1: BAT-associated emission levels (BAT-AELs) for direct discharges to a receiving water body

Substance/Parameter	BAT-AEL ([1])	Waste treatment process to which the BAT-AEL applies
Total organic carbon (TOC) ([2])	10–60 mg/l	• All waste treatments except treatment of water-based liquid waste
	10–100 mg/l ([3]) ([4])	• Treatment of water-based liquid waste
Chemical oxygen demand (COD) ([2])	30–180 mg/l	• All waste treatments except treatment of water-based liquid waste
	30–300 mg/l ([3]) ([4])	• Treatment of water-based liquid waste
Total suspended solids (TSS)	5–60 mg/l	• All waste treatments
Hydrocarbon oil index (HOI)	0.5–10 mg/l	• Mechanical treatment in shredders of metal waste • Treatment of WEEE containing VFCs and/or VHCs • Re-refining of waste oil • Physico-chemical treatment of waste with calorific value • Water washing of excavated contaminated soil • Treatment of water-based liquid waste
Total nitrogen (Total N)	1–25 mg/l ([5]) ([6])	• Biological treatment of waste • Re-refining of waste oil
	10–60 mg/l ([5]) ([6]) ([7])	• Treatment of water-based liquid waste

Table 6.2: BAT-associated emission levels (BAT-AELs) for indirect discharges to a receiving water body

Substance/Parameter		BAT-AEL ([1]) ([2])	Waste treatment process to which the BAT-AEL applies
Hydrocarbon oil index (HOI)		0.5–10 mg/l	• Mechanical treatment in shredders of metal waste • Treatment of WEEE containing VFCs and/or VHCs • Re-refining of waste oil • Physico-chemical treatment of waste with calorific value • Water washing of excavated contaminated soil • Treatment of water-based liquid waste
Free cyanide (CN^-) ([3])		0.02– 0.1 mg/l	• Treatment of water-based liquid waste
Adsorbable organically bound halogens (AOX) ([3])		0.2–1 mg/l	• Treatment of water-based liquid waste
Metals and metalloids ([3])	Arsenic (expressed as As)	0.01–0.05 mg/l	• Mechanical treatment in shredders of metal waste • Treatment of WEEE containing VFCs and/or VHCs • Mechanical biological treatment of waste • Re-refining of waste oil • Physico-chemical treatment of waste with calorific value • Physico-chemical treatment of solid and/or pasty waste • Regeneration of spent solvents • Water washing of excavated contaminated soil
	Cadmium (expressed as Cd)	0.01–0.05 mg/l	
	Chromium (expressed as Cr)	0.01–0.15 mg/l	
	Copper (expressed as Cu)	0.05–0.5 mg/l	
	Lead (expressed as Pb)	0.05–0.1 mg/l ([4])	
	Nickel (expressed as Ni)	0.05–0.5 mg/l	
	Mercury (expressed as Hg)	0.5–5 µg/l	
	Zinc (expressed as Zn)	0.1–1 mg/l ([5])	

Závěry o BAT pro nakládání s OEEZ obsahujícími VFC a/nebo VHC

Table 6.4: BAT-associated emission levels (BAT-AELs) for channelled TVOC and CFC emissions to air from the treatment of WEEE containing VFCs and/or VHCs

Parameter	Unit	BAT-AEL (Average over the sampling period)
TVOC	mg/Nm^3	3–15
CFCs	mg/Nm^3	0.5–10

Obecné závěry o BAT pro biologické zpracování odpadů

Table 6.7: BAT-associated emission levels (BAT-AELs) for channelled NH_3, odour, dust and TVOC emissions to air from the biological treatment of waste

Parameter	Unit	BAT-AEL (Average over the sampling period)	Waste treatment process
NH_3 (1) (2)	mg/Nm^3	0.3–20	All biological treatments of waste
Odour concentration (1) (2)	ou_E/Nm^3	200–1 000	
Dust	mg/Nm^3	2–5	Mechanical biological treatment of waste
TVOC	mg/Nm^3	5–40 (3)	

(1) Either the BAT-AEL for NH_3 or the BAT-AEL for the odour concentration applies.
(2) This BAT-AEL does not apply to the treatment of waste mainly composed of manure.
(3) The lower end of the range can be achieved by using thermal oxidation.

Závěry o BAT pro fyzikálně chemické zpracování pevných a/nebo pastovitých odpadů

Table 6.8: BAT-associated emission level (BAT-AEL) for channelled emissions of dust to air from the physico-chemical treatment of solid and/or pasty waste

Parameter	Unit	BAT-AEL (Average over the sampling period)
Dust	mg/Nm^3	2–5

BAT-AEL pro emise organických sloučenin do ovzduší z rafinace odpadního oleje, fyzikálně-chemické zpracování odpadu s výhřevnou hodnotou a regenerace použitých rozpouštědel

Table 6.9: BAT-associated emission level (BAT-AEL) for channelled emissions of TVOC to air from the re-refining of waste oil, the physico-chemical treatment of waste with calorific value and the regeneration of spent solvents

Parameter	Unit	BAT-AEL ([1]) (Average over the sampling period)
TVOC	mg/Nm^3	5–30
([1]) The BAT-AEL does not apply when the emission load is below 2 kg/h at the emission point provided that no CMR substances are identified as relevant in the waste gas stream, based on the inventory mentioned in BAT 3.		

Popis technik (emise vypouštěné do ovzduší)

Technique	Typical pollutant(s) abated	Description
Adsorption	Mercury, volatile organic compounds, hydrogen sulphide, odorous compounds	Adsorption is a heterogeneous reaction in which gas molecules are retained on a solid or liquid surface that prefers specific compounds to others and thus removes them from effluent streams. When the surface has adsorbed as much as it can, the adsorbent is replaced or the adsorbed content is desorbed as part of the regeneration of the adsorbent. When desorbed, the contaminants are usually at a higher concentration and can either be recovered or disposed of. The most common adsorbent is granular activated carbon.
Biofilter	Ammonia, hydrogen sulphide, volatile organic compounds, odorous compounds	The waste gas stream is passed through a bed of organic material (such as peat, heather, compost, root, tree bark, softwood and different combinations) or some inert material (such as clay, activated carbon, and polyurethane), where it is biologically oxidised by naturally occurring microorganisms into carbon dioxide, water, inorganic salts and biomass. A biofilter is designed considering the type(s) of waste input. An appropriate bed material, e.g. in terms of water retention capacity, bulk density, porosity, structural integrity, is selected. Also important are an appropriate height and surface area of the filter bed. The biofilter is connected to a suitable ventilation and air circulation system in order to ensure a uniform air distribution through the bed and a sufficient residence time of the waste gas inside the bed.

Referenční dokument pro spalování odpadů

Oblast vlivu

5.2 Disposal or recovery of waste in waste incineration plants:
- (a) for non-hazardous waste with a capacity exceeding 3 tonnes per hour;
- (b) for hazardous waste with a capacity exceeding 10 tonnes per day.

5.2 Disposal or recovery of waste in waste co-incineration plants:
- (a) for non-hazardous waste with a capacity exceeding 3 tonnes per hour;
- (b) for hazardous waste with a capacity exceeding 10 tonnes per day;

whose main purpose is not the production of material products and where at least one of the following conditions is fulfilled:
- only waste, other than waste defined in Article 3(31)(b) of Directive 2010/75/EU is combusted;
- more than 40 % of the resulting heat release comes from hazardous waste;
- mixed municipal waste is combusted.

5.3 (a) Disposal of non-hazardous waste with a capacity exceeding 50 tonnes per day involving the treatment of slags and/or bottom ashes from the incineration of waste.

5.3 (b) Recovery, or a mix of recovery and disposal, of non-hazardous waste with a capacity exceeding 75 tonnes per day involving the treatment of slags and/or bottom ashes from the incineration of waste.

5.1 Disposal or recovery of hazardous waste with a capacity exceeding 10 tonnes per day involving the treatment of slags and/or bottom ashes from the incineration of waste.

This BREF does not address the following:

- Pre-treatment of waste prior to incineration. This may be covered by the BREF for Waste Treatment (WT).
- Treatment of incineration fly ashes and other residues resulting from flue-gas cleaning (FGC). This may be covered by the BREF for Waste Treatment (WT).
- Incineration or co-incineration of exclusively gaseous waste other than that resulting from the thermal treatment of waste.
- Treatment of waste in plants covered by Article 42(2) of Directive 2010/75/EU.

Závěry o nejlepších dostupných technikách (BAT) pro spalování odpadů

- Obecné závěry o BAT
  - Systémy environmentálního managementu
  - Monitorování
  - Obecná environmentální výkonnost a výkonnost spalování
  - Energetická účinnost
  - Emise do ovzduší
    - Difúzní emise
    - Směrované emise
      - Emise prachu, kovů a metaloidů
      - Emise HCl, HF a SO2
      - Emise NOX, N2O, CO a NH3
      - Emise organických sloučenin
      - Emise rtuti
  - Emise do vody
  - Účinnost materiálu
  - Hluk
- Popisy technik
  - Obecné techniky
  - Techniky snižování emisí do ovzduší
  - Techniky snižování emisí do vody
  - Techniky řízení

Referenční dokument pro spalování odpadů

BAT 4. Cílem BAT je monitorovat emise odváděné do ovzduší alespoň s níže uvedenou četností a v souladu s normami EN. Nejsou-li normy EN k dispozici, musí BAT používat normy ISO, vnitrostátní nebo jiné mezinárodní normy, které zajišťují poskytování údajů rovnocenné vědecké kvality.

