



Environment Center
Charles University
in Prague

Externality z nakládání s odpady: *Konzistentní rámec hodnocení dopadů konkurenčních technologií na životní prostředí*

Milan Ščasný
Miroslav Havránek

Motivace

Od ekonomického k integrovanému hodnocení

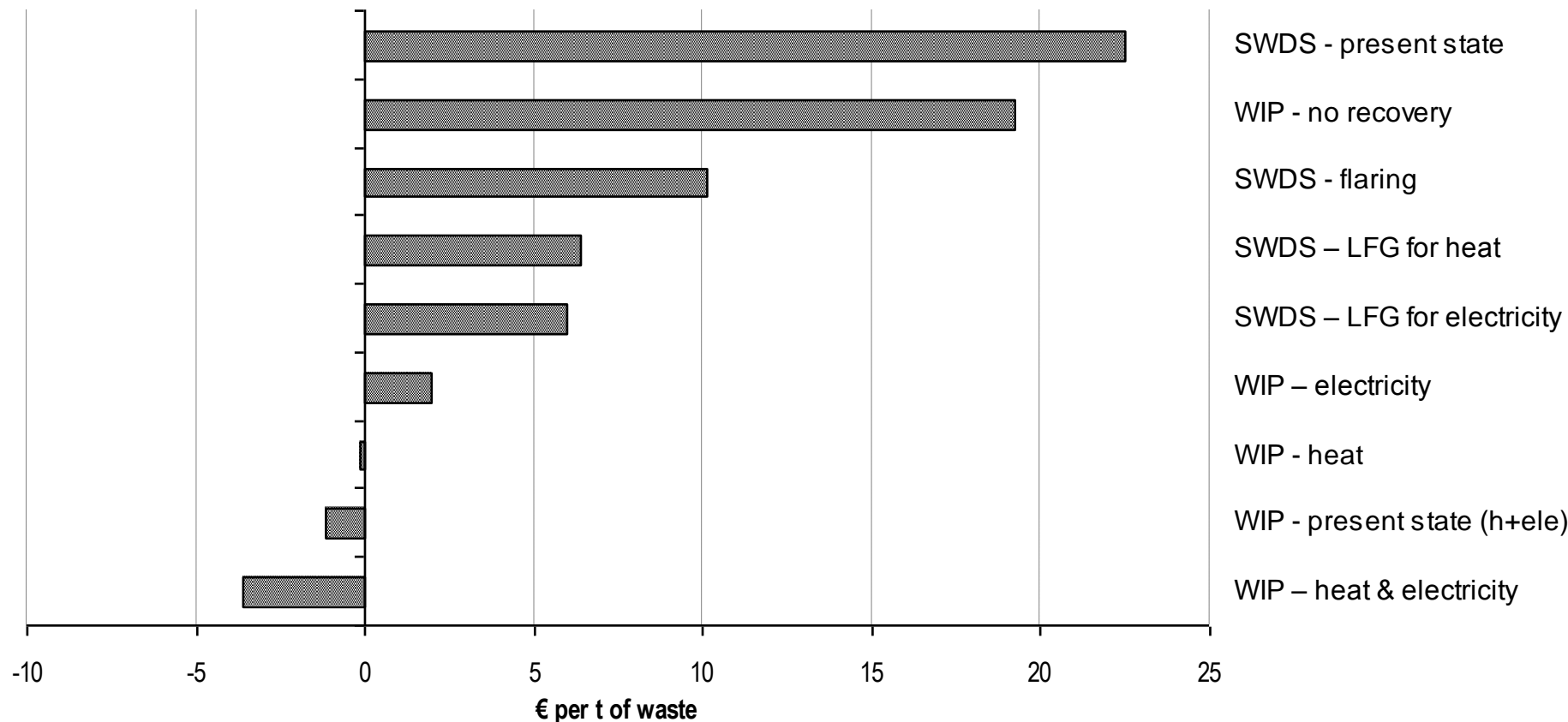
Srovnejte která varianta je nejlepší – který projekt byste vybral(a)?

(Ilustrativní příklad)

	TECHNOLOGIE 1	TECHNOLOGIE 2	TECHNOLOGIE 3
Měrné náklady [Kč/t]	1600	1400	1800
SO ₂	250	400	100
NO _x	80	100	50
TZL	200	370	160
CO ₂	600	400	1000
Škody [Kč/t]	200	700	100
Společenské náklady	1800	2100	1900

EXIOPOL 2007

Srovnání skládkování a spalování v ČR



Poznámka: SWDS (Solid Waste Disposal Site) – skládka KO
WIP (Waste Incineration Plant) – spalovna KO

Metodologie

- Vadí dopady, ne environmentální tlaky (emise) → kvantifikace škod / přínosů
- Shoda s teorií → kvantifikace v souladu s ekonomikou blahobytu
- Externí náklady → peněžní ekvivalenty dopadů
- Přímé srovnání škod na ŽP (a přínosů) s vyvolanými ekonomickými náklady → integrovaná environmentální CBA

