

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Externality energetiky

Doc. Ing. Tomáš Dlouhý, CSc.

Fakulta strojní

ČVUT v Praze

Odbor tepelných a jaderných energetických zařízení

Tato prezentace je spolufinancována Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem České republiky.



Externality energetiky

Externality = finanční ocenění vlivů na životní prostředí vzniklých výrobou jednotky energie, obvykle 1 kWh.

Externalita vznikne, jsou-li splněny dvě základní podmínky :

- v důsledku realizace ekonomické aktivity se projeví určitý negativní (nebo pozitivní) vliv a působí na třetí stranu,
- vliv nesmí být žádným způsobem zpoplatněn v tržních vztazích, tzn. že v případě negativního účinku neplatí původce (zdroj) externality žádné kompenzace poškozeným.



Způsob vyjádření

externalita se obvykle vyjadřuje jako **přirážka** řádově v m€ na 1 vyrobenou kWh.

X m€ ... výrobní náklady na 1 kWh

$(X + Y)$ m€ ... konečné společenské náklady na 1 kWh

Y ... přirážka na externality

- přirážka představuje jednoduše řečeno **jednotkovou cenu externality** přidanou ke standardním výrobním nákladům energie
- přirážku lze chápat jako **společenské náklady** nutné na odstranění následků působení externalit



Možnosti aplikace externalit v praxi

- Pro hodnocení projektů v průběhu investičního rozhodování.
- Přirážky mohou být užity při určování výše ekologických daní.
- Přirážky mohou být užity jako vstup do výpočtů „modifikovaného národního hospodaření“.
- Odhady přirážek mohou být užity pro „zvyšování uvědomělosti občanů“.
- Přirážky by mohly pomoci při formulaci priorit politiky na ochranu životního prostředí.



Zásady provádění hodnocení externalit

3 základní principy pro provádění hodnocení

- **názornost**, aby bylo zřejmé, podle jakých postupů práce probíhaly, co bylo hodnoceno a co ne
- **jednotný postup**, který umožní objektivní porovnání různých palivových cyklů a různých vlivů v rámci jednoho cyklu
- **zahrnutí všech vlivů** palivových cyklů, i když některé se daří jen obtížně detailně zkoumat



Klíčovým problémem = **finanční ocenění účinků**

Účinky lze obecně rozdělit na dvě skupiny

- Účinky, které mají „tržní“ ocenění (snížení hektarových výnosů, zvýšení nákladů na léčbu některých chorob atd.),
- Účinky, které nemají „tržní“ ocenění a jejichž ocenění je nutné hledat jinými, nepřímými metodami.



Nejčastěji užívané metody

- *Analýza nákladů a přínosů (cost-benefit analysis)*
- *Multikriteriální analýza (Vícekriteriální hodnocení)*
- *Metoda kontingentního oceňování*
- *Metoda kontroly nákladů*
- *Hesenská metoda*
- *Analýza životního cyklu*
- *Metoda stopování vlivu*



Analýza životního cyklu

Life Cycle Analysis - LCA

- Základem je pečlivé a přesné bilancování všech **energetických a materiálových toků** spojených s hodnoceným procesem výroby elektřiny
- Hodnocení zahrnuje též **všechny související aktivity** počínaje těžbou surovin nezbytných pro jeho výstavbu, výrobu zařízení a provoz, přes fázi dopravy, výstavby a provozu až po jeho odstavení a likvidaci, což je souhrnně označováno jako hodnocení „**od kolébky po hrob**“.
- Do bilancí energetických toků spadají i **všechny související procesy a služby potřebné pro jejich zajištění**, takže vzniká složitá struktura všech vstupních a výstupních procesů.
- Hodnocení se obvykle provádí za účelem **porovnání** dvou či více alternativních variant



Analýza životního cyklu

Life Cycle Analysis - LCA

Nejčastěji užívaná metodika provádění LCA

- vychází ze SYTAC a ISO 14040
- dělí se na pět hlavních kroků :
 - definice hranic hodnoceného systému
 - analýza vlivů
 - hodnocení účinků
 - ocenění účinků
 - (zlepšení)



