

HODNOCENÍ ENVIRONMENTÁLNÍCH DOPADŮ SANACE POMOCÍ METODIKY POSUZOVÁNÍ ŽIVOTNÍHO CYKLU

Helena Burešová, Vladimír Kočí, Hana Motejlová

VŠCHT Praha, Ústav chemie ochrany prostředí, Technická 5,

166 28 Praha 6,

e-mail: helena.buresova@vscht.cz

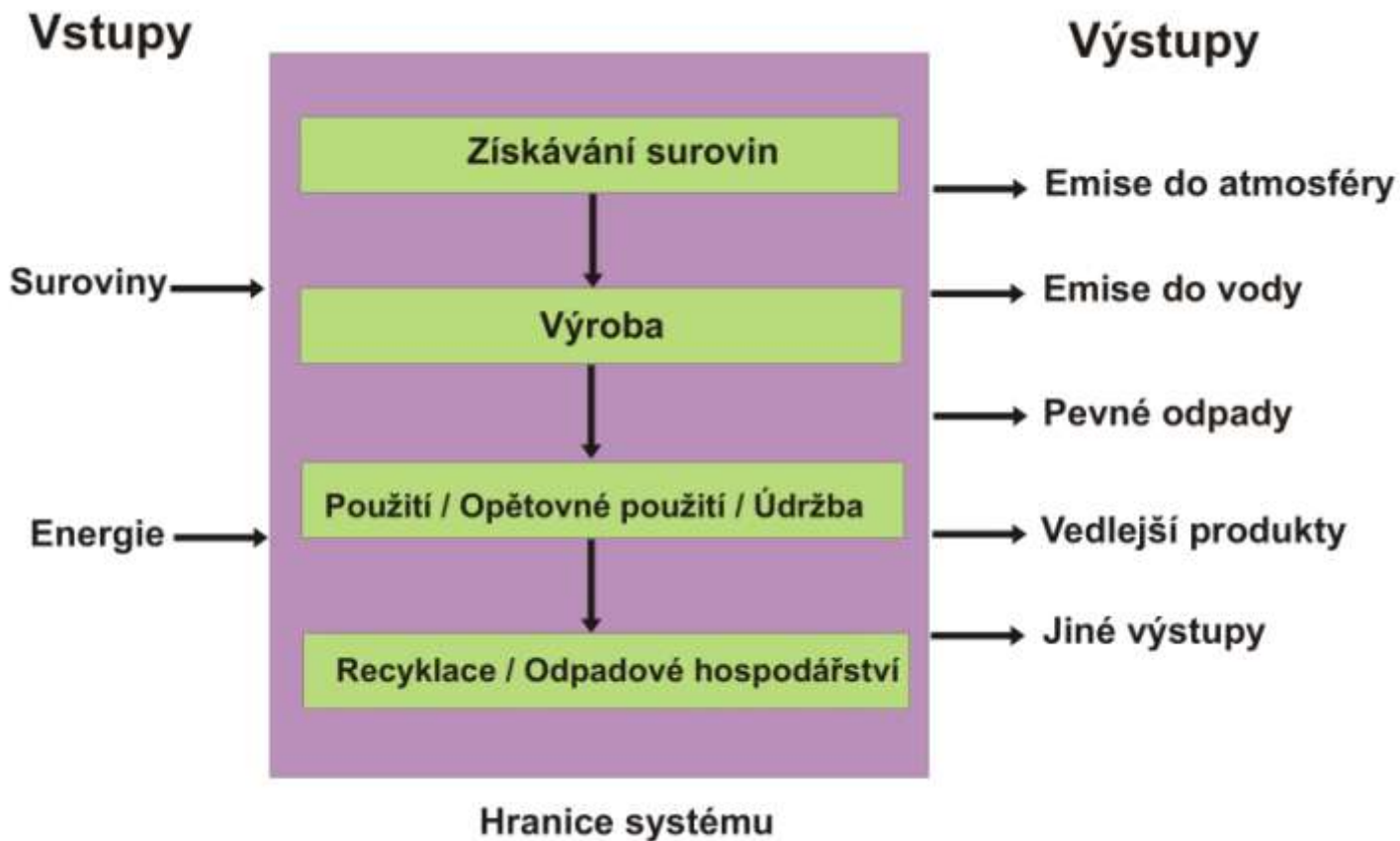


**VYSOKÁ ŠKOLA
CHEMICKO-TECHNOLOGICKÁ
V PRAZE**

Posuzování životního cyklu (Life cycle assessment)