Co jsou externality

Externí efekt vzniká, když užitek spotřebitele (zisk výrobce) obsahuje reálnou proměnnou, jejíž hodnota závisí na chování jiného, a který tento efekt nebere při jeho rozhodování v úvahu (Verhoef 1994)

- **nezamýšlený** vedlejší efekt chování (Mishan 1971)
- efekt **není kompenzován** (Baumol a Oates 1988)
- efekt **není zprostředkován trhem** a cenovým mechanismem (Viner 1931; Scitovski 1954)
- efekty jsou Pareto-relevantní → vedou k optimální alokaci a **maximalizují ekonomický blahobyť** (Buchanan a Stubblebine 1962)

Metoda: Analýza drah dopadů

- Zaměřena na dopady („*impacts*“)
- Sleduje dráhu dopadu od zdroje až po konkrétní dopad na receptor
- Rozvíjená od 90. let v rámci programů JOULE, poté v rámci Rámcových programů DG RTD Evropské Komise
- Původně dopady emisí klasických znečišťujících látek, rozsah drah dopadů, kategorií dopadů a aplikací rozšiřován
- Analýza dopadů pro konkrétní proces v konkrétním čase
 - ✓ technologie
 - ✓ způsob provozu
 - ✓ místo
 - ✓ čas
 - ✓ palivový cyklus



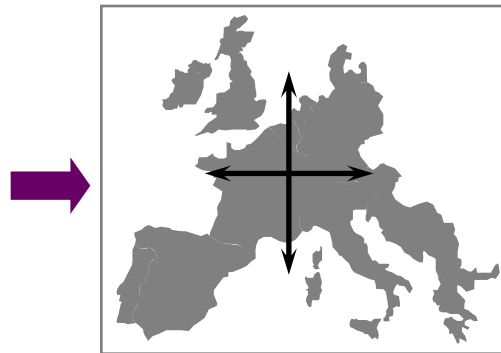
bottom-up přístup >
‘impact pathway approach’

Impact pathway approach

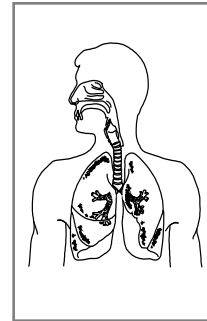
**POLLUTANT
& NOISE
EMISSIONS**



**TRANSPORT
& CHEMICAL
TRANSFORMATION**



**DIFFERENCES OF
PHYSICAL IMPACTS**

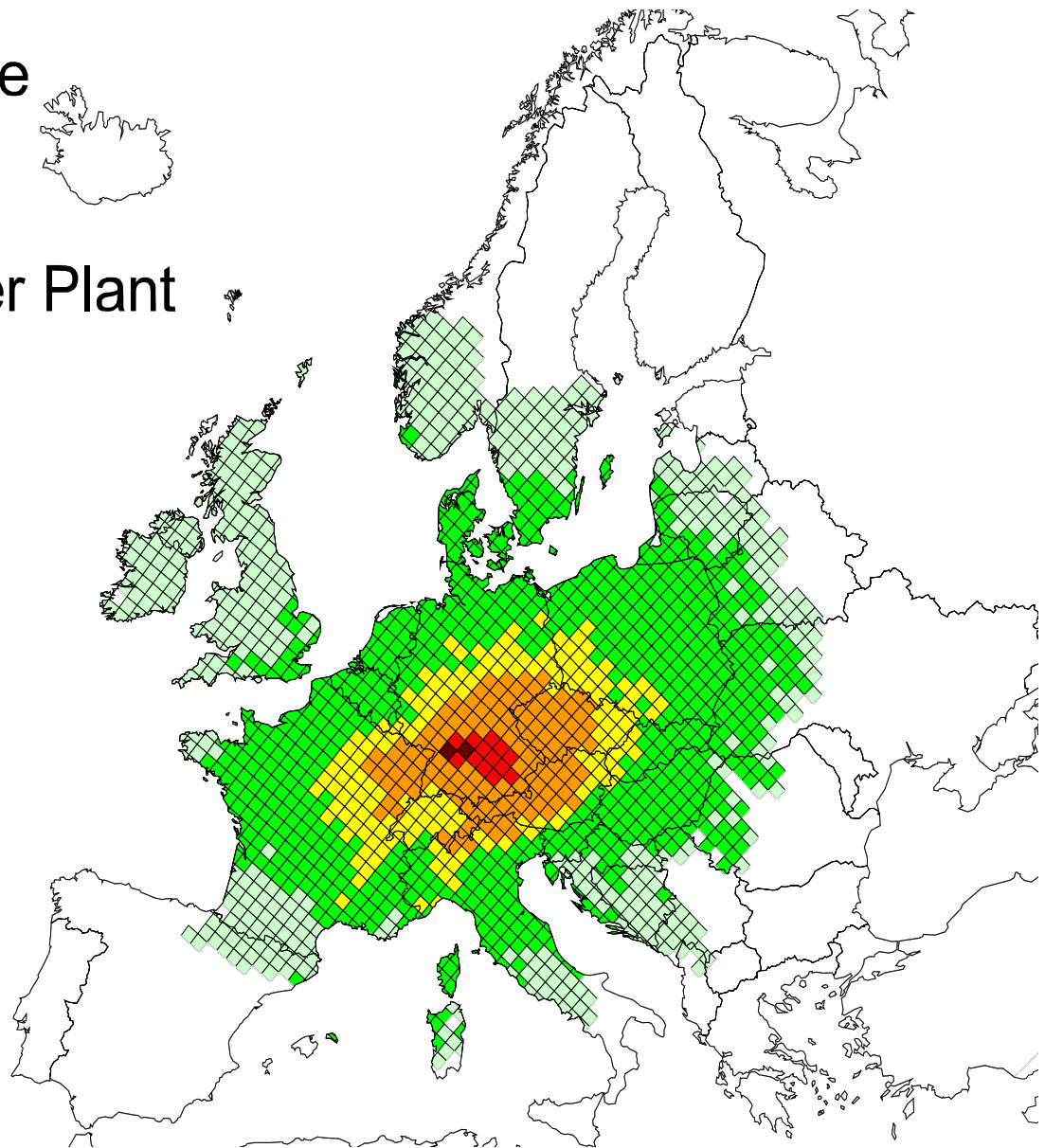
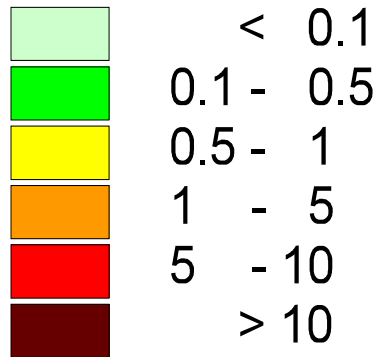