Substance/ Parameter	Process	Standard(s) ([1])	Minimum monitoring frequency ([2])	Monitoring associated with
NO_X	Incineration of waste	Generic EN standards	Continuous	BAT 29
NH_3	Incineration of waste when SNCR and/or SCR is used	Generic EN standards	Continuous	BAT 29
N_2O	• Incineration of waste in fluidised bed furnace • Incineration of waste when SNCR is operated with urea	EN 21258 ([3])	Once every year	BAT 29
CO	Incineration of waste	Generic EN standards	Continuous	BAT 29
SO_2	Incineration of waste	Generic EN standards	Continuous	BAT 27
HCl	Incineration of waste	Generic EN standards	Continuous	BAT 27
HF	Incineration of waste	Generic EN standards	Continuous ([4])	BAT 27
Dust	Bottom ash treatment	EN 13284-1	Once every year	BAT 26
	Incineration of waste	Generic EN standards and EN 13284-2	Continuous	BAT 25
Metals and metalloids except mercury (As, Cd, Co, Cr, Cu, Mn, Ni, Pb, Sb, Tl, V)	Incineration of waste	EN 14385	Once every six months	BAT 25
Hg	Incineration of waste	Generic EN standards and EN 14884	Continuous ([5])	BAT 31
TVOC	Incineration of waste	Generic EN standards	Continuous	BAT 30
PBDD/F	Incineration of waste ([6])	No EN standard available	Once every six months	BAT 30

Substance/ Parameter	Process	Standard(s) ([1])	Minimum monitoring frequency ([2])	Monitoring associated with
PCDD/F	Incineration of waste	EN 1948-1, EN 1948-2, EN 1948-3	Once every six months for short-term sampling	BAT 30
		No EN standard available for long-term sampling, EN 1948-2, EN 1948-3	Once every month for long-term sampling ([7])	BAT 30
Dioxin-like PCBs	Incineration of waste	EN 1948-1, EN 1948-2, EN 1948-4	Once every six months for short-term sampling ([8])	BAT 30
		No EN standard available for long-term sampling, EN 1948-2, EN 1948-4	Once every month for long-term sampling ([7])([8])	BAT 30
Benzo[*a*]pyrene	Incineration of waste	No EN standard available	Once every year	BAT 30

BAT 14. Za účelem zlepšení celkové environmentální výkonnosti spalování odpadů, snížení obsahu nespálených látek v popílku a strusce a snížení emisí do ovzduší ze spalování odpadů spočívá BAT v použití vhodné kombinace následujících technických řešení.

	Technique	Description	Applicability
a.	Waste blending and mixing	Waste blending and mixing prior to incineration includes for example the following operations: • bunker crane mixing; • using a feed equalisation system; • blending of compatible liquid and pasty wastes. In some cases, solid wastes are shredded prior to mixing.	Not applicable where direct furnace feeding is required due to safety considerations or waste characteristics (e.g. infectious clinical waste, odorous wastes, or wastes that are prone to releasing volatile substances). Not applicable where undesired reactions may occur between different types of waste (see BAT 9 f).
b.	Advanced control system	See Section 5.2.1	Generally applicable.
c.	Optimisation of the incineration process	See Section 5.2.1	Optimisation of the design is not applicable to existing furnaces.

→

Table 5.1: BAT-associated environmental performance levels for unburnt substances in slags and bottom ashes from the incineration of waste

Parameter	Unit	BAT-AEPL
TOC content in slags and bottom ashes (1)	Dry wt-%	1–3 (2)
Loss on ignition of slags and bottom ashes (1)	Dry wt-%	1–5 (2)

(1) Either the BAT-AEPL for TOC content or the BAT-AEPL for the loss on ignition applies.
(2) The lower end of the BAT-AEPL range can be achieved when using fluidised bed furnaces or rotary kilns operated in slagging mode.

BAT 20. Za účelem zlepšení energetické účinnosti spalovny znamená BAT použití vhodné kombinace následujících technických řešení.

	Technique	Description	Applicability
a.	Drying of sewage sludge	After mechanical dewatering, sewage sludge is further dried, using for example low-grade heat, before it is fed to the furnace. The extent to which sludge can be dried depends on the furnace feeding system.	Applicable within the constraints associated with the availability of low-grade heat.
b.	Reduction of the flue-gas flow	The flue-gas flow is reduced through, e.g.: • improving the primary and secondary combustion air distribution; • flue-gas recirculation (see Section 5.2.2) A smaller flue-gas flow reduces the energy demand of the plant (e.g. for induced draught fans).	For existing plants, the applicability of flue-gas recirculation may be limited due to technical constraints (e.g. pollutant load in the flue-gas, incineration conditions).
c.	Minimisation of heat losses	Heat losses are minimised through, e.g.: • use of integral furnace-boilers, allowing for heat to also be recovered from the furnace sides; • thermal insulation of furnaces and boilers; • flue-gas recirculation (see Section 5.2.2); • recovery of heat from the cooling of slags and bottom ashes (see BAT 20 i).	Integral furnace-boilers are not applicable to rotary kilns or to other furnaces dedicated to the high-temperature incineration of hazardous waste.

→

Table 5.2: BAT-associated energy efficiency levels (BAT-AEELs) for the incineration of waste

Plant	BAT-AEEL (%)			
	Municipal solid waste, other non-hazardous waste and hazardous wood waste		Hazardous waste other than hazardous wood waste (1)	Sewage sludge
	Gross electrical efficiency (2) (3)	Gross energy efficiency (4)	Boiler efficiency	
New plant	25–35	72–91 (5)	60–80	60–70 (6)
Existing plant	20–35			

Emise do ovzduší

BAT 25. Za účelem snížení emisí prachu, kovů a metaloidů ze spalování odpadů do ovzduší je nejlepší dostupnou technikou použití jedné z níže uvedených technik nebo jejich kombinace...

Table 5.3: BAT-associated emission levels (BAT-AELs) for channelled emissions to air of dust, metals and metalloids from the incineration of waste

Parameter	BAT-AEL (mg/Nm^3)	Averaging period
Dust	< 2–5 (1)	Daily average
Cd+Tl	0.005–0.02	Average over the sampling period
Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+Mn+Ni+V	0.01–0.3	Average over the sampling period
(1) For existing plants dedicated to the incineration of hazardous waste and for which a bag filter is not applicable, the higher end of the BAT-AEL range is 7 mg/Nm^3.		

BAT 29. Za účelem snížení emisí NOX vypouštěných do ovzduší při současném omezení emisí CO a N2O ze spalování odpadů a emisí NH3 z používání SNCR a/nebo SCR je BAT použití vhodné kombinace níže uvedených technik...

Table 5.6: BAT-associated emission levels (BAT-AELs) for channelled NO_X and CO emissions to air from the incineration of waste and for channelled NH_3 emissions to air from the use of SNCR and/or SCR

Parameter	BAT-AEL (mg/Nm^3)		Averaging period
	New plant	Existing plant	
NO_X	50–120 (1)	50–150 (1) (2)	Daily average
CO	10–50	10–50	
NH_3	2–10 (1)	2–10 (1) (3)	
(1) The lower end of the BAT-AEL range can be achieved when using SCR. The lower end of the BAT-AEL range may not be achievable when incinerating waste with a high nitrogen content (e.g. residues from the production of organic nitrogen compounds). (2) The higher end of the BAT-AEL range is 180 mg/Nm^3 where SCR is not applicable. (3) For existing plants fitted with SNCR without wet abatement techniques, the higher end of the BAT-AEL range is 15 mg/Nm^3.			

BAT 28. Za účelem snížení usměrněných emisí HCl, HF a SO2 do ovzduší ze spalování odpadů při současném omezení spotřeby činidel a množství vznikajících zbytků zavedením suchých sorbentů a použitím polomokrých absorbérů spočívá BAT v použití technického řešení a) nebo obou následujících technických řešení.

	Technique	Description	Applicability
a.	Optimised and automated reagent dosage	The use of continuous HCl and/or SO_2 measurements (and/or of other parameters that may prove useful for this purpose) upstream and/or downstream of the FGC system for the optimisation of the automated reagent dosage.	Generally applicable
b.	Recirculation of reagents	The recirculation of a proportion of the collected FGC solids to reduce the amount of unreacted reagent(s) in the residues. The technique is particularly relevant in the case of FGC techniques operating with a high stoichiometric excess.	Generally applicable to new plants. Applicable to existing plants within the constraints of the size of the bag filter.

Table 5.5: BAT-associated emission levels (BAT-AELs) for channelled emissions to air of HCl, HF and SO_2 from the incineration of waste

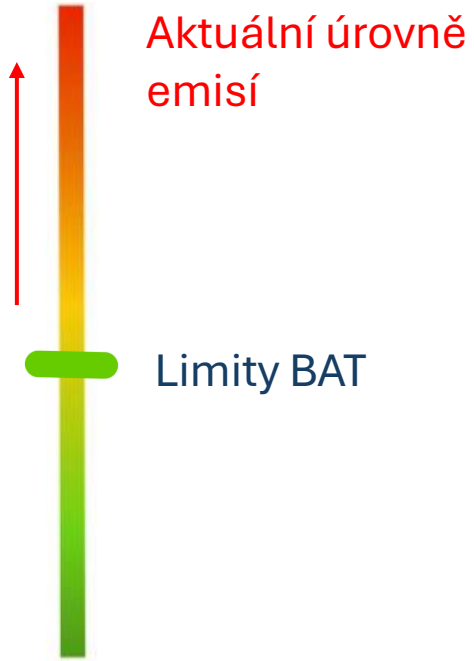
Parameter	BAT-AEL (mg/Nm^3)		Averaging period
	New plant	Existing plant	
HCl	< 2–6 (1)	< 2–8 (1)	Daily average
HF	< 1	< 1	Daily average or average over the sampling period
SO_2	5–30	5–40	Daily average
(1) The lower end of the BAT-AEL range can be achieved when using a wet scrubber; the higher end of the range may be associated with the use of dry sorbent injection.			

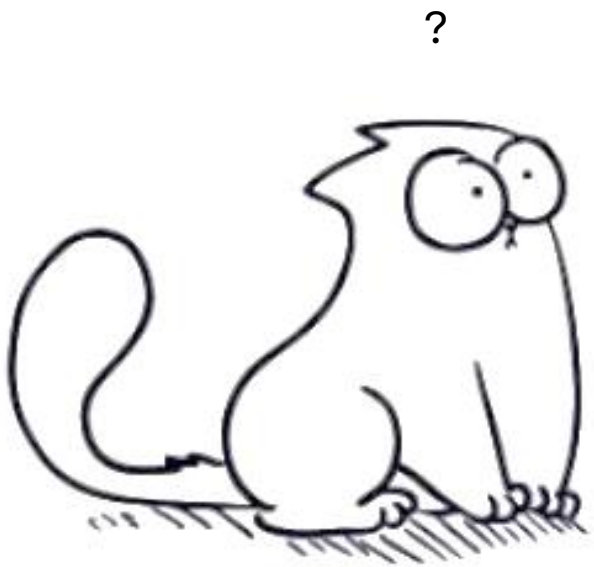
Výhody implementace BAT

- Standardizace a zlepšování vlivu na životní prostředí
- Zvýšení energetické účinnosti a snížení nákladů
- Zajištění souladu s ekologickými normami
- Zvýšení odpovědnosti a transparentnosti podniků

Nevýhody implementace BAT

- **Složitost** - vyžaduje dodržování množství norem a nejlepších praktik pro různá průmyslové odvětví
- **Chybějící reflexe symbiózy** - referenční dokumenty BREF jsou často vytvářeny pro konkrétní sektory bez zohlednění možnosti symbiózy s jinými sektory
- **Čas** - zavádění nových technologií často vyžaduje čas na otestování a vyhodnocení jejich účinnosti
- **Lokální aspekty** - standardy BAT často nezohledňují místní environmentální a socioekonomické aspekty





Děkuji za pozornost!