Identifikace vlivů

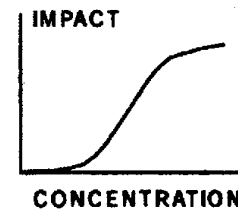
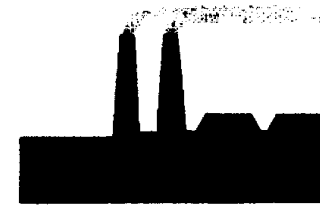
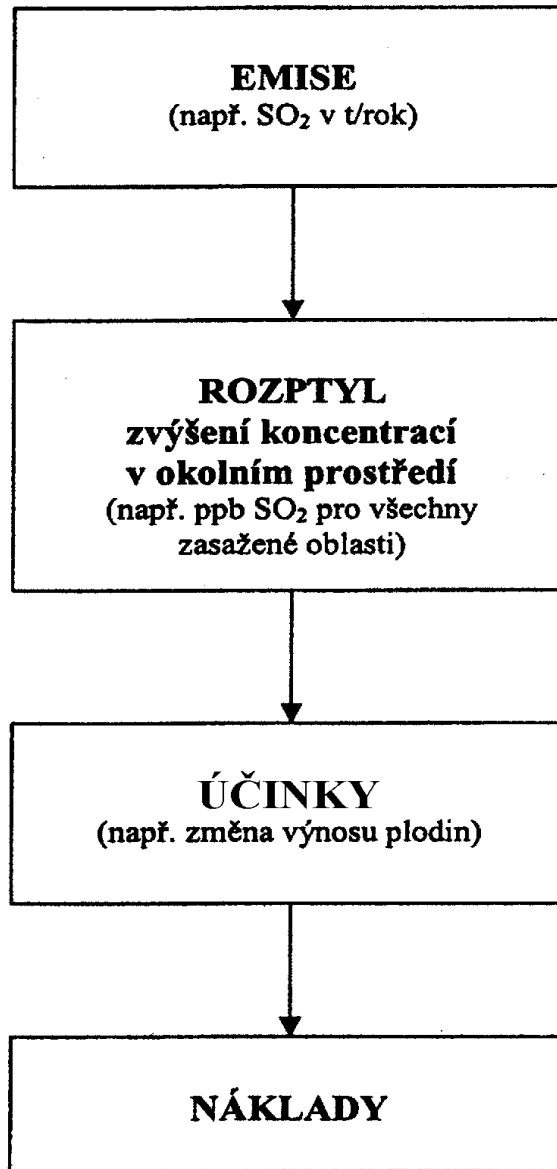
			Účinky				
			Zdraví		Životní prostředí		
Fáze cyklu	Aktivity	Vlivy	Nemoci z povolání	Veřejné	Příroda	Zemědělství	Antropogenní
Těžba paliv	Stavba dolu	Prašnost	X		X		
	Dolování		X		X		
	Čištění odpadních vod	Rozpuštěné kovy	X	X		X	
	Manipulace s pevnými odpady	Skládky		X			
...					
Příprava paliva	Úprava paliva		X		X		
...	...						
Doprava paliva	Vybudování dopravní trasy		X		X		
	Nakládání		X				
	Vykládání		X	X			
					
Výroba elektřiny	Výstavba zdroje	Primární emise	X		X		
	Provoz	SO _x		X	X	X	X
		NO _x		X	X	X	X
		CO ₂		X	X	X	X
...					
atd...					