**MONETARY
VALUATION**



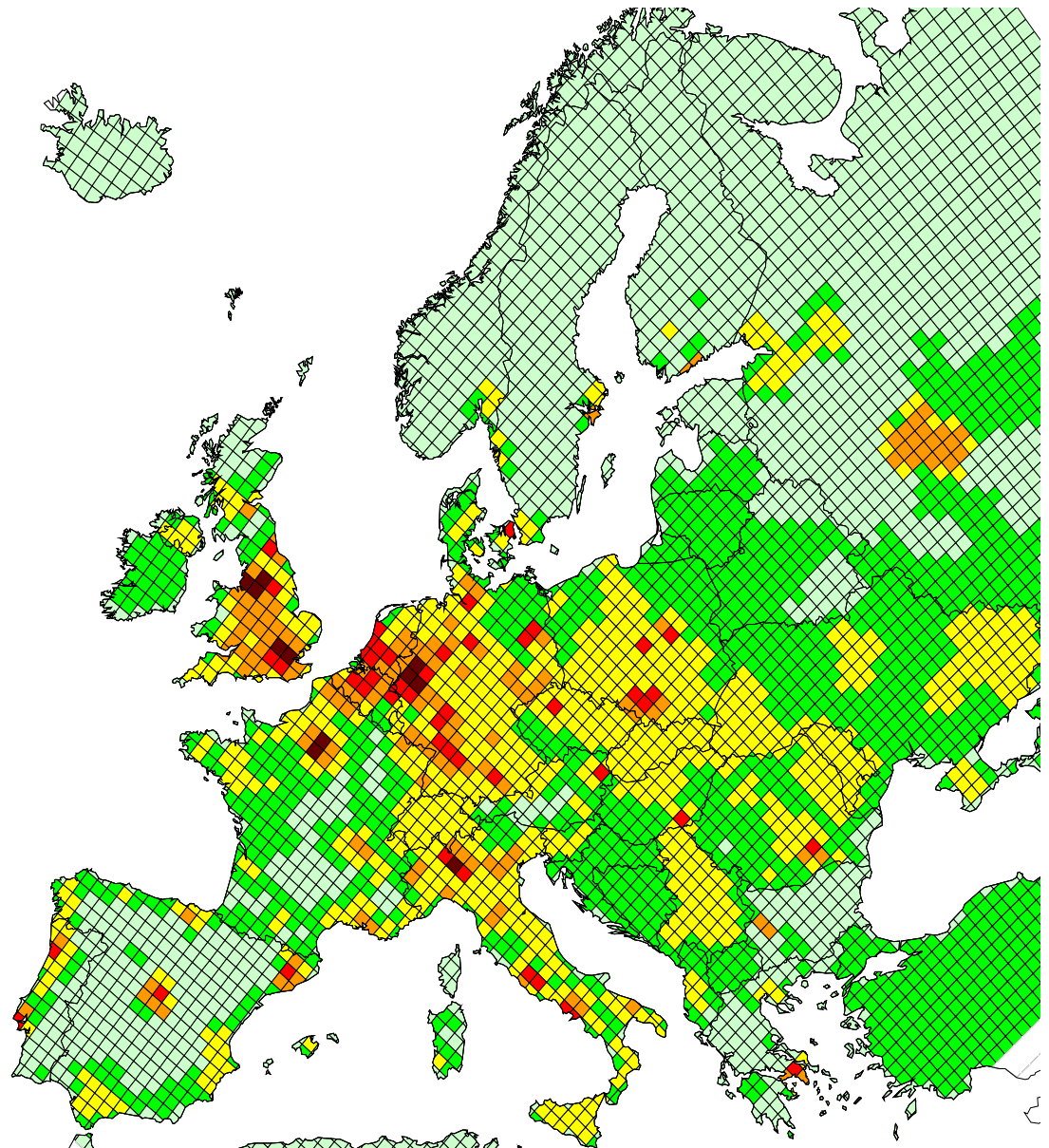
Additional Sulfate Concentration caused by Coal Fired Power Plant in Lauffen