- Analytická metoda hodnocení environment. dopadů
- Možné využití pro výrobky, služby či technologie
- Bere v potaz celý životní cyklus „od kolébky do hrobu“ (včetně získávání surovin, výroby, spotřeby energií, odstranění, recyklace)
- Vyjadřuje environmentální zátěž pomocí tzv. kategorií dopadů (např. úbytek ozónu, eutrofizace, acidifikace, toxicita, produkce CO₂) → porovnatelnost výsledků
- Identifikace přenášení problému z místa na místo

Fáze životního cyklu



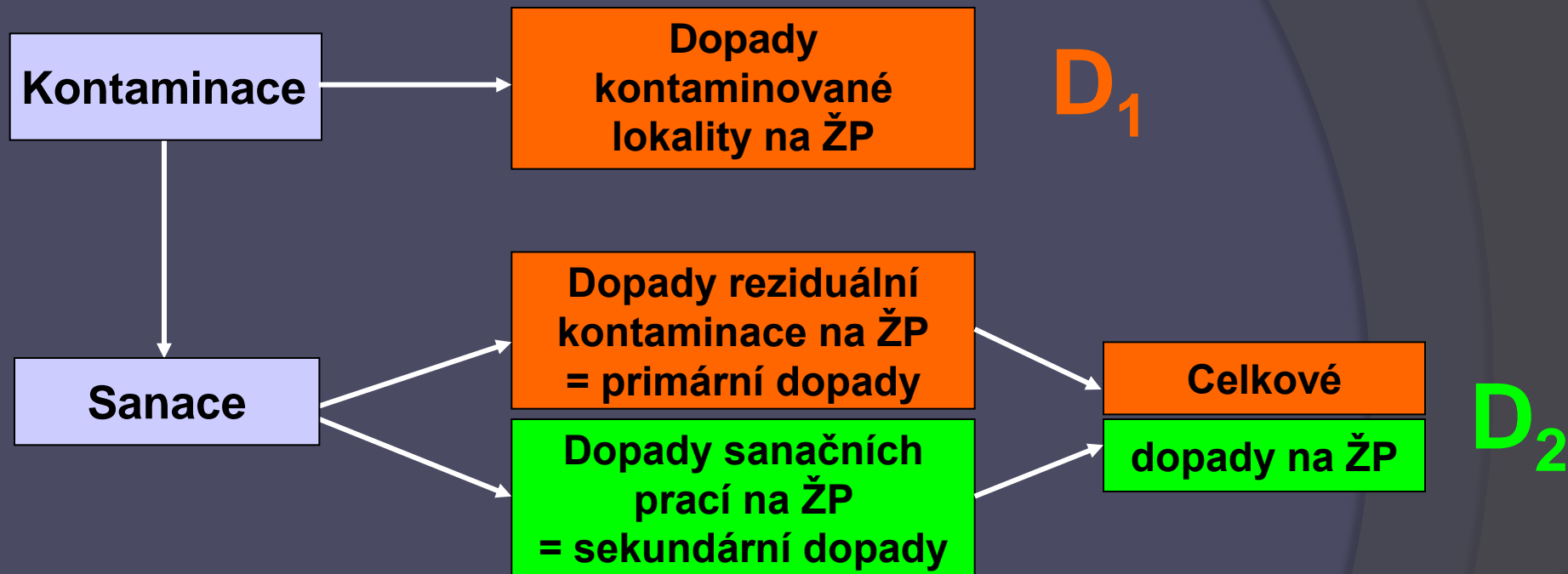
Problematika sanací kontaminovaných lokalit