Mgr. Ivanna Harasymchuk: harasymi@vscht.cz ,

Ústav udržitelnosti a produktové ekologie, Vysoká škola chemicko-technologická v Praze

Department of Sustainability
and Product Ecology
UCT PRAGUE

Technologie zpracování odpadních kalů z recyklace plastů pohledem LCA

Národní centrum kompetence
polymerních materiálů a technologií pro 21. století
(TN02000051)

Ing. Kamila Sirotná, sirotnak@vscht.cz

7. listopadu 2024

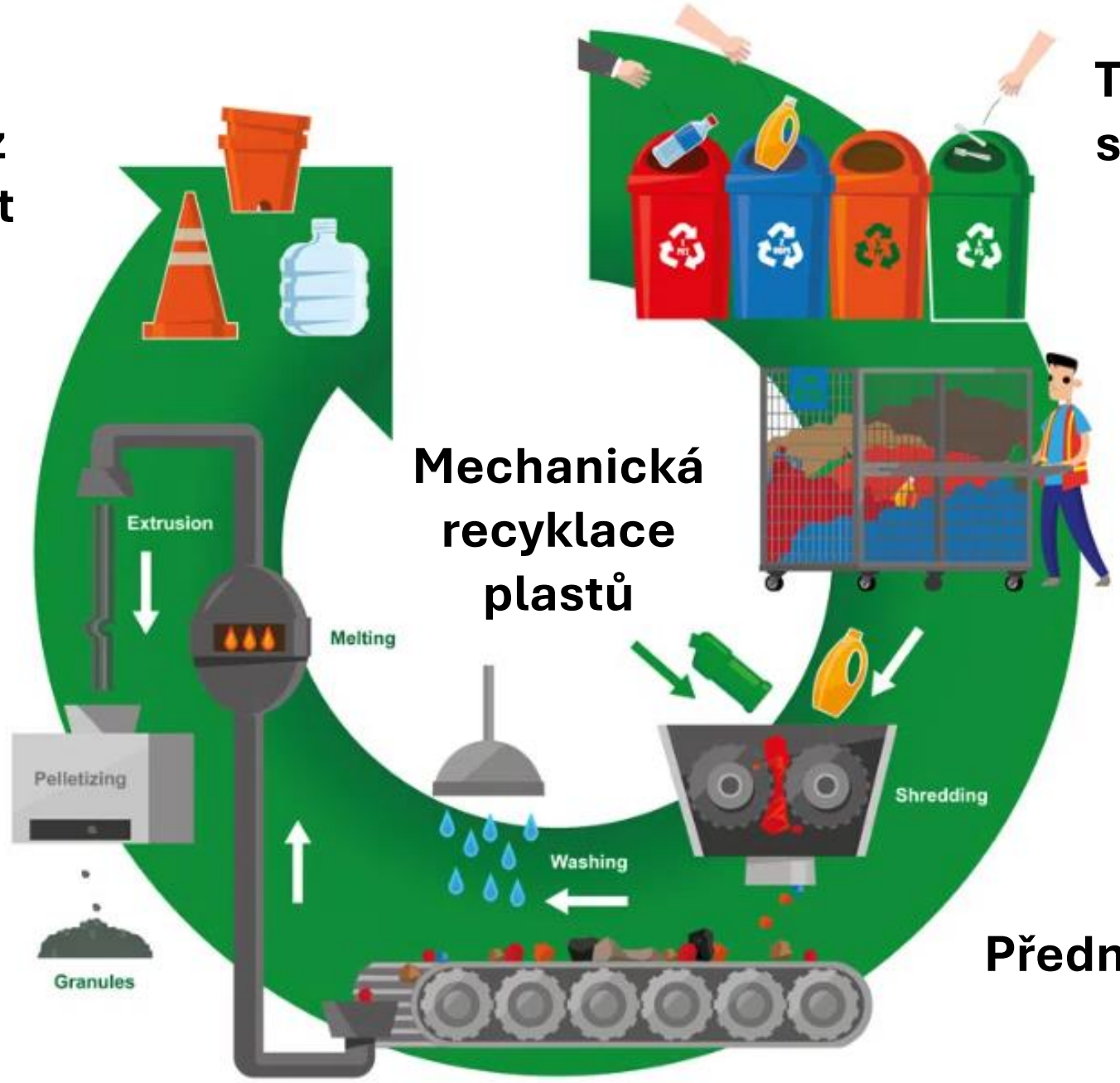
Výrobek z regranulátu

Peletizace

Extruze

Tavení

Sušení



Mechanická recyklace plastů

Třídění & svoz

Separace podle typu plastů

Mletí / drcení

Předmývání

Mateo Packing - případová studie

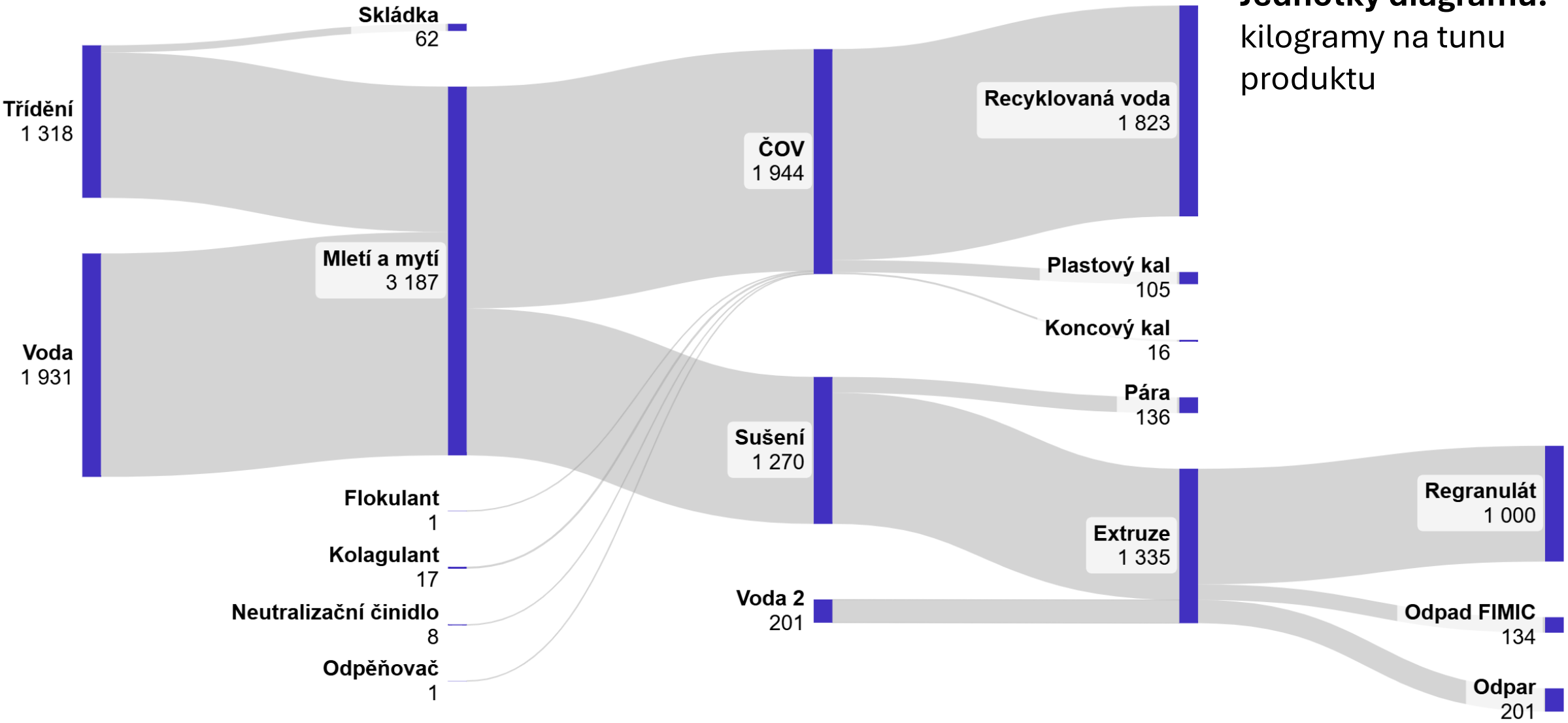
Recyklace LDPE – nízkohustotní polyethylen

- post-industrial folie (cca 96% kapacity)
- post-consumer plastové folie, obaly
- folie pro zemědělství – znečištěné hlínou