[ng/m³]



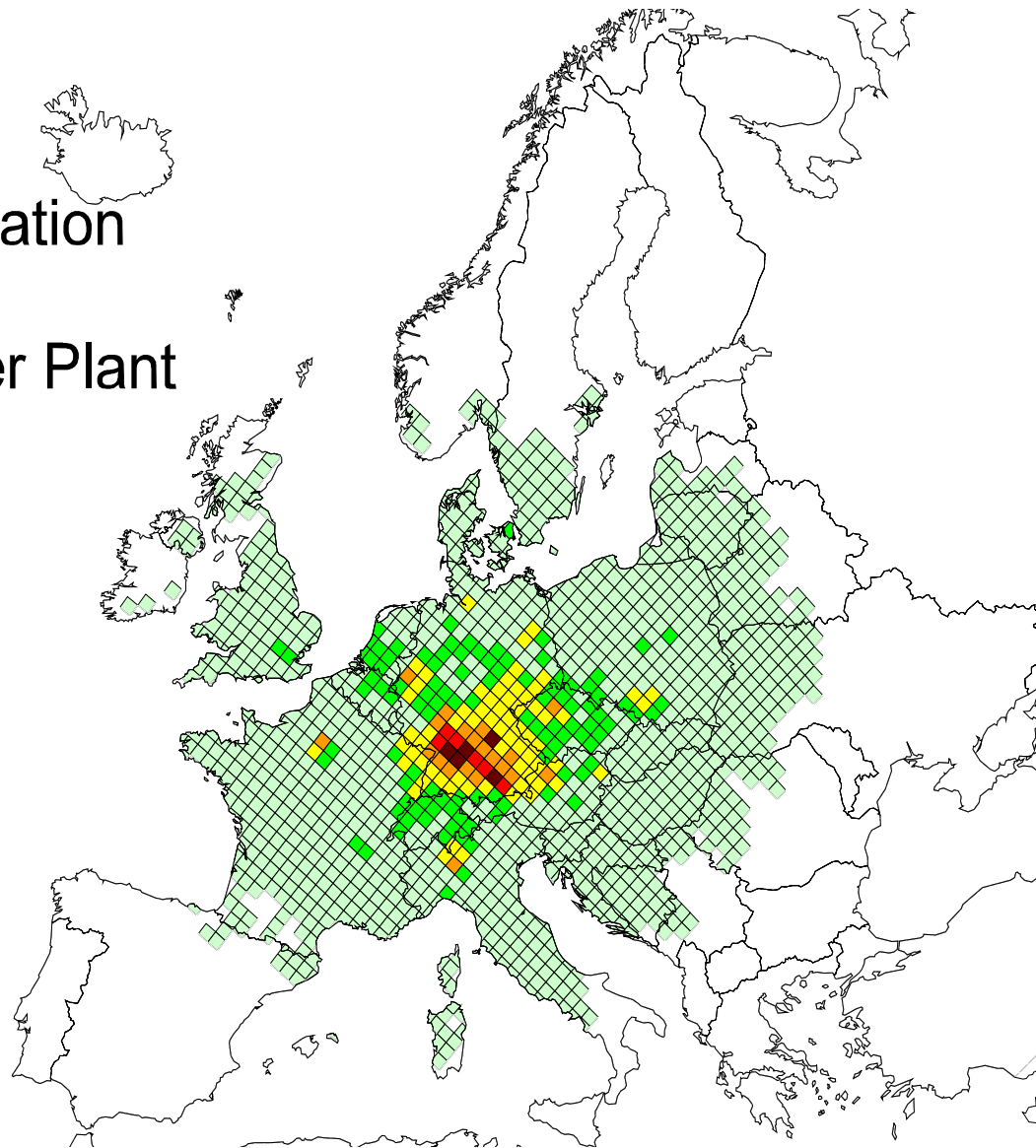
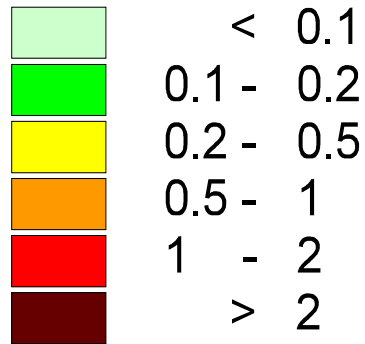
Population in Europe