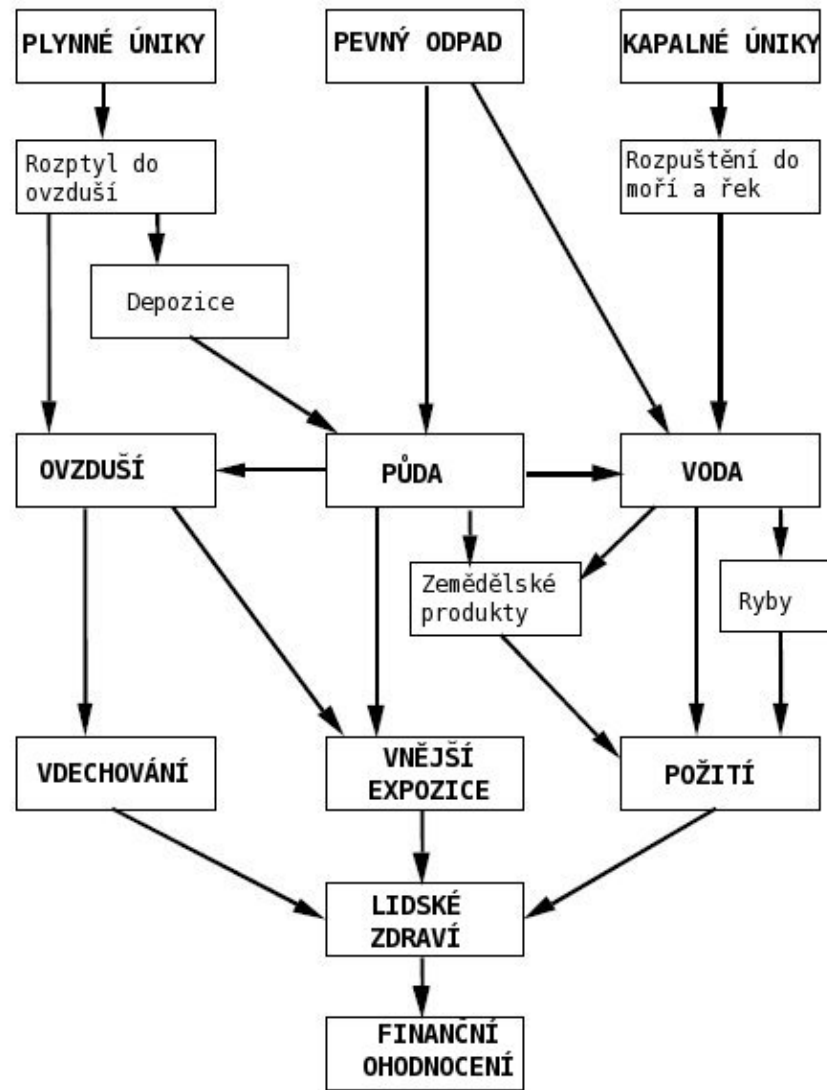


Metoda stopování vlivu (impact pathway)

Základní kroky této analýzy jsou :

- emise – specifikace příslušné technologie a ekologické zátěže, kterou způsobují (např. kg SO₂ vypuštěné elektrárnou na vyrobenou TWh)
- rozptyl (disperze) – výpočet zvýšení koncentrací znečištění ve všech zasažených oblastech (např. zvýšení koncentrace SO₂ pomocí modelů atmosférického šíření a chemických procesů rozkladu)
- účinky – identifikace a kvantifikace (např. změna výnosu plodin podle lokální koncentrace SO₂, změna počtu případů onemocnění atd.)
- náklady – ekonomické ohodnocení těchto účinků (např. ztráty v důsledku poklesu výnosů nebo kolikrát se zvýšily náklady na léčení při vzrůstu výskytu nemocí)







Rozsah analýzy

Rozsah analýzy je určen třemi měřítky

Jedná se o úroveň

- časovou,
- geografickou a
- analytickou



Potřebná vstupní data

Typická potřebná data jsou :

- technologická a emisní data
- legislativní normy pro regulaci emisí, ochranu zdraví, bezpečnost atd.
- specifikace použitého paliva
- meteorologické podmínky ovlivňující šíření atmosférických emisí
- demografická data
- podmínka ekologických zdrojů
- hodnotový systém jednotek, které určují cenu netržního zboží



hodnocení účinků vzniklých v oblastech

- lidské zdraví a úmrtnost
- stavební materiály
- plodiny
- lesy
- rybolov
- rozmanitost biologických druhů



Projekt ExternE

Projekt zahájen v r. 1991. V rámci řešení projektu byly definovány dva hlavní cíle :

- Vytvořit metodiky pro hodnocení široké škály různých fosilních, jaderných a obnovitelných palivových cyklů pro výrobu elektřiny a alternativ úspory energie.
- Vypracovat sérii národních realizačních programů pro aplikaci metodiky na referenční lokality po celé Evropě