Pilotní linka s předmýváním folií od r. 2023

Sankeyův diagram výroby regranulátu

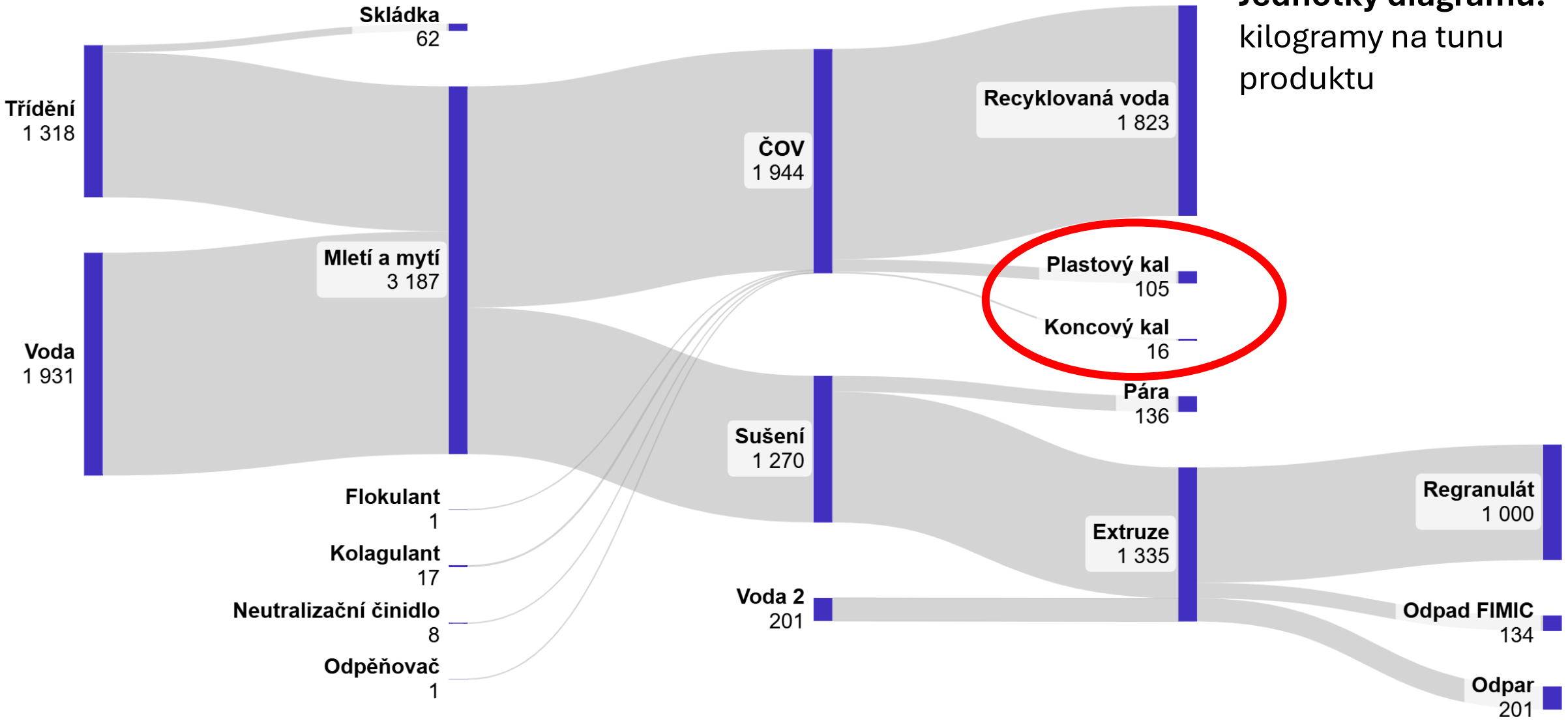
Jednotky diagramu:
kilogramy na tunu produktu



Made at SankeyMATIC.com

Sankeyův diagram výroby regranulátu

Jednotky diagramu:
kilogramy na tunu produktu



Made at SankeyMATIC.com

Recyklace s předmýváním

- Předmytí zvyšuje míru recyklace => vznik odpadních vod
- Čistírna odpadních vod => produkce odpadních kalů

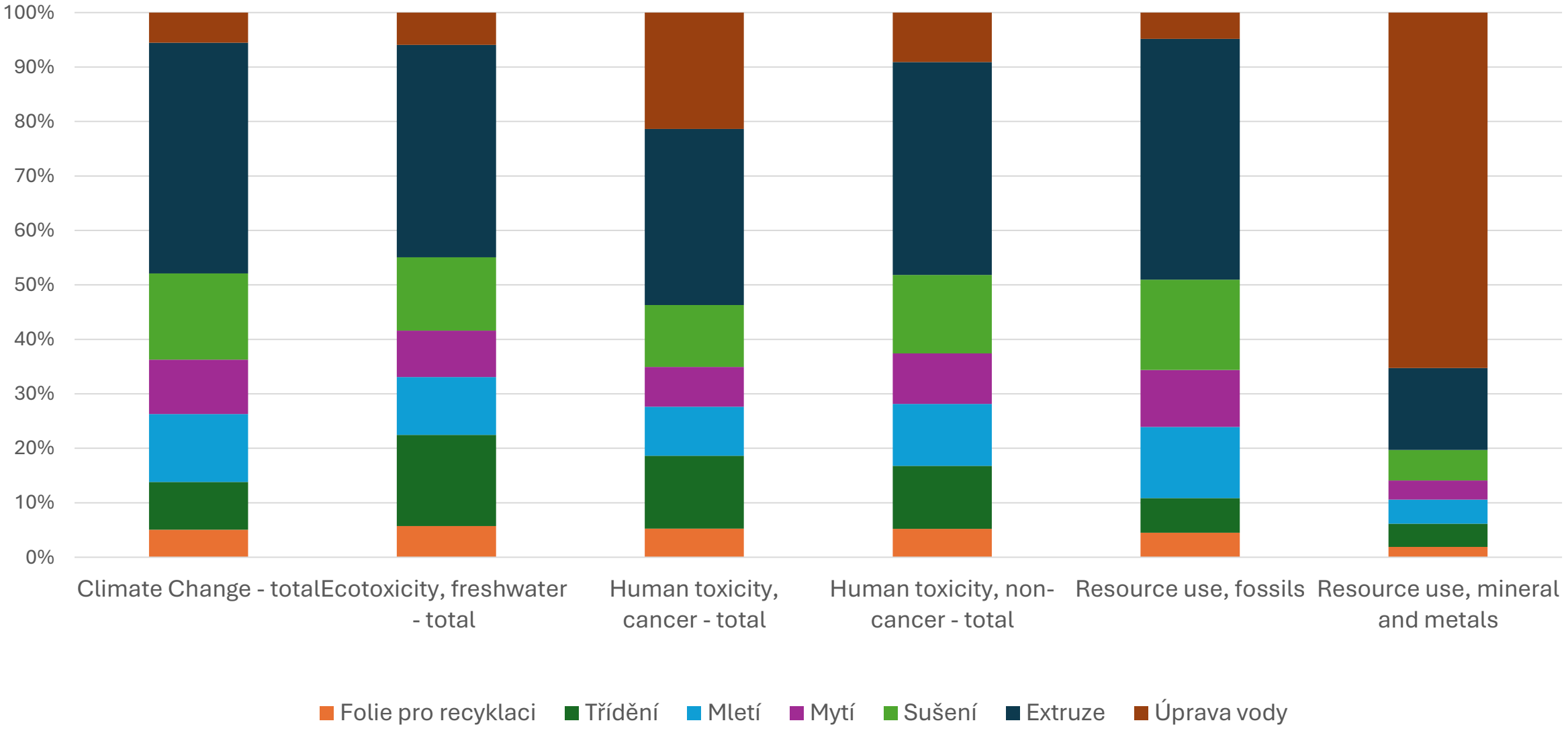
- Plastový kal: plastové vločky a voda
- Koncový kal: plast, papír, zemina a voda

Jak tedy co nejlépe nakládat s těmito kaly?

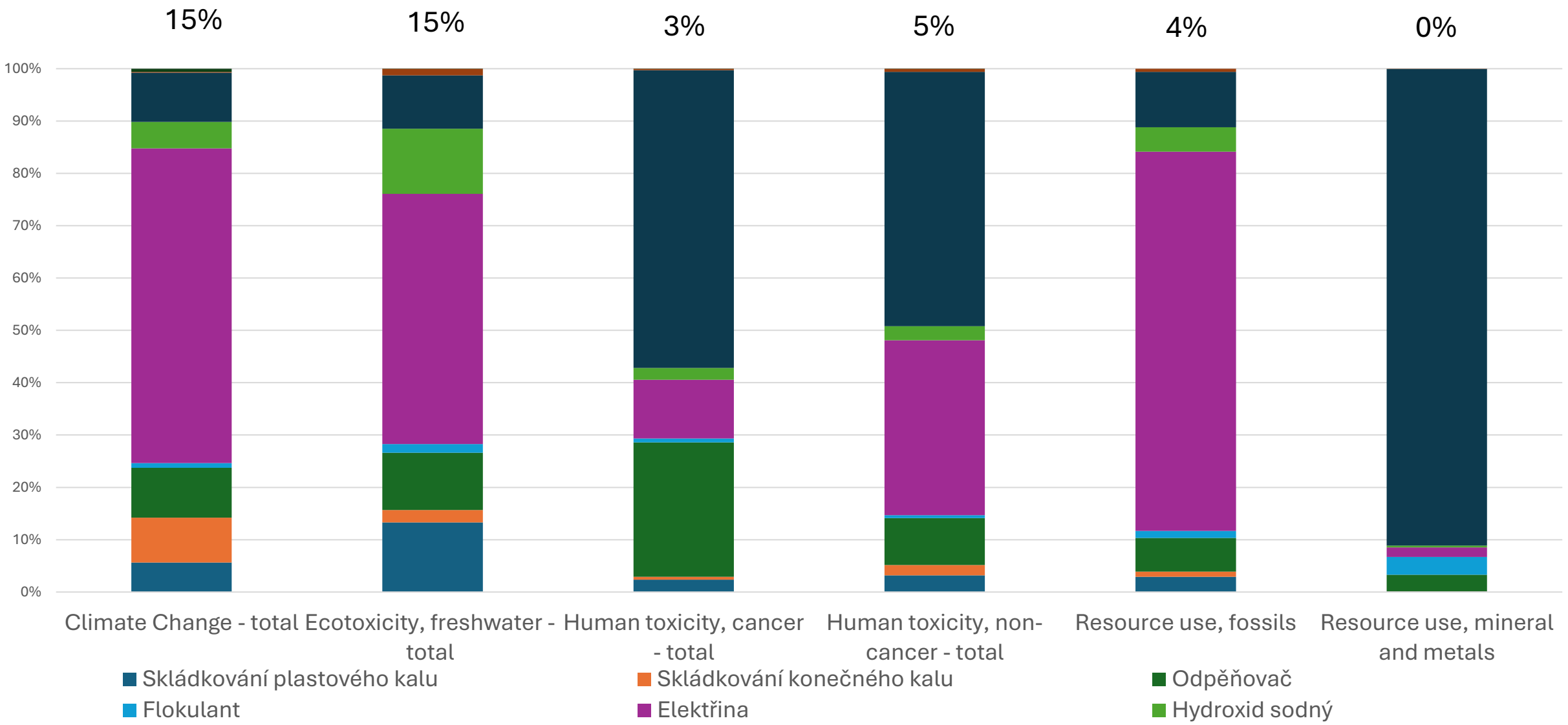
Současné řešení: skládkování
Snížení dopadů: využití jako náhrada jiných surovin nebo recyklace
vyhodnocení pomocí LCA