[Million]



Life Time Lost caused by Sulfate concentration due to Coal Fired Power Plant in Lauffen

[Years per Year]



Poslední krok: Peněžní ocenění dopadů

Preference těch, kterých se dopady týkají → změna užitku

- Tržní statky → tržní ceny
→ *stavební materiály, ceny plodin, náklady léčení*
- Netržní statky → odhad hodnoty netržními metodami oceňování
→ *předčasná úmrtí, změna užití krajiny, nepohodlí z blízkosti provozovny,...*
- Dopady změny klimatu
→ *společenské náklady uhlíku odhadnuté integrovanými modely dopadů (např. FUND, DICE, WITCH,...)*
→ *současná hodnota čistých nákladů dodatečného množství emisí CO₂ modelovaná pro celý svět během velmi dlouhého časového horizontu*

Aplikace METHODEX a EXIOPOL

Srovnání skládkování versus spalování KO

Tlaky

- Znečišťující látky vypouštěné do ovzduší (PM, SO₂, NO_x)
- Těžké kovy As, Cd, Cr-VI, Hg, Ni, Pb, dioxins)
- Skleníkové plyny (modelování toků viz prezentace M. Havránka)

Kategorie dopadů

- Lidské zdraví (nemocnost, úmrtnost)
- Stavební materiály
- Zemědělská produkce
- Změna klimatu

Nezahrnuté dopady

- Dopady na ekosystémy
- Emise do půd a vod
- Snížení viditelnosti
- Dopady z reziduí po spalování

- EXIOPOL zahrnoval případovou studii dopadu existence spalovny na hodnotu domů ve Velké Británii