- V české legislativě není nástroj pro organizaci procesu odstraňování znečištění z lokalit
- Proces řízen pomocí metodických pokynů
- Kde nelze navrhnout jednoznačné nápravné opatření zvažovány alternativní postupy – studie proveditelnosti
- Není ustanoven jednotný nástroj pro hodnocení vlivu jednotlivých sanačních scénářů na ŽP
- Hodnocení ovlivnění ŽP se odvíjí od počátečního a konečného stavu bez zohlednění průběhu sanace

Využití LCA v sanační praxi

- Metody založené na LCA by mohly sloužit při posuzování negativních vlivů sanací na ŽP
- Berou v potaz nepříznivé dopady již při výběru vhodné technologie
- Data poskytnutá metodou LCA společně s daty technickými a ekonomickými mohou sloužit jako pomoc při vybírání nejvhodnější sanační technologie
- LCA může identifikovat nejvíce zatěžující fáze sanace – optimalizace procesu

Porovnání primárních a sekundárních dopadů při hodnocení sanací



dle Volkwein *et al.* 1999

$D_1 > D_2$ sanace je vhodná

$D_1 < D_2$ měla by být vybrána jiná sanační technologie

Primární dopady

- Většinou lokálního charakteru
- Ekotoxicita, humánní toxicita



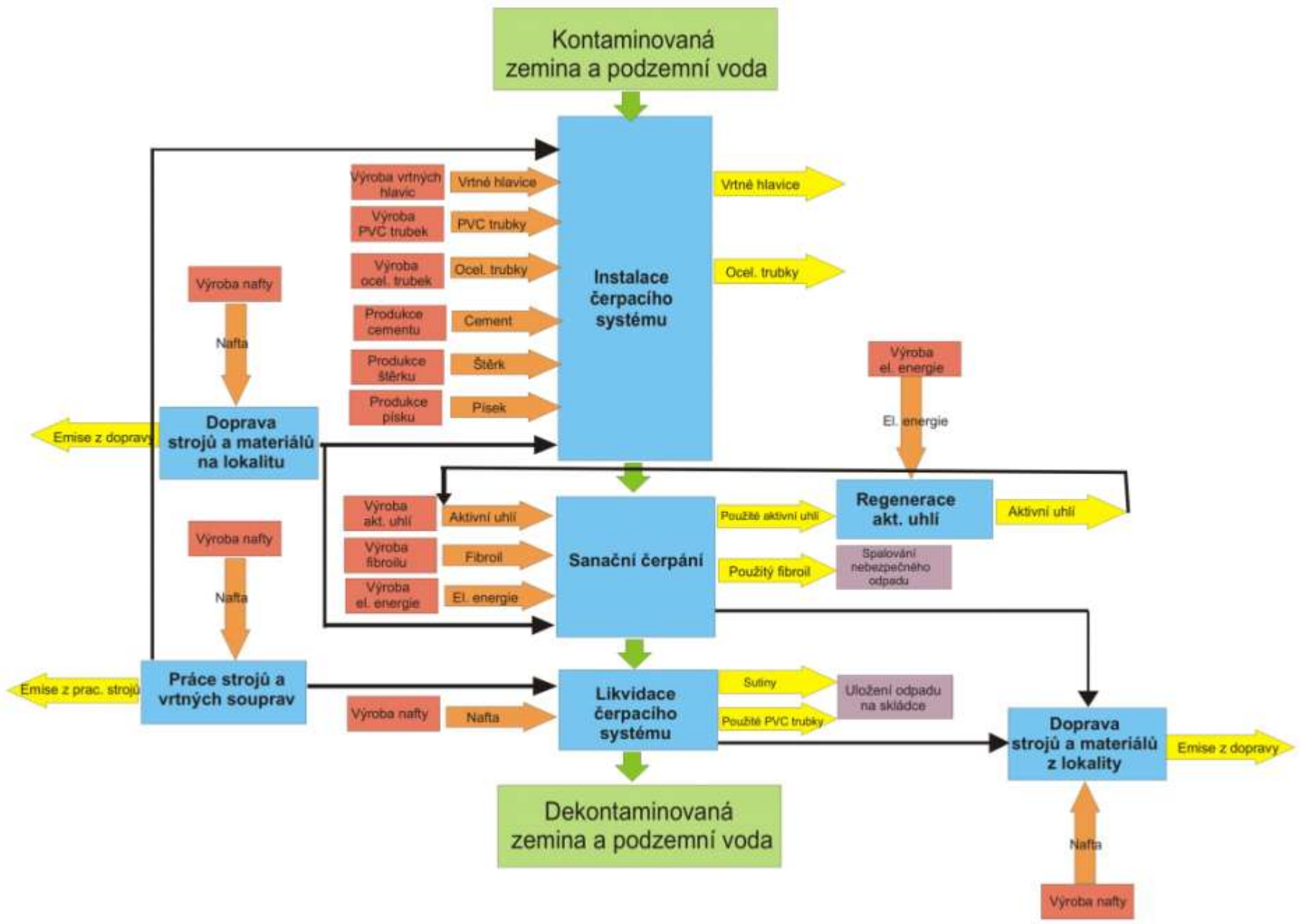
Sekundární dopady

- Lokální, regionální i globální úroveň



Metodika

- ⊙ Metodika LCA dle standardní procedury obsažené v normách ISO 14040 a ISO 14044
- ⊙ 1) Definice cílů a rozsahu – stanoven kontext hodnocení, určeny hranice systému, zvoleny předpoklady procesu:
 - Funkce: odstranění kontaminantů z lokality
 - Funkční jednotka: sanace určitého množství kontaminované zeminy na požadované limity
- ⊙ 2) Inventarizační analýza (LCI)
 - Sestaven model systému obsahující veškeré toky a omezený zvolenými hranicemi
 - Vytvořeno schéma mapující materiálové a energetické vstupy, procesy a výstupy emisí, odpadů a kontaminantů na lokalitě



Metodika

- ③ 3) Hodnocení dopadů (LCIA)
 - Provedeno za použití softwaru a databáze GaBi 4 (PE INTERNATIONAL, Německo) a charakterizačních modelů metodiky CML 2001
 - Porovnání dopadů provedením normalizace (Evropa 25+3).