- Metodika EF 3.1 – vybrané indikátory; hranice systému: cradle-to-gate

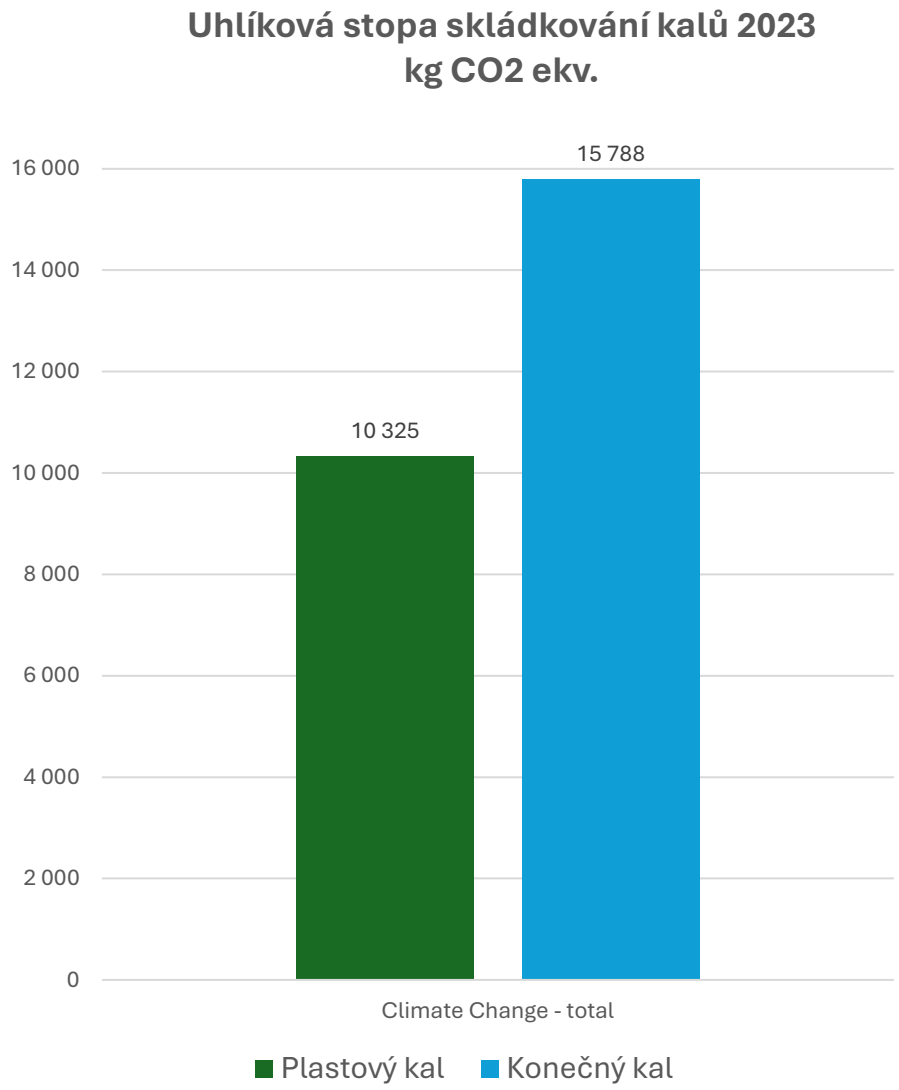
Výrobní proces – kontribuční analýza



Čištění vody – kontribuční analýza



Skládkování vs. recyklace z pohledu LCA



Skládka ročního objemu kalů – emise 27 t CO_2 ekv.
Recyklace / další využití – 0 t CO_2 ekv. pro MATEO

Polluter-pays-principle: pokud je to odpad = nulová nebo záporná ekonomická hodnota = vstupuje do dalšího životního cyklu s nulovými dopady

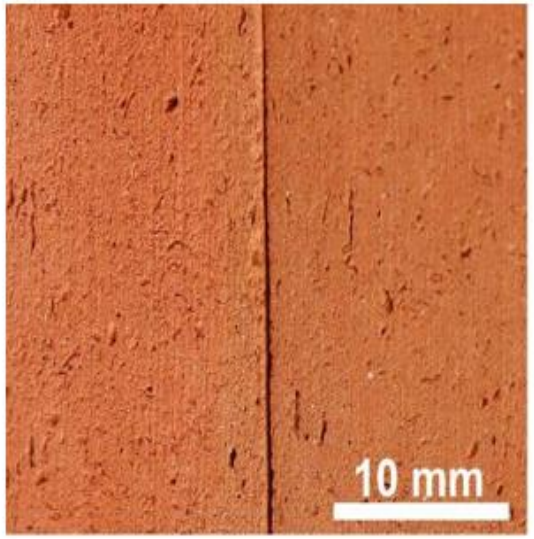
Ekonomická alokace: materiál má ekonomickou hodnotu = je mu alokován dopad v poměru jeho hodnoty:

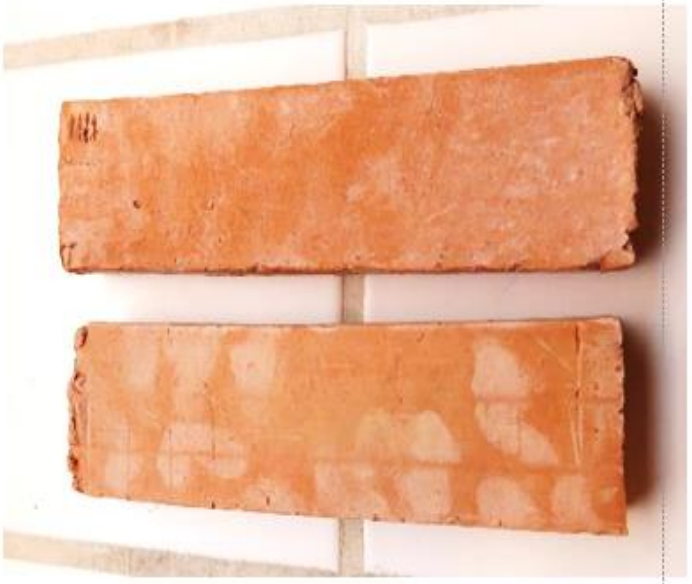
- pro další zpracování nese tyto poměrné dopady
- o to se sníží dopady hlavního produktu
- win win = cash + snížení dopadů pro hlavní produkt

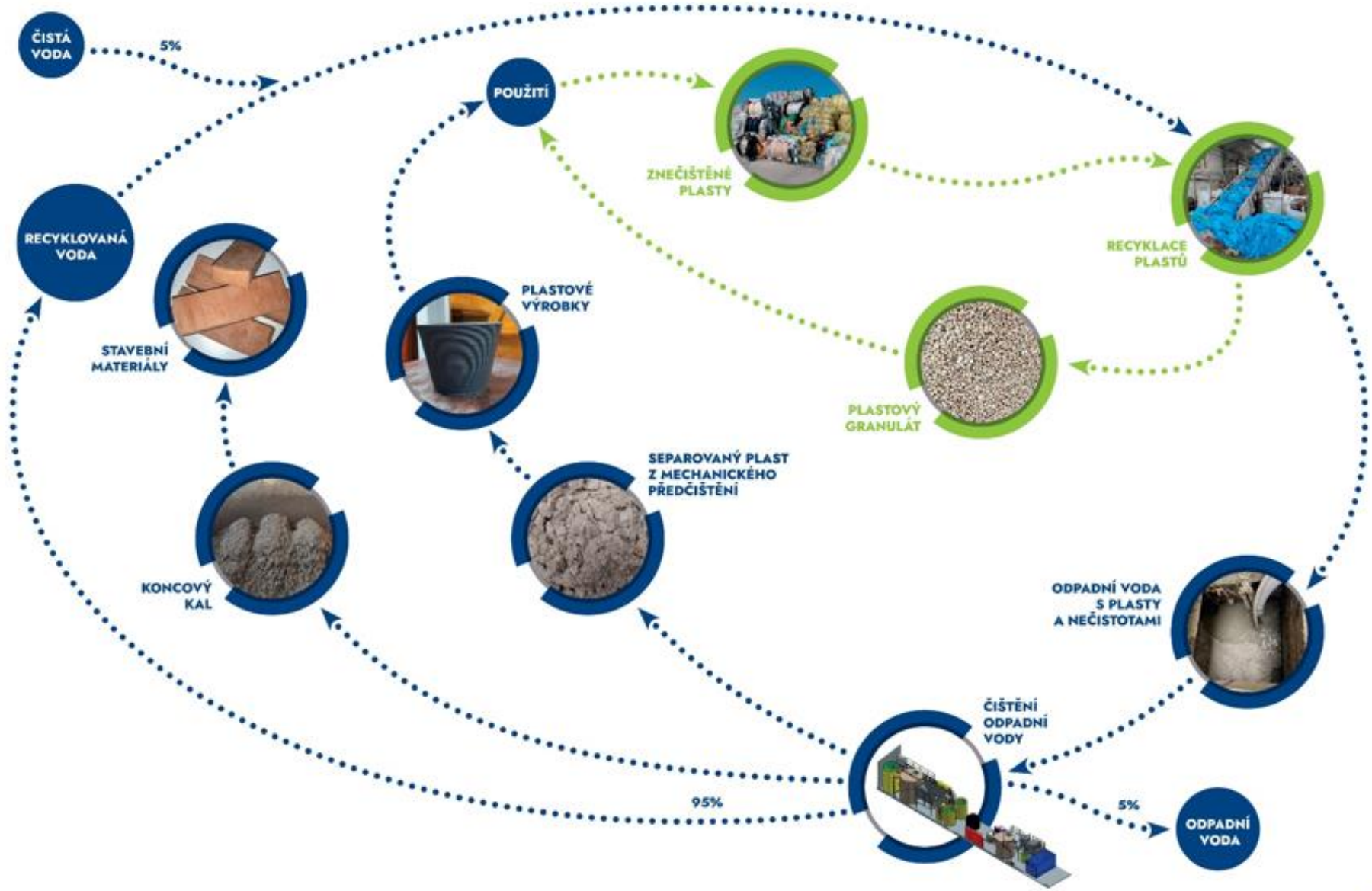
Alternativní využití kalů - řešení

- **Plastový kal:** pro regranulát nebo střešní tašky / stavební prvky
- Zkrácená životnost = pro stejnou funkci 1,2x násobku primáru
- Problém: pouze 30 % sušiny -> spotřeba energie