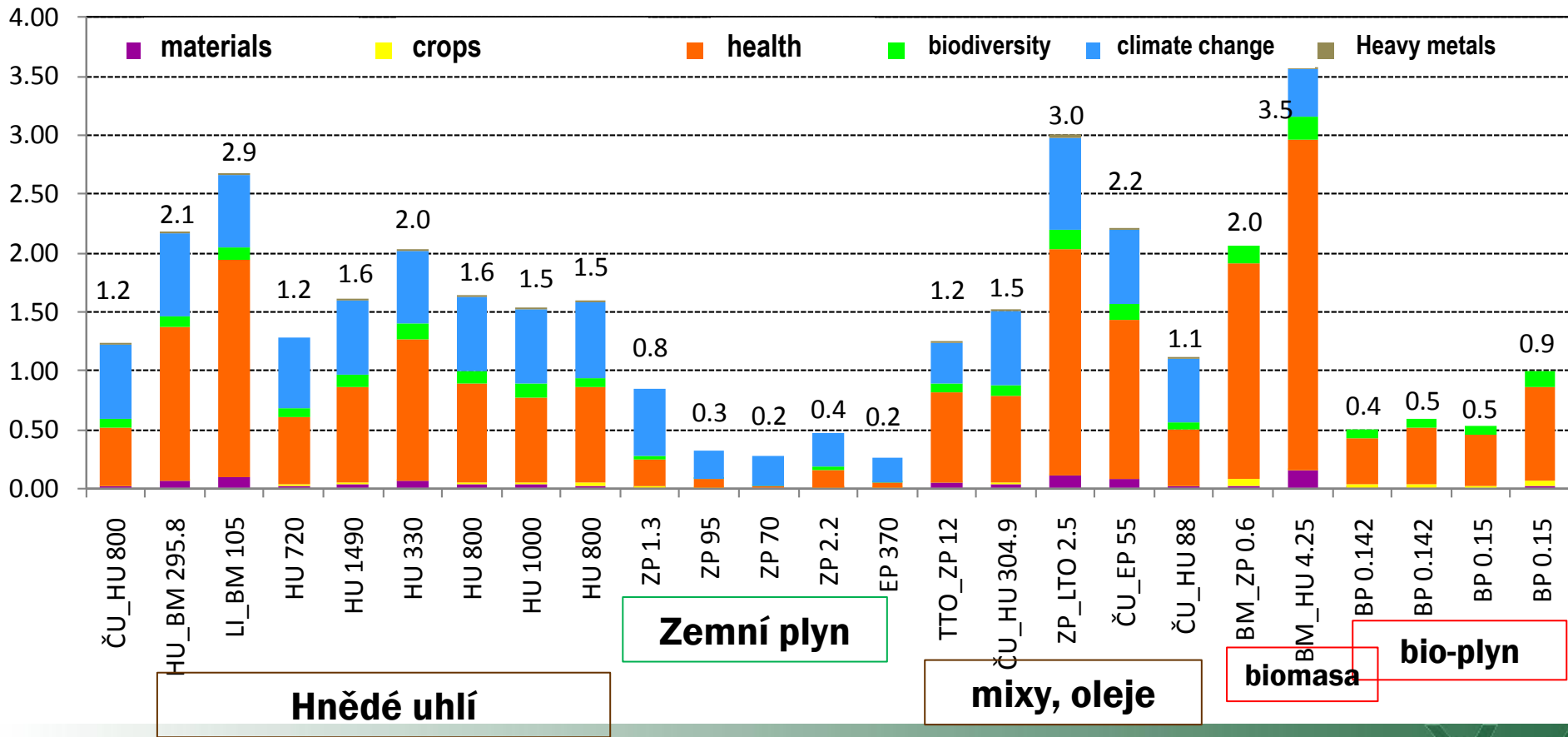
Aplikace METHODEX a EXIOPOL

Srovnání skládkování versus spalování KO

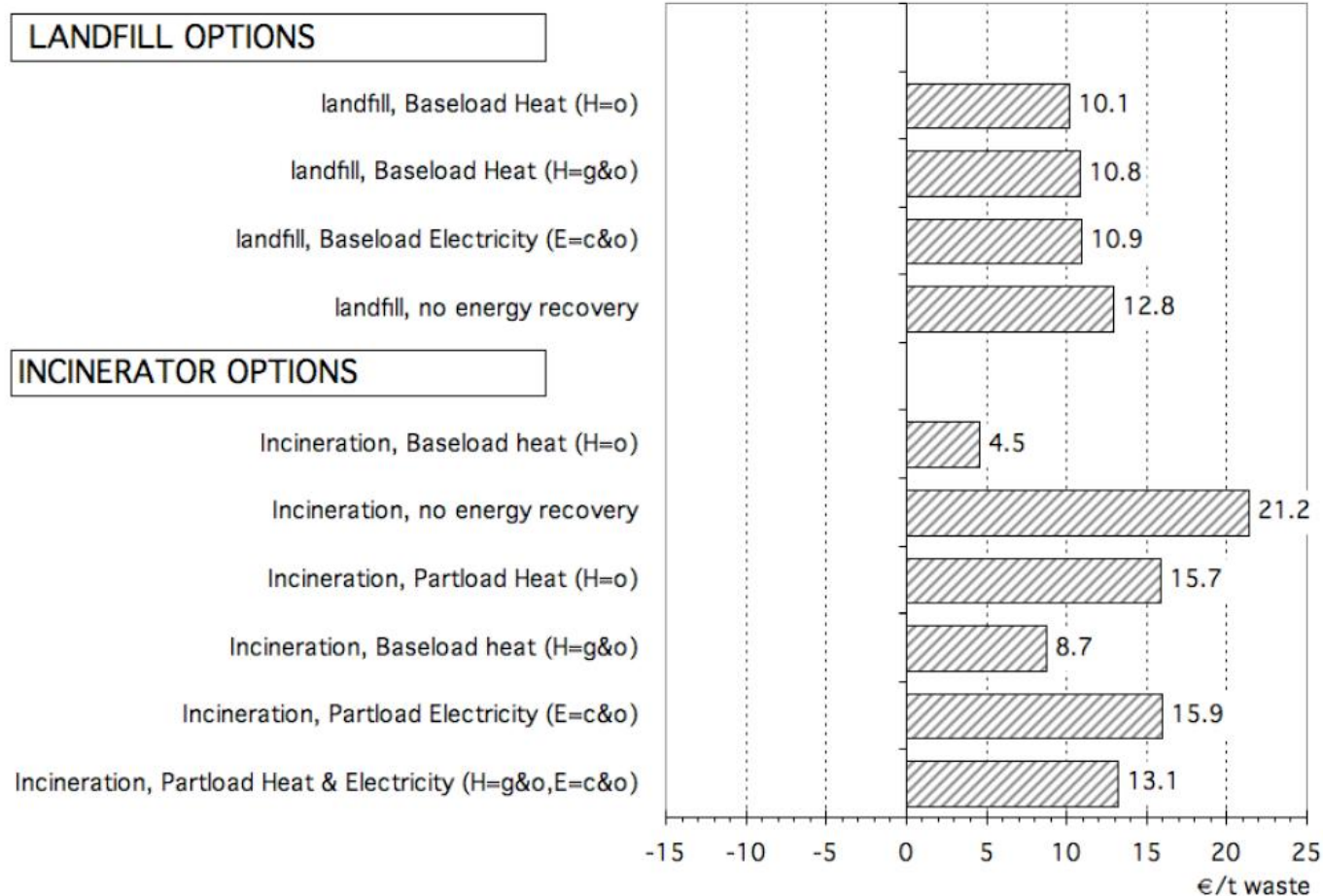
Fáze cyklu

- Výstavba provozovny (*exiopol*)
- Svoz odpadu
- Emise z nakládání
- Zamezené emise z výroby energie
- Zamezené emise ze znovu-využití materiálů (*exiopol*)