- ③ 4) Interpretace životního cyklu

Kategorie dopadu

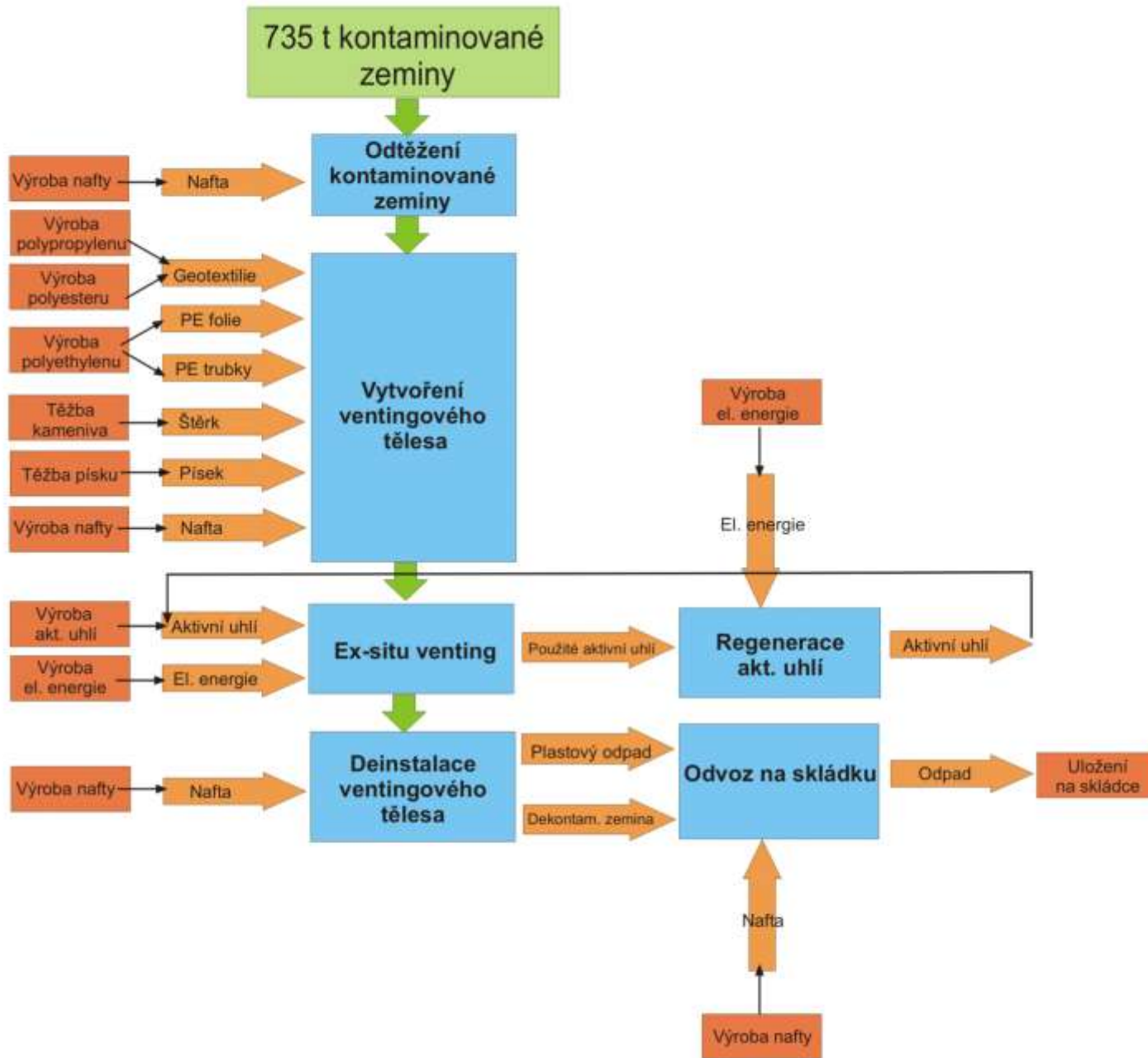
Kategorie dopadu	Charakterizací faktor	Jednotka výsledku indikátoru
Abiotické suroviny	Potenciál úbytku abiotických surovin	kg Sb-eq
Acidifikace	Acidifikační potenciál	kg SO ₂ - eq
Eutrofizace	Eutrofizační potenciál	kg Phosphate-eq
Ekotoxicita sladkovodní	Potenciál ekotoxicity pro sladkovodní ekosystém	kg DCB- eq
Globální oteplování	Potenciál globálního oteplování	kg CO ₂ - eq
Humánní toxicita	Potenciál humánní toxicity	kg DCB- eq
Úbytek stratosférického ozónu	Potenciál úbytku stratosférického ozónu	kg CFC11- eq
Tvorba fotooxidantů	Potenciál fotochemické tvorby ozónu	kg Ethene- eq
Ekotoxicita terestrická	Potenciál ekotoxicity pro terestrický ekosystém	kg DCB- eq

DCB 1,4-dichlorbenzen; CFC-11 freon trichlorfluormethan; Phosphate – fosforečnanový anion; kg CO₂-eq - ekvivalentní množství CO₂

Názorné použití LCA

- Sanace zeminy kontaminované perchlorethylenem
- Odtěžení zeminy a následný ex-situ venting v uzavřeném tělese
- Po skončení ventingu rozebrání tělesa
- Odpady - 4,3 t obalů tělesa odvezeno na 15 km vzdálenou skládku
- Vyčištěná půda odvezena na skládku i přes původní záměr jejího použití k úpravám terénu přímo v areálu





Výsledky indikátorů kategorií dopadu (dle metodiky LCIA CML2001 - Dec. 07)
pro kontaminovanou lokalitu před a po sanaci

Kategorie dopadu	Stav před ventingem	Stav po ventingu
Ekotoxicita sladkovodní (FAETP inf.)	3,129 kg DCB-Equiv.	0,006 kg DCB-Equiv.
Humánní toxicita (HTP inf.)	9012 kg DCB-Equiv.	18 kg DCB-Equiv.
Ekotoxicita terestrická (TETP inf.)	424 kg DCB-Equiv.	0,85 kg DCB-Equiv.