Palivový cyklus

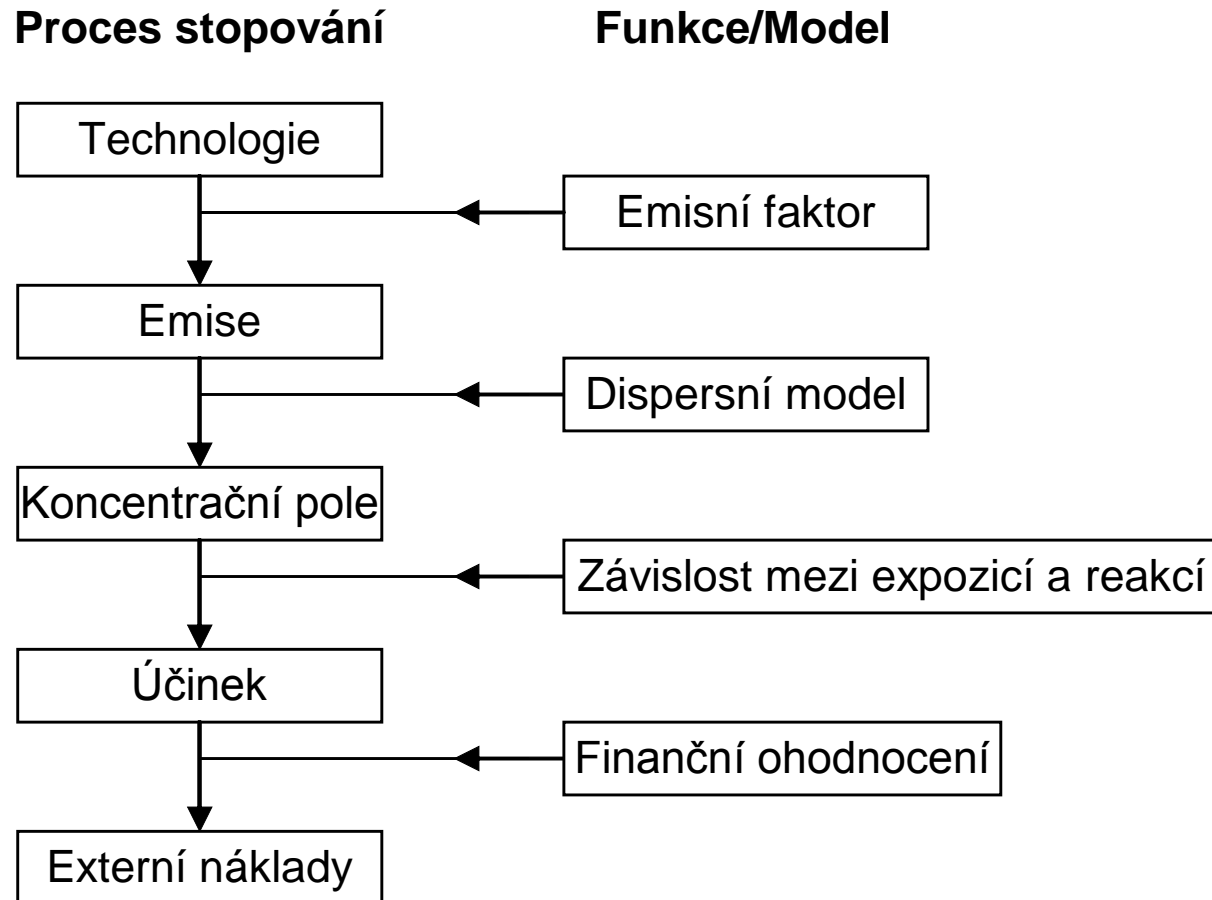
Palivový cyklus – soubor procesů souvisejících s výrobou elektřiny s využitím daného paliva

Např. hodnocení uhelného palivového cyklu zahrnuje aktivity spojené

- s výstavbou nového zdroje
- těžbou uhlí
- těžbou vápence pro odsiřování (je-li použito)
- dopravou uhlí, popela a dalších materiálů
- výrobou elektřiny
- ukládáním odpadů
- přenosem elektřiny



Metodika použitá v ExternE





Model ECOSENSE

- integrovaný výpočtový systém vyvinutý v rámci projektu ExternE

Základní principy uplatněné při vývoji modelu:

- poskytnout nástroj, kterým by bylo možné provádět standardizovaný výpočet externalit palivových cyklů
- integrovat relevantní modely do jediného systému
- poskytnout komplexní soubor příslušných vstupních dat pro celou Evropu
- umožnit přehlednou prezentaci dílčích a konečných výsledků
- podpořit snadnou modifikovatelnost předpokladů pro provedení citlivostní analýzy