External costs of electricity generation in the Czech republic, Kč per kWh (2008 prices)



Srovnání spalování a skládkování (EXIOPOL)



Poznámka:

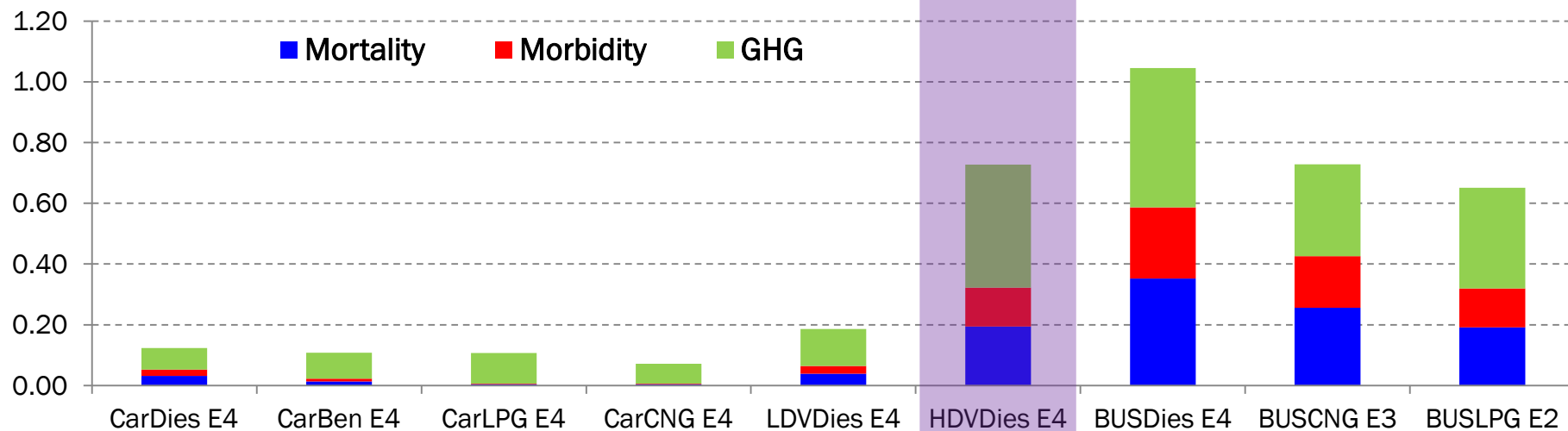
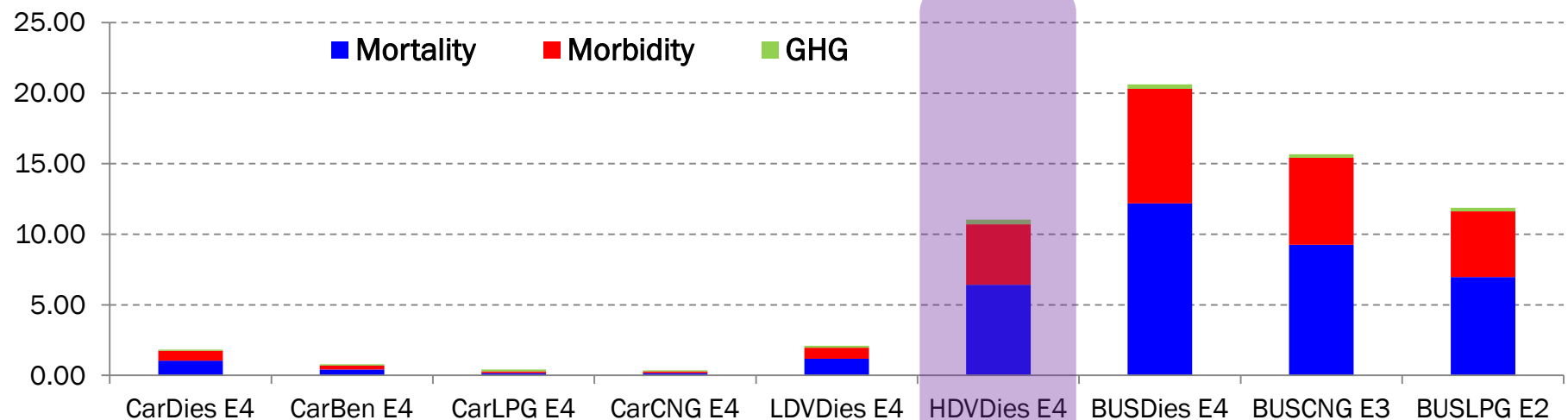
Typ výroby energie: H – teplo, E – elektřina