Normalizované výsledky indidopadu (dle metodiky LCIA CML2001 - Dec. 07).
Normalizace byla provedena pro Evropu 25+3 pro kontaminovanou lokalitu před a po sanaci

Kategorie dopadu	Stav před ventingem	Stav po ventingu
Ekotoxicita sladkovodní (FAETP inf.)	6,11E-12	1,22E-14
Humánní toxicita (HTP inf.)	8,92E-10	1,79E-12
Ekotoxicita terestrická (TETP inf.)	3,66E-09	7,32E-12
Suma	4,55E-09	9,12E-12

- Účinnost zmírnění environmentálních dopadů až 99,8 %

Výsledky indikátorů kategorií dopadu a normalizované výsledky indikátorů kategorií dopadu pro ex situ venting

Kategorie dopadu	Výsledky indikátorů	Normalizované výsledky
Abiotické suroviny (ADP)	569 kg Sb-Equiv.	3,37E-08
Acidifikace (AP)	699kg SO ₂ -Equiv.	4,16E-08
Eutrofizace (EP)	26 kg Phosphate-Equiv.	1,39E-09
Ekotoxicita sladkovodní (FAETP inf.)	138 kg DCB-Equiv.	2,70E-10
Globální oteplování (GWP 100)	52415 kg CO ₂ - Equiv.	1,01E-08
Humánní toxicita (HTP inf.)	3532 kg DCB-Equiv.	3,50E-10
Úbytek stratosférického ozónu (ODP inf.)	0,004 kg CFC11- Equiv.	4,30E-07
Tvorba fotooxidantů (POCP)	43 kg Ethene-Equiv.	5,13E-10
Ekotoxicita terestrická (TETP inf.)	98 kg DCB-Equiv.	1,60E-08
Suma		1,05E-07