- **Koncový kal:** výroba cihel
- Náhrada dřevěných pilin jako vylehčovadla
- Úspěšná poloprovozní zkouška





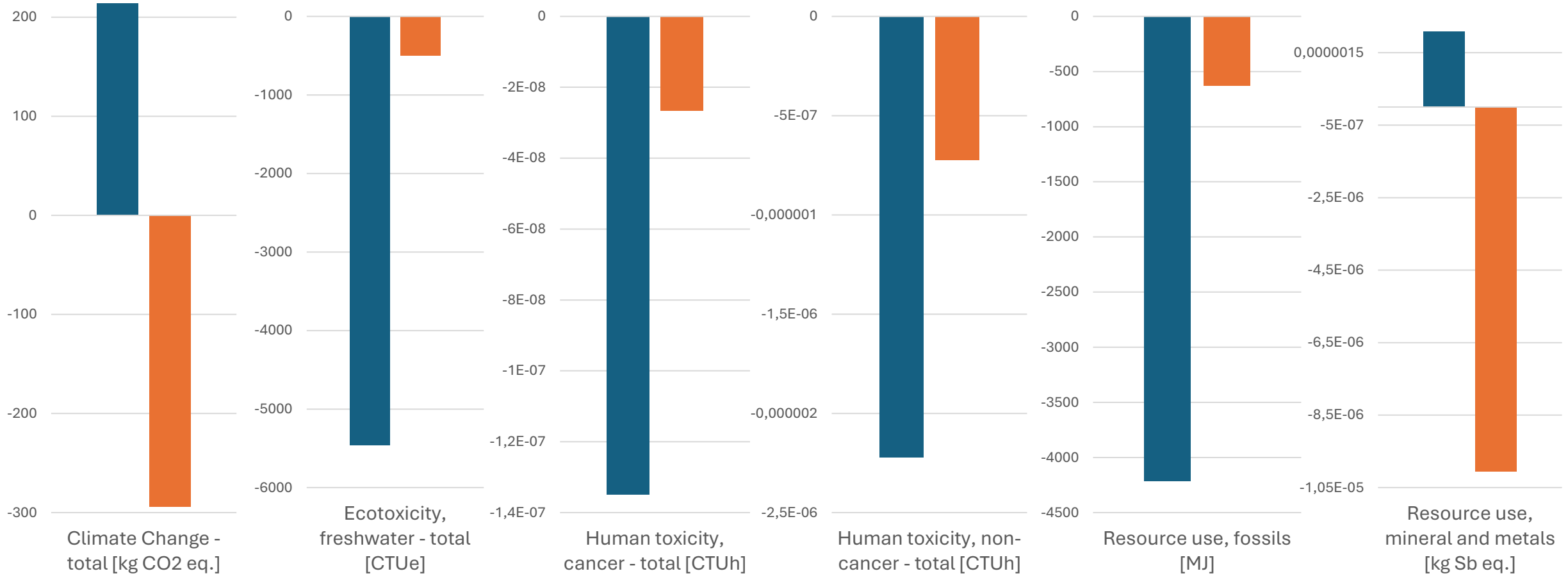


ASIO TECH, spol. s r.o., Kšírova 552/45, 619 00 Brno, Česká republika
Tel.: +420 548 428 111, e-mail: asio@asio.cz

www.asio.cz

Hodnocení dopadů

Negativní: dopad nového systému je nižší – lepší
Pozitivní: dopad nového systému je vyšší – horší



Plastové kaly do regranulátu (modrá barva): negativní uhlíková stopa a využití zdrojů M&M

Konečný kal na cihly (oranžová): přínos ve všech hodnocených kategoriích

Shrnutí

- Předmytí pomáhá zvýšit míru recyklace i tím cirkularitu
- Skládkování může být nahrazeno dalším využitím – uzavření cirkulární smyčky
- LCA: Započteme-li vzniklé materiálové úspory a případné energetické benefity, měla by vycházet negativní bilance
- Bude hodnoceno pomocí normalizovaných a vážených výsledků jedním číslem

PolyEnvi21

Aglo
Věda a výzkum

FAKULTA CHEMICKÁ

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Centrum polymerních systémů

Fortemix

Zodpa

Department of Sustainability and Product Ecology
UCT PRAGUE

ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ – PROSTŘEDÍ PRO ŽIVOT

Databáze ParaBAT

Mgr. Ivanna Harasymchuk

Podmínky, které vedly k založení databáze

STANDARDNÍ PŘÍSTUP BAT/BREF

Environmentální dopady hodnoceny na úrovni požadavku na plnění limitů:

- na úrovni spotřeby energií a médií, například účinnost, maximální spotřeba media, materiálu apod.
- na úrovni maximálně množství emise
  - definované v absolutní hodnotě za rok
  - definované v měrné jednotce vztažené na hlavní procesní tok (např. mg/Nm^3 atd.)
- na úrovni prostředí: vzduch, voda, půda.

PROBLEMATIKA BAT/BREF

- **Složitost** - vyžaduje dodržování množství norem a nejlepších praktik pro různá průmyslové odvětví.
- **Chybějící reflexe symbiózy** - referenční dokumenty BREF jsou často vytvářeny pro konkrétní sektory bez zohlednění možnosti symbiózy s jinými sektory.
- **Čas** - zavádění nových technologií často vyžaduje čas na otestování a vyhodnocení jejich účinnosti.
- **Lokální aspekty** - standardy BAT často nezohledňují místní environmentální a socioekonomické aspekty.

Účelem založení databáze ParaBAT bylo vytvořit alternativní možnosti, kterými by se dosáhlo požadované úrovně dopadu na životní prostředí, a to mimo dodržování limitů průmyslových emisí stanovených BAT.

Pro koho je databáze užitečná:

- Pro nově vzniklé a pokročilé firmy zabývající se odpady a recyklací
- Vládní a nevládní organizace
- Průmyslové podniky

Databáze ParaBAT je platforma, kde zainteresovaná strana může:

- Porovnat aktuální úroveň dopadu procesu na životní prostředí s úrovní dopadu, který reprezentují standardy BAT.
- Dozvědět se a aplikovat alternativní možnosti snížení dopadu svého procesu na životní prostředí.
- Vybrat a kombinovat možnosti snížení dopadu na životní prostředí (BAT, ParaBAT).

K vytvoření a naplnění databáze ParaBAT byly použity tyto zdroje dat:

- Referenční dokumenty pro spalování odpadů
- Referenční dokumenty pro zpracování odpadů
- Databáze Sphere
- Databáze EcoInvent
- Databáze Web of Science, Pub Med

Environmentální dopad procesu byl kalkulován pomocí softwaru LCA for Experts.

Pilotní verze databáze byla napsána v programovacích jazycích HTML a Java Script.

Kontakty: supre.vscht.cz | +420 734 890 131
Místo: Jankovcova 23, 170 00 Praha 7-Holešovice

Problematika BAT/BREF

BAT postup určení

PEF metodika LCA

Parabat/BREF – průmyslové výzvy

Parabat/BREF – cíle

- Složitost
- Vysoký počet indikátorů
- Chybějící reflexe symbiózy
- Čas
- Lokální aspekty
- Vliv vstupů

Metodika progresivních postupů ke zdokonalení systémů vedoucích k minimalizaci produkce odpadů pocházejících z průmyslových činností

Vladimír Kočí, Ivanna Harasymchuk, Eliška Purkarová, Tatiana Trecáková
VŠCHT Praha, 2024

Účel a rozsah metodiky ParaBAT

Účelem metodiky ParaBAT je popis uceleného postupu stanovení a vymezení hranic systému a určování hodnot indikátorů environmentálních dopadů využitelný pro komplexní a transparentní hodnocení technologií BAT a BAT se blížících technologií z pohledu celého jejich životního cyklu tak, aby byl použitelný pro studie LCA prováděné v souladu s ČSN ISO 14040 (ČSN ISO 14040:2006). Metodika popisuje rámec a základní postup posouzení environmentálních dopadů technologií BAT včetně započtení vstupujících materiálů a energií a vystupujících vedlejších produktů, tedy včetně započtení nepřímých emisí provozu hodnocené technologie.

Základní koncepce metodiky ParaBAT

Základní koncepce metodiky ParaBAT je znázorněna v následující tabulce shrnující environmentální přínosy získané úpravou sledované technologie tak, aby dosahovala emisní limity BAT. Jedna a tatáž modelová technologická úprava je v tabulce znázorněna pomocí procent vyjadřující míru environmentální zátěže (např. uhlíková stopa, toxicita, ekotoxicita a další).

Varianta hodnocení 1 znázorňuje situaci, kdy úprava technologie na emisní limit BAT vede ke snížení emisí na úroveň 50% původního stavu. Tato varianta představuje běžný způsob náhledu na environmentální přínos dosažení snížením emisí do životního prostředí. Tato varianta nehodnotí environmentální zátěž vznikající v dodavatelsko-odběratelském řetězci.

Varianta hodnocení 2a přináší do výpočtu environmentální dopady vznikající při výrobě materiálů, chemikálií, elektřiny a podobně spotřebovaných v dané technologii navíc oproti výchozímu stavu. Jinak řečeno, snížení emisí technologie bude vyžadovat určité dodatečné materiálové a energetické vstupy. Budou-li tyto vstupy v sumě představovat například 30% emisí škodlivých látek, tak snížení množství emisí ze samotné technologie na úroveň 50% nepředstavuje čistou 50% ní úsporu emisí, ale

ParaBAT

Metodika progresivních postupů ke zdokonalení systémů vedoucích k minimalizaci produkce odpadů pocházejících z průmyslových činností

Zjistěte více

Kontakty: supre.vscht.cz | +420 734 890 131
Místo: Jankovcova 23, 170 00 Praha 7-Holešovice

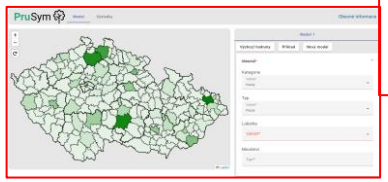
- Výroba oceli
- Výroba cementu
- Chemické zpracování plastů

Chemická recyklace plastů

Technologie

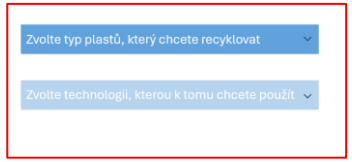
Kliknutím na toto tlačítko se uživateli zobrazí úplný a podrobný popis technologií chemické recyklace. (odkaz na článek)

Plastový odpad a jeho lokace



Kliknutím na toto tlačítko se uživateli zobrazí umístění a další důležité informace o plastovém odpadu (platforma PruSym).