Typ paliva pro výrobu energie: o – topné oleje, g – zemní plyn, c - uhlí

Zdroj: Zpráva projektu EXIOPOL PDII.5.a a Policy Brief Waste (CŽP UK)

Externality z dopravy

v Kč/vkm resp. Kč/tkm (2008) rozdělené na kategorie dopadů ve městě (nahore) a mimo města (dole)



Zdroj: Melichar and Máca (2010)

Aplikace 2: CBA

CBA pro snížení emisí dioxinů -- instalace nového katalytického textilního filtru na snížení dioxinů v 2003; účinnost filtru 98%

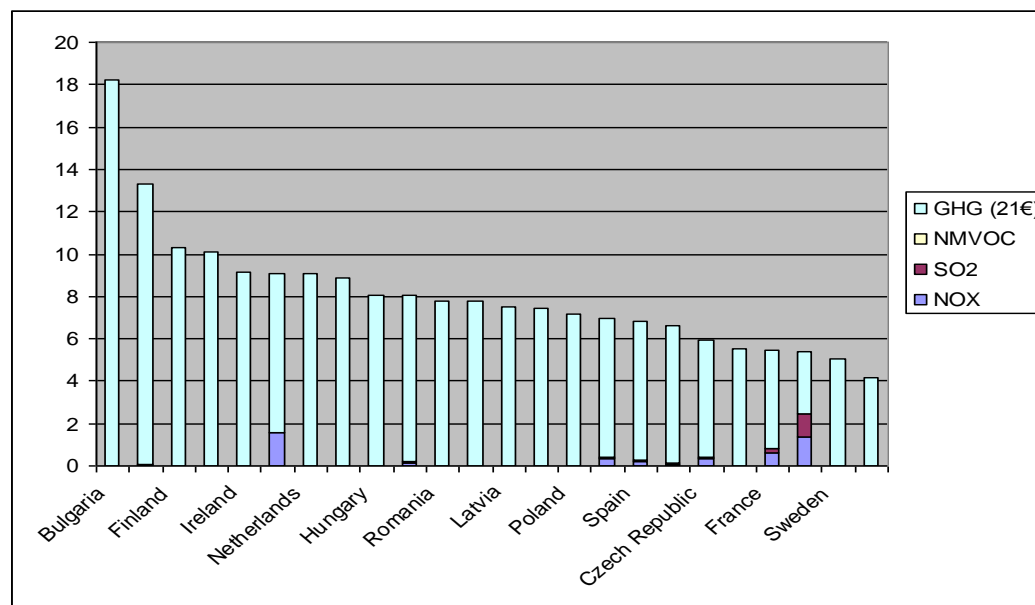
Přínosy jsou nižší než vyvolané náklady

	unit	2002	2004	%
Spalovaný KO	t/rok	96 580	92 260	NA
Dioxiny/furany	g/t KO	0.932	0.109	-88%
TZL	kg/t KO	0.025	0.021	-15%
Přínosy	mil. Kč		+1.3	

	Náklady (mil. Kč)	Životnost (let)
Stavební práce	21	47
REMEDIA Technologie	25	27
Filter	21	6
Celkem (roční)	67 (4.9)	

Aplikace 3: Indikátory

- Externí náklady nakládání s odpady v zemích EU se pohybují mezi **4€ až 18 € na osobu** (Exiopol)
- Odpadové hospodářství vede k významným dopadům – v EU se odhadují škody ve výši **2.7 miliard € za rok** (Exiopol)



Shrnutí

- Výše externích nákladů spalování a skládkování závisí od toho, zda je technologie využívána jaký energetický zdroj a když, tak jaký (klasický) zdroj energie je nahrazován
 - spalování: 4 až 21 €/tunu odpadu
 - skládkování: 10 až 13 €/tunu odpadu
- Alternativní způsoby vedou k nižším externím nákladům, například kompostování vede ke škodám ve výši 3 €/tunu
- Hodnocení škod je použitelné pro hodnocení konkurenčních technologií, posouzení efektivity (CBA) projektu nebo pro vyjádření celkové zátěže odvětví pomocí indikátorů dopadů

Děkujeme za pozornost.

Milan Ščasný, Ph.D. & Mgr. Miroslav Havránek

Univerzita Karlova v Praze

Centrum pro otázky životního prostředí

Oddělení environmentální ekonomie a sociologie

milan.scasny@czp.cuni.cz & miroslav.havranek@czp.cuni.cz

Více informací o kvantifikaci externalit v rámci projektů:

- *FP5 a FP6 DG RTD EC: Sustools; MethodEx NEEDS; Exiopol*
- *EXTERNALITY - Kvantifikace externalit výroby energie (MŽP 2005-07)*
- *TRANEXT – Kvantifikace externalit z dopravy (MD 2007-11)*
- *2012+: Hodnocení prolomení limitů těžby nebo Dopady obnovy elektrárny Prunéřov*