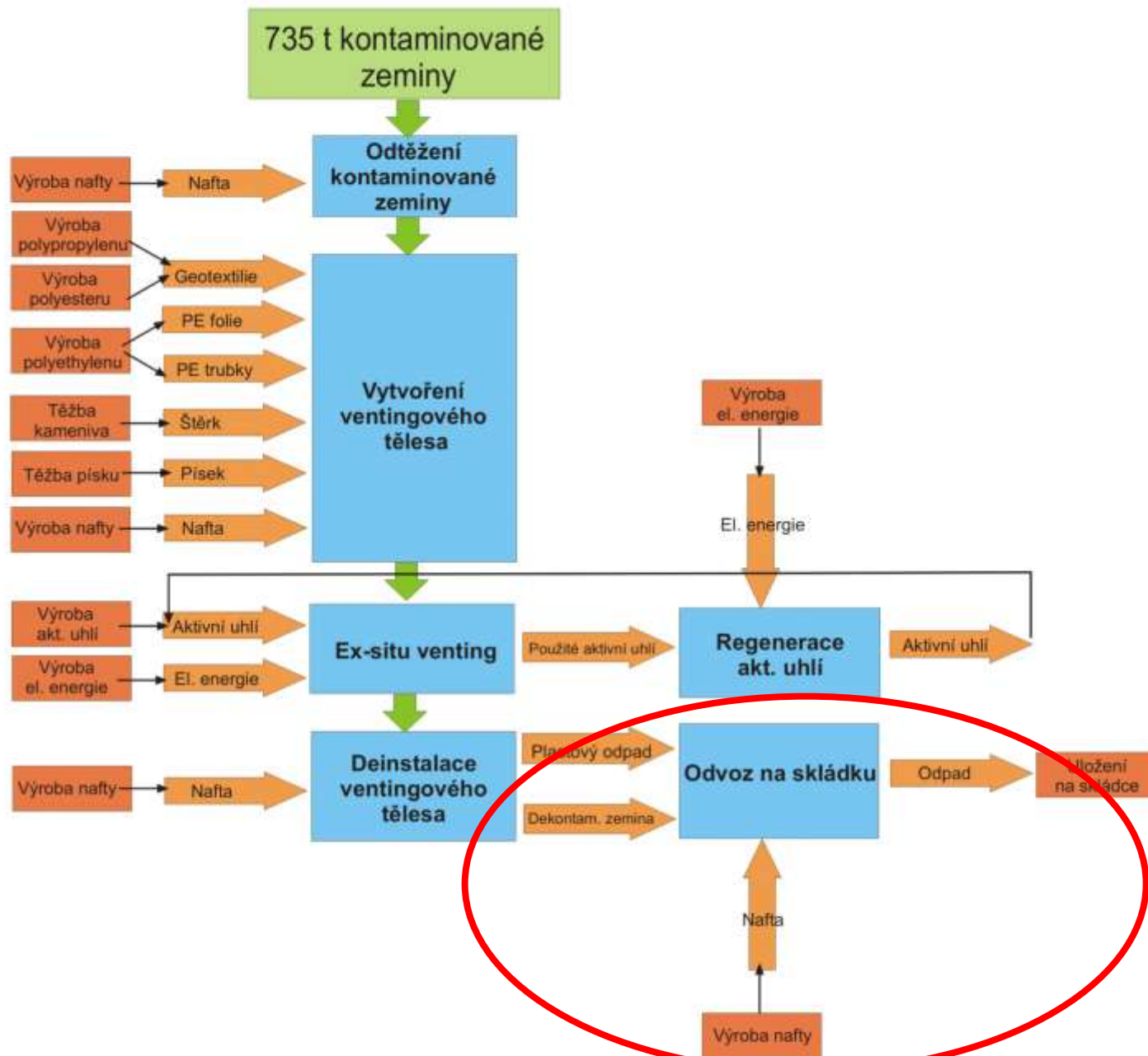
Porovnání environmentálních dopadů

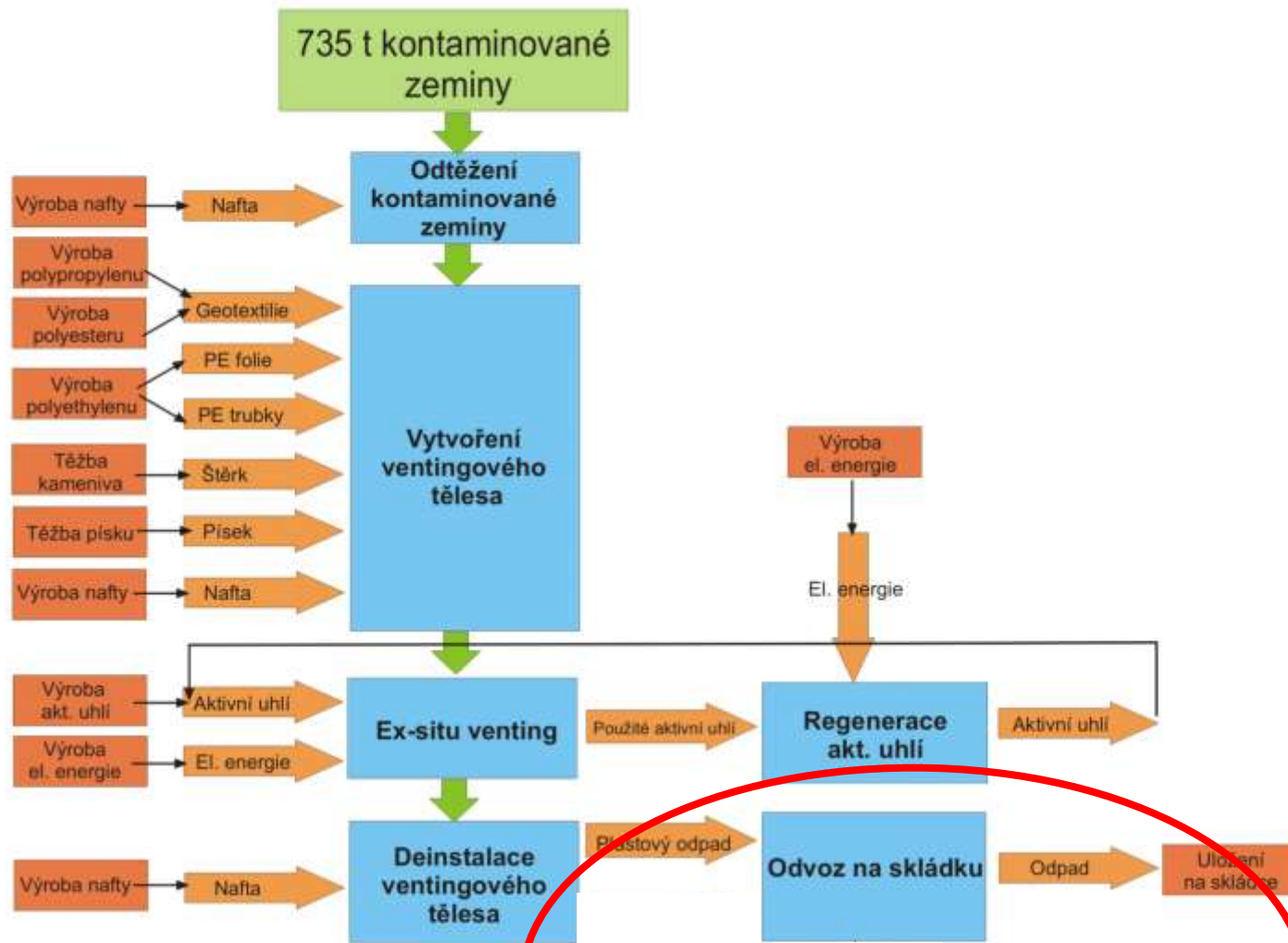
$$D_1 \ll D_2$$

- Může dojít k přenosu problému (environmentální zátěže) z jedné lokality na druhou a z jedné kategorie dopadu do druhé i přes dodržené sanační limity
- Zředění škodlivých látek z malého objemu do větších objemů všech složek ŽP
- Hlavní příčinou přenosu kontaminace bývá velká energetická a palivová náročnost sanačního zásahu nebo nevhodného sanačního scénáře
- Sanace v tomto případě opodstatněná jedině z jiných důvodů než zlepšení životního prostředí

Alternativní průběh sanace

- Dle původního plánu sanace měla být vyčištěná půda použita k terénním pracím přímo v areálu podniku
- K tomuto záměru nedošlo z důvodu rychlých stavebních úprav, kdy se vysanovaná půda již nestihla použít
- Uvažován alternativní scénář - v LCA studii vynechána doprava dekontaminované půdy na skládku a její následné uložení





Porovnání dvou scénářů sanace



Alternativní průběh sanace

- Použitím dekontaminované zeminy přímo v areálu namísto odvezení na skládku by se dopady na ŽP zmenšily 5x
- Kdyby bylo odvezení na skládku naplánováno předem, nemusely být sanační limity tak nízké
- Bylo demonstrováno praktické využití LCA jako jednoho z pomocných nástrojů pro výběr sanační technologie

Závěry

- LCA může společně s daty technickými a ekonomickými sloužit jako nástroj při hodnocení dopadů sanací na ŽP a při výběru nejvhodnější technologie z více možných scénářů
- Pomocí LCA lze identifikovat případy, kdy jsou emise, odpady a znečištění pouze přenášeny z místa na místo
- LCA je pouze analytický nástroj
- Při interpretaci výsledků LCA analýzy je nutné znát specifika konkrétní lokality

**Děkuji Vám
za pozornost**

helena.buresova@vscht.cz