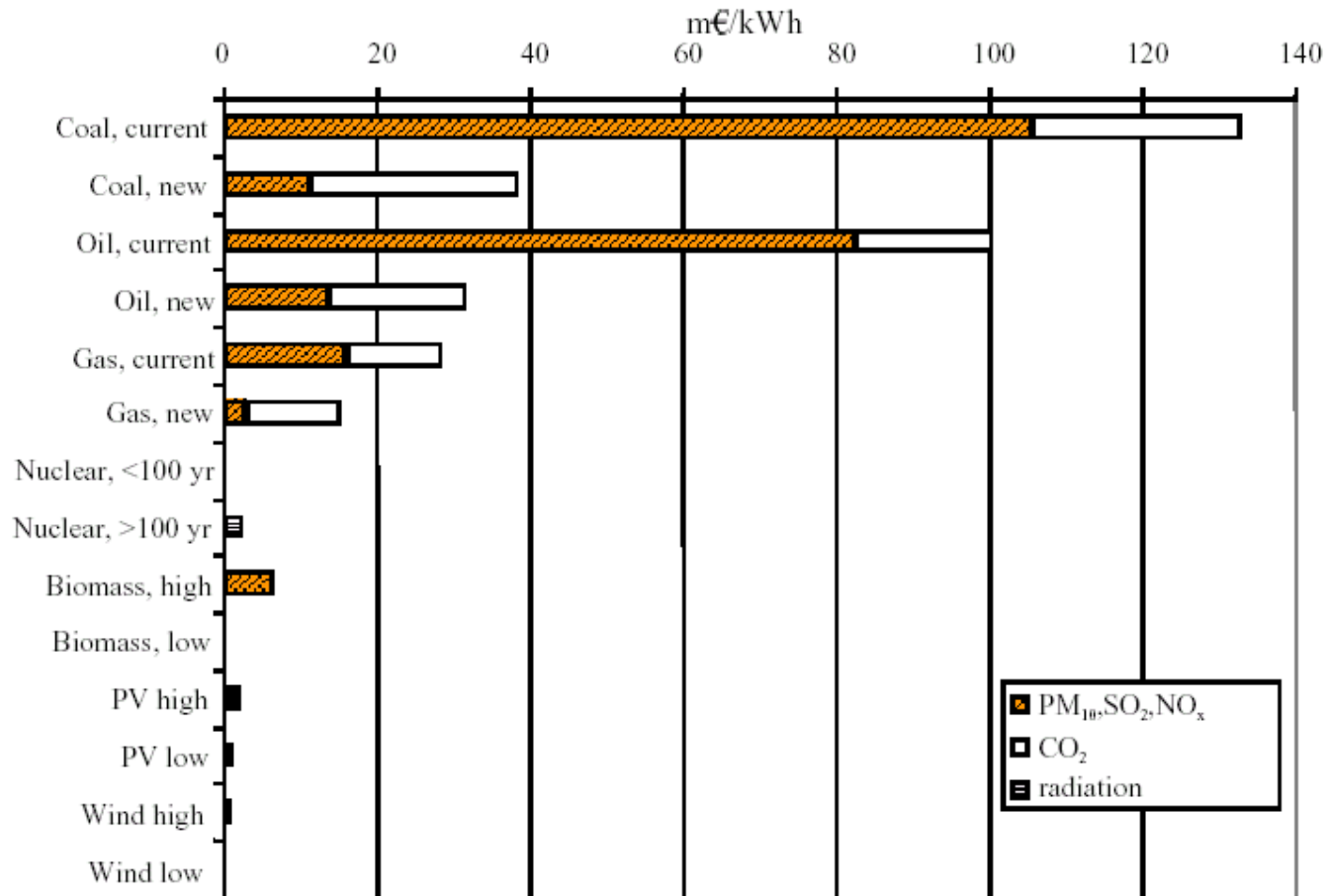


Model ECOSENSE

- byl vyvinut s cílem podpořit hodnocení účinků od působení atmosférických emisí na
 - zdraví,
 - zemědělské plodiny,
 - stavební materiály,
 - lesy,
 - ekosystémy.
- systém má databázi vlivu na životní prostředí na lokální i regionální úrovni, která je převzata z databáze EUROGRID
- model neřeší problematiku globálního oteplování