Pokracovat

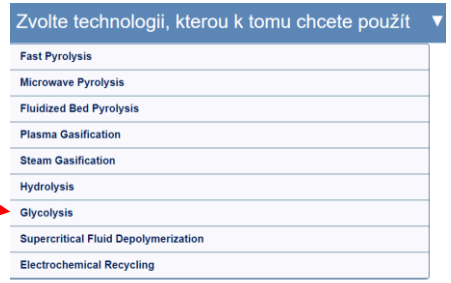


Kliknutím na toto tlačítko se uživatel dostane na stránku, kde si může vybrat typ plastu a technologii chemické recyklace a použít ji.

Chemická recyklace plastů

Zvolte typ plastů, který chcete recyklovat

Zvolte technologii, kterou k tomu chcete použít



Pokračovat

Chemická recyklace plastů

Zvolte typ plastů, který chcete recyklovat

Polypropylene (PP)

Zvolte technologii, kterou k tomu chcete použít

Fluidized Bed Pyrolysis

Pokračovat

vstupy	EF	jednotky	množství
Electricity (pro čištění plastů)	9,24E-06	MJ	
water	1,98E-08	kg	
waste, for recycling (plast)	3,08E-05	kg	
Detergent	6,74E-05	kg	
Argon	1,18E-05	kg	
Natural gas	1,11E-04	kg	
Electricity (pro provozní procesy reaktoru)	9,24E-06	MJ	
katalyzátor	7,96E-05	kg	
výstupy			
Municipal wastewater treatment (příprava plastů)	2,27E-05	kg	
Municipal wastewater treatment (chlazení reaktorových systémů)	8,70E-08	kg	
Municipal waste landfill (příprava plastů)	2,27E-05	kg	
Municipal waste landfill	2,27E-05	kg	
MWI	1,69E-05	kg	
doprava			
Truck	7,78E-07	kg	
Diesel mix	1,06E-04	kg	

Hranice systému začínají v momentě, kdy plast a všechny ostatní materiály již dorazily do závodu. Plast není připraven a vyžaduje částečné třídění, čištění a drcení. Systém končí, když je plast pyrolýzován a jsou získány pyrolýzní produkty. Klíčovou jednotkou je 1 tuna plastu určeného k recyklaci.

v této fázi se vypočítají výsledky dopadu procesu, který uživatel právě používá

spočítat

přidat procesy

zde můžete přidat další procesy, které jsou specifické pro danou technologii a jdou nad rámec standardního procesu.

$$EF_{celkem} = EF_{waste\ pastic}*M + EF_{water\ pro\ pripravu}*M + EF_{electricity\ pro\ pripravu}*M + EF_{detergent}*M + EF_{MWL(odpad\ z\ pripravy)}*M + EF_{waste\ water\ z\ pripravy}*M + EF_{track}*M + EF_{diesel}*M + EF_{argon}*M + EF_{hydrogen}*M + EF_{electricity\ pro\ pyrolysis}*M + EF_{natural\ gas}*M + EF_{water\ pro\ pyrolysis}*M + EF_{catalyst}*M + EF_{diesel}*M + EF_{track\ 1}*M + EF_{track\ 2}*M + EF_{track\ 3}*M + EF_{MWL\ char}*M + EF_{MWI\ char}*M - EF_{naphta}*M_{pir.oil}$$

Procesy spojeni s pyrolysis

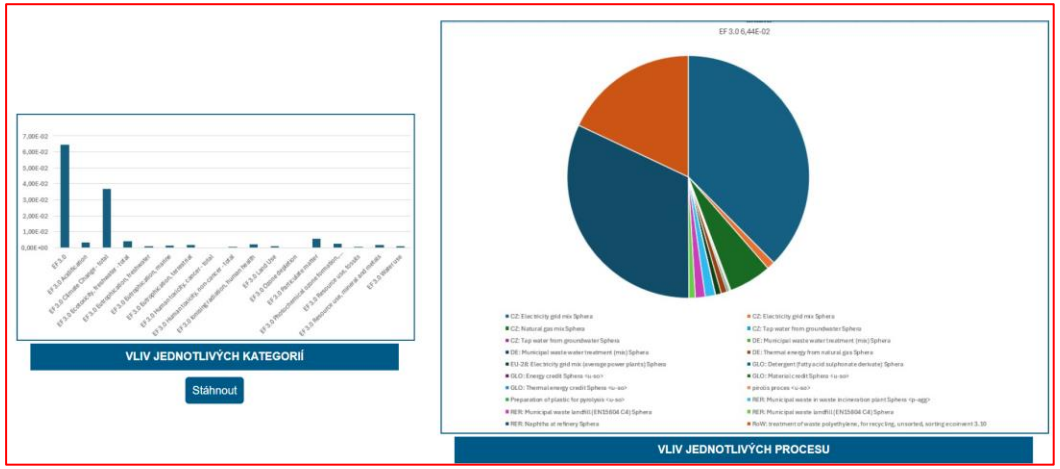
Procesy spojeni s pripravou plastu

M – mnozstvi

$EF_{Acidification}$, $EF_{Climate\ Change\ -\ total}$, $EF_{Human\ toxicity,\ non-cancer\ -\ total}$, $EF_{.....}$

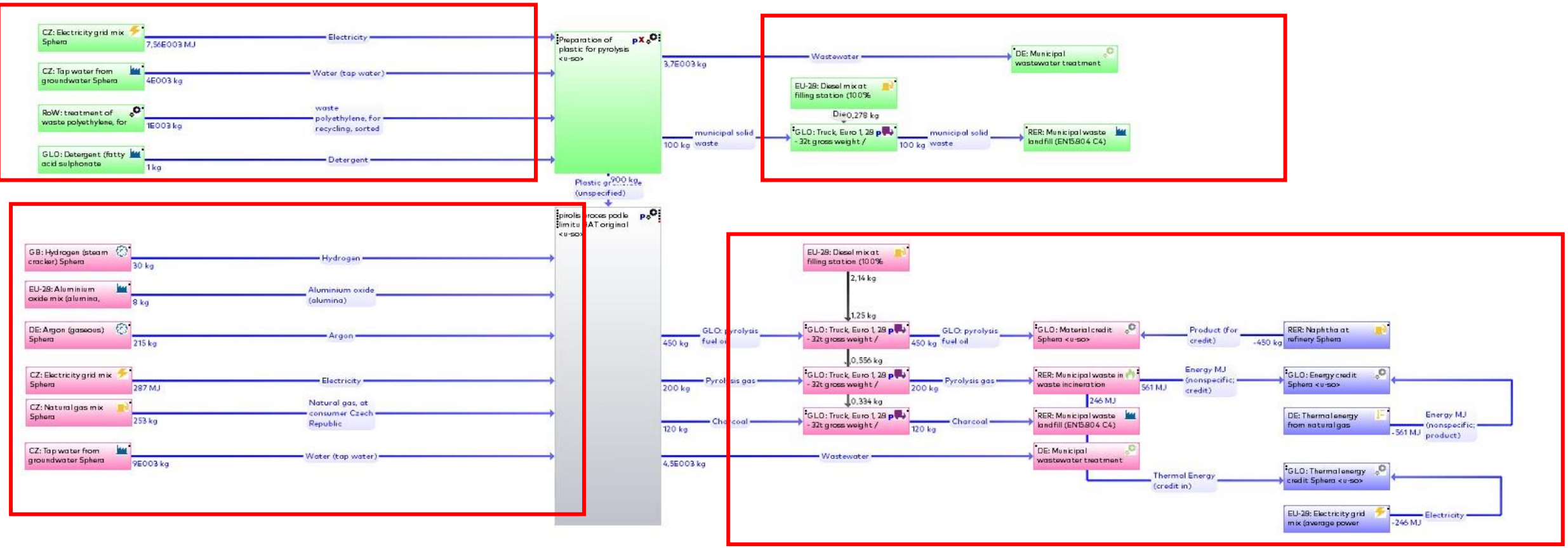
Vliv recyklace 1 tuny polyethylenu technologií pyrolýzy	
EF 3.0	6,44E-02
Acidification	3,28E-03
Climate Change - total	3,70E-02
Ecotoxicity, freshwater - total	4,32E-03
Eutrophication, freshwater	1,13E-03
Eutrophication, marine	1,48E-03
Eutrophication, terrestrial	1,27E-03
Human toxicity, cancer - total	2,36E-04
Human toxicity, non-cancer - total	5,18E-04
Ionising radiation, human health	2,26E-03
Land Use	9,90E-04
Ozone depletion	4,79E-05
Particulate matter	5,74E-03
Photochemical ozone formation, human health	2,54E-03
Resource use, fossils	4,94E-04
Resource use, mineral and metals	1,97E-03
Water use	8,66E-04