Porovnání nákladů na krytí škod z různých palivových cyklů pro EU





Celkové náklady na výrobu elektřiny pro různé palivové cykly

dle závěrů projektu ExternE [cent/kWh]

Technologie	Vnější náklady	Výrobní náklady	Celkem
Uhlí	2,0	5,0	7,0
Nafta	1,6	4,5	6,0
Plyn	0,36	3,5	3,9
Vítr	0,22	6,0	6,2
Voda	0,22	4,5	4,7
Jádro	0,04	3,5	3,5



Externí náklady výroby elektřiny v zemích EU

v eurocentech/kWh

Země	Uhlí a lignit	Ropa	Zemní plyn	Jádro	Biomasa	Voda	Vítr
Belgie	4 až 15	-	1 až 2	0,5	-	-	-
Německo	3 až 6	5 až 8	1 až 2	0,6	3	-	0,05
Dánsko	4 až 7	-	2 až 3	-	1	-	0,1
Francie	7 až 10	8 až 11	2 až 4	0,3	1	1	-
Velká Británie	4 až 7	3 až 5	1 až 2	0,25	1	-	0,15
Holandsko	3 až 4	-	1 až 2	0,7	0,5	-	-



Význam projektu ExternE pro praxi

V rámci projektu byl úspěšně proveden

- návrh účinné základní metodiky
- úspěšné vyhodnocení mnoha různých palivových cyklů umožňující vzájemné srovnání
- seriózní určení externích nákladů
- určeny klíčové externality, které je třeba zohlednit při politickém rozhodování

Začátkem roku 2001 byl zahájen navazující projekt
NewExt



Projekt NewExt

Základními cíli projektu bylo další zpřesňování externích nákladů, a to především:

- získání relevantních dat pro zpřesnění hodnoty YOLL
- zahrnutí externích nákladů z velkých havárií v nejaderných palivových cyklech,
- respektování kombinovaných účinků na půdu, vzduch a vodu
- finančního hodnocení zkrácení délky života

Závěrečná zpráva shrnuje dodatečné prvky pro hodnocení vnějších nákladů, včetně

- hodnocení okyselení a eutrofizace na ekosystém a bio-rozmanitost
- vlivy možných poškození i několika částí životního prostředí (vzduch, voda, půda)
- vlivy velkých havárií nejaderného palivového řetězce (např. ropné havárie).



Internalizace externalit

internalizace = zahrnutí škod a přínosů na životním prostředí do nákladů výrobců a spotřebitelů

Autoři studie ExternE doporučují dva nejvhodnější způsoby:

- podpora ekologicky čistých technologií výroby energie formou pobídek či subvencí.
- zdanění škodlivých paliv a technologií - to by ovšem nepochybně vedlo k podstatnému zvýšení cen energie.

Pro ilustraci:

Současná cena výroby energie se v EU pohybuje v průměru kolem 0,06 € za kWh.

Pokud bychom chtěli do ceny elektřiny vyrobené spalováním uhlí zaúčtovat i vnější společenské náklady, spotřebitelé by za 1 kWh zaplatili o 2 až 8 centů více.



Sporné otázky v určování externalit

- DVOJÍ ZAPOČÍTÁVÁNÍ EXTERNALIT
- ZOHLEDNĚNÍ ČINITELE ČASU
- OCENĚNÍ ZKRÁCENÍ DÉLKY ŽIVOTA (YOLL)
- NEVĚROHODNOST VÝSLEDKŮ
- OCENĚNÍ VLIVŮ ZPŮSOBENÝCH GLOBÁLNÍM OTEPLOVÁNÍM
- OBAVY Z HAVÁRIÍ



Externality v podmínkách ČR

- dostatečně široké, komplexní a systematické vyhodnocení externalit pro konkrétní české podmínky nebylo dosud provedeno
- pro většinu zjištěných aplikací je charakteristické **širší či užší přebírání zahraničních výsledků** => potlačení specifických domácích podmínek
- vyhodnocené externality nemusí proto objektivně odrážet konkrétní relace mezi cenou vyráběné energie a škodami
- a snaha o internalizaci takto určených externalit by mohla vést k deformaci tržního prostředí