Show More Close

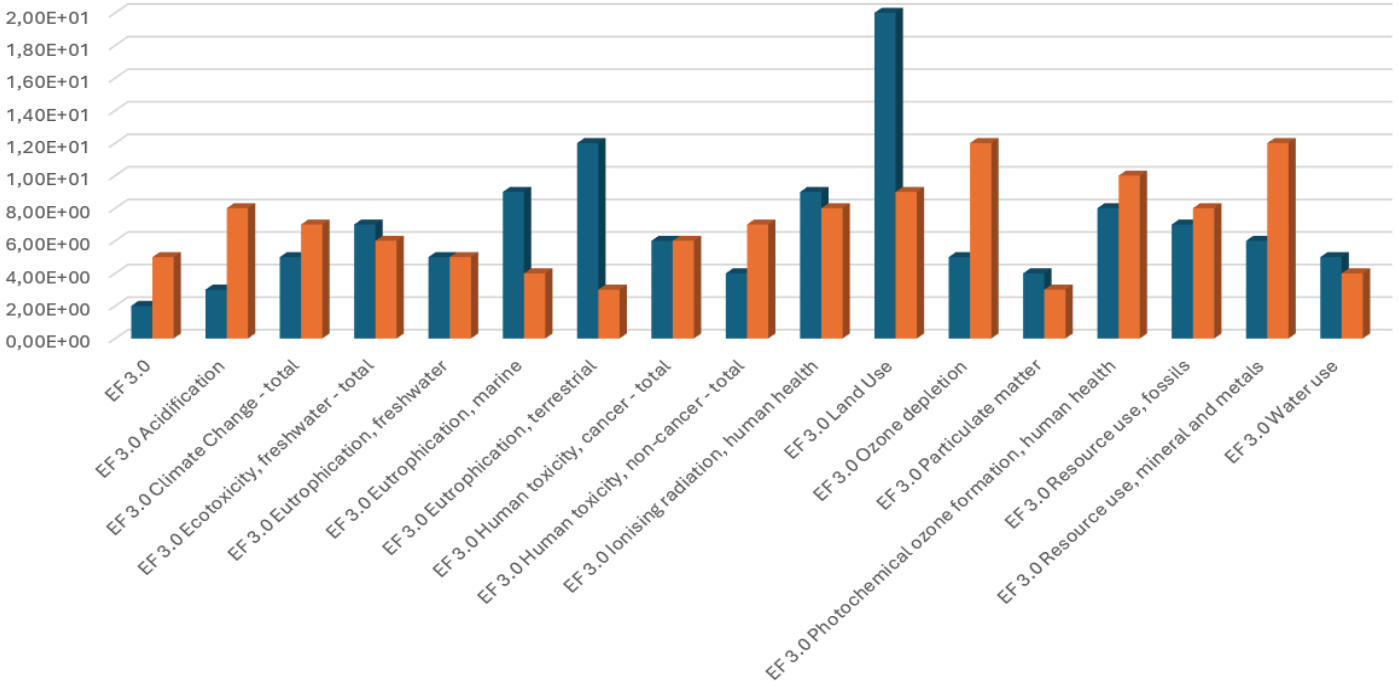


Porovnat se standardním postupem BAT

Kontakty: supre.vscht.cz | +420 734 890 131
Místo: Jankovcova 23, 170 00 Praha 7-Holešovice



Proces pyrolýzy byl modelován v rámci limitů BAT.



V této fázi možna porovnat dopad procesu, který má uživatel v současnosti, se stejným procesem, který splňuje standardy BAT.

zobrazit v podobě tabulky

exportovat výsledky

zobrazit možnosti PARABATu

Používání alternativních surovin

- Elektřina z alternativních zdrojů
- Biokatalyzátory
- nahrazení dieselového paliva palivem šetrnějším k životnímu prostředí
- používání ekologicky šetrnější dopravy

Zlepšení parametrů pyrolýzního procesu

- Zvýšení množství katalyzátoru
- Zvýšení teploty
- Zvýšení času

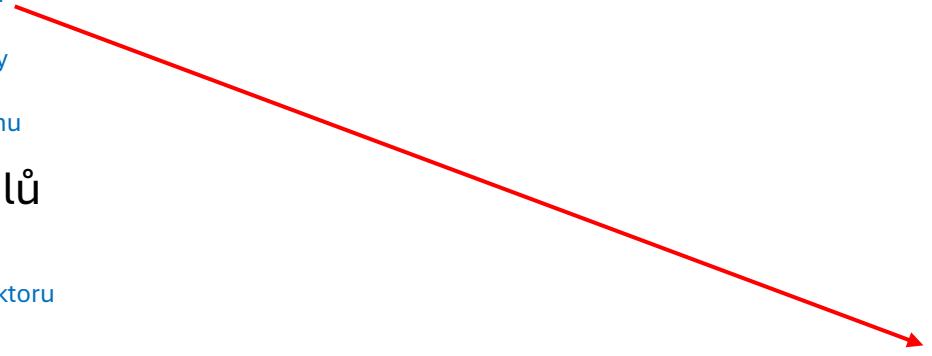
Alternativní manipulace s produkty pyrolýzy

- Přímé spalování jako průmyslové palivo
- Použití v mořském a těžkém průmyslu
- Rafinace na dieselové palivo
- Chemické suroviny pro fenoly a furany
- Společné zpracování v rafinériích
- Zplyňování pro výrobu syntézního plynu

Použití recyklovaných materiálů

- rekuperace tepla z procesu
- využití pyrolýzního plynu k ohřevu reaktoru

Zlepšení logistiky

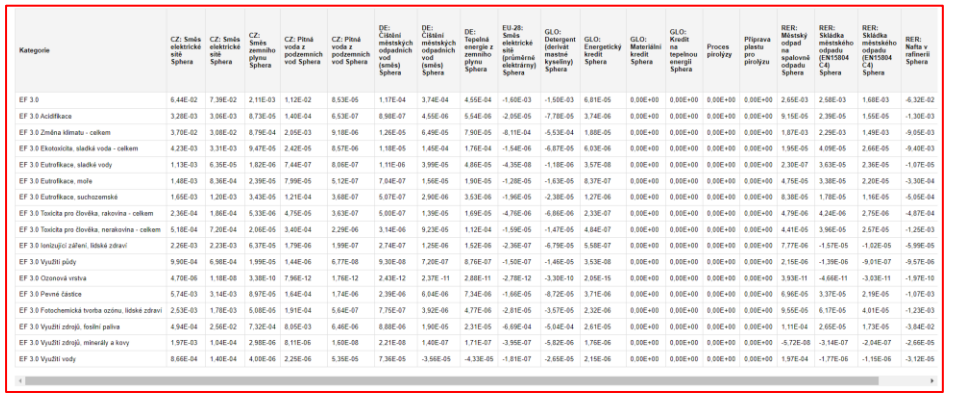


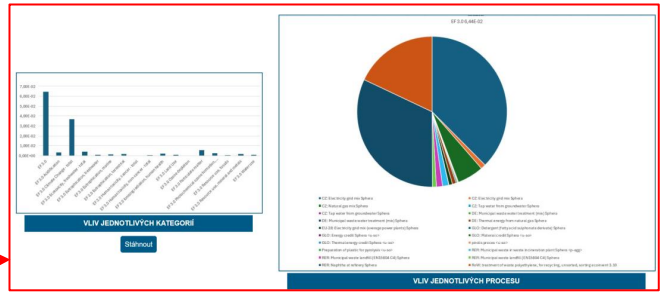
aplikovat

Vliv recyklace 1 tuny polyethylenu technologií pyrolýzy	
EF 3.0	6,44E-02
Acidification	3,28E-03
Climate Change - total	3,70E-02
Ecotoxicity, freshwater - total	4,32E-03
Eutrophication, freshwater	1,13E-03
Eutrophication, marine	1,48E-03
Eutrophication, terrestrial	1,27E-03
Human toxicity, cancer - total	2,36E-04
Human toxicity, non-cancer - total	5,18E-04
Ionising radiation, human health	2,26E-03
Land Use	9,90E-04
Ozone depletion	4,79E-05
Particulate matter	5,74E-03
Photochemical ozone formation, human health	2,54E-03
Resource use, fossils	4,94E-04
Resource use, mineral and metals	1,97E-03
Water use	8,66E-04

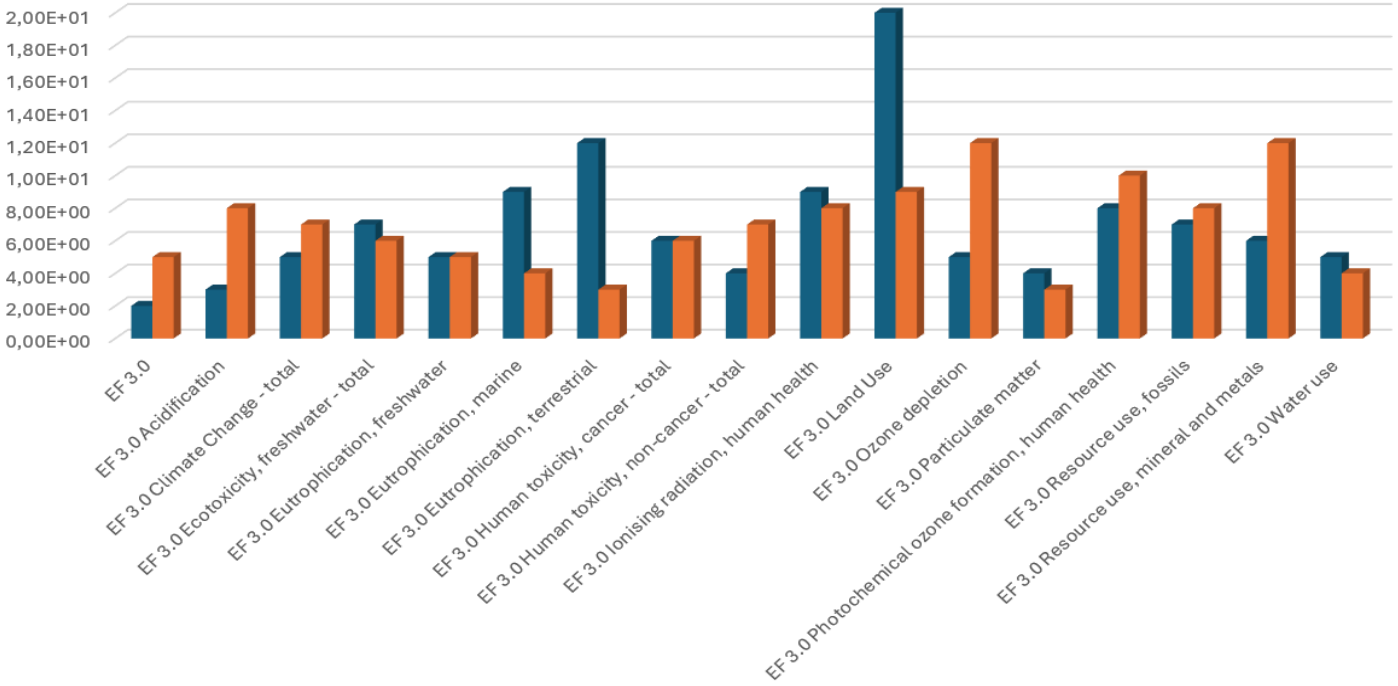
Show More

Close





Porovnat



V této fázi možna porovnat dopad procesu, který má uživatel v současnosti, se stejným procesem, který splňuje standardy BAT.

zobrazit v podobě tabulky

exportovat výsledky

Děkuji za pozornost!

Mgr. Ivanna Harasymchuk: harasymi@vscht.cz ,

Ústav udržitelnosti a produktové ekologie, Vysoká škola chemicko-technologická v Praze