



Environment Center
Charles University
in Prague

Oceňování dopadů na úmrtnost (Ochota platit za snížení rizika úmrtí)

Milan Ščasný

ENVIMPACT seminář

Univerzita Karlova v Praze, 18. říjen 2012

Obsah

1. Oceňování nemocnosti
 - Východiska a metody
 - Realizované valuační studie

2. Oceňování úmrtnosti
 - Přístupy k oceňování
 - Realizované studie
 - VSL vs. VOLY

3. Výzkumné aktivity COŽP UK (současnost)

Hodnocení dopadů na úmrtnost

Statistický zdravotní výstup

Dopady na úmrtnost

- „zachráněné životy“ → předčasná úmrtí z důvodu nehody
- „prodloužení života“ → změna očekávané délky dožití

Život není možné „zachránit“ nebo „prodloužit“

- změna rizika úmrtí (pravděpodobnosti dožití se dalšího roku v úmrtnostních tabulkách) → posuny křivky přežití
- vyhnutí se předčasnému úmrtí 10 osob v populaci 1000 lidí, je to samé jako snížení rizika úmrtí 10:1000 u každého v dané populaci
- dopad na „statistický“ život
- *obdobně jako statistický případ rakoviny nebo pracovního úrazu*

Hodnocení dopadů na úmrtnost (ekonomický pohled)

Přístup lidského kapitálu

- 300-letá tradice, ale metodicky špatná
- hodnota života je srovnána s ušlou produkcí (nebo ušlým výdělkem) v důsledku předčasného úmrtí (větší pro mladé a na trhu práce)

Ekonomie blahobytu

- mezní hodnota snížení rizika úmrtí, kterou je jedinec ochoten směnit za důchod (spotřebu)
- příklady: pořízení bezpečnějšího auta, helmy na lyžování, ...

Hodnota statistického života

VSL (Value of a Statistical Life)

- hodnota statistického života odpovídá mezní hodnotě za bezpečí
- je ochota platit (WTP) za změnu rizika úmrtí o velikosti 1 ku N agregovaná pro N osob
- snížení rizika úmrtí o 1 ku 10 000 v populaci 10 000 osob je oceňováno stejně jako „záchrana“ jednoho života ve stejné populaci
- VSL je vztažené k „anonymnímu“ úmrtí
- když je WTP 2 000 Kč za snížení rizika o 1 ku 1 000, tak VSL je rovna 2 milionů Kč
- časté nepochopení a dezinterpretace → ‘micromort’ (Cameron 2010)

Odhady VSL

Odhalené preference

- mzdový diferenciál pro pracovní rizika (např. Melichar, Ščasný, Urban 2010)
- averzní výdaje (helmy, autosedačky, bezpečné bydlení, ...)
- valuace rizik ve velice specifických kontextech (trh práce, trh bydlením, ap.)

Podmíněné hodnocení

- Ochota platit za snížení rizika úmrtí o X ku 1000
- viz např. cCASHh nebo NewExt FP projekty; přehled literatury (Braathen et al., 2010, databáze OECD)

Výběrové experimenty

- volba mezi několika alternativami (včetně status quo), které se liší v několika attributech
- atributy: změna rizika úmrtí, příčina úmrtí, latence, způsob snížení rizika, další kontext změny rizika
- viz např. FP projekty VERHI, EXIOPOL

Realizované výzkumy COŽP UK: oceňování rizika úmrtí

FP5 cCASHh: ocenění u dospělých z **respiračních a kardiovaskulárních nemocí** (CVM; 2004-2005)

FP6 NEEDS: ocenění ochoty platit za prodloužení průměrné **očekávané délky dožití** (CVM; 2005-2007)

FP6 VERHI-Children: ocenění rizika úmrtí u **děti a dospělých** z respiračních nemocí, silničních nehod a rakoviny (CCE; 2007-2009)

FP6 EXIOPOL: ocenění rizika úmrtí u dospělých z **respiračních nemocí, rakovin a nespecifikovaných příčin** (CVM; 2008-2010)

FP6 HEIMTSA: srovnání preference rizika úmrtí s **rizikem závažných nemocí** (SG; 2010-2012)

MPSV PRÁCE: Odhad mzdového diferenciálu pro **pracovní rizika** u zaměstnané populace (2006-2008)

VERHI výběrový experiment

Příčina úmrtí	Respirační onemocnění Silniční nehoda Rakovina
Způsob snížení rizika (další příjemci)	Celostátní veřejný program (Ano) Soukromá aktivita (Ne)
Snížení rizika	2, 3, 5, 7 ku 10,000 během 5 let
Snížení rizika začne...	Hned, za 2 roky, za 5 let, za 10 let
Jednorázová platba	200, 500, 1000, 2000 euro

Kterou alternativu preferujete, A nebo B?

Kterou alternativu preferujete A , B nebo ani jednu?

Random Utility Model

$$V_{ij} = \alpha \cdot DR \cdot \pi(L) + \beta(y_i - C_{ij}) + \varepsilon_{ij}$$

$$DR = \exp(-\delta L) \cdot \Delta R$$

ΔR risk reduction, i.e. DR is the discounted ΔR
 L latency or delay (years before the DR begins)
 δ discount rate
 $\pi(L)$ probability of surviving L years
 C cost and Y is income

α = marginal utility of risk reduction
 β = marginal utility of income
 δ = discount rate

→ **Conditional Logit Model** where the argument of the indirect utility function is non-linear in variables and parameters

$$VSL = \frac{\alpha}{\beta} \times 10000$$

Odhady pro ČR (VERHI-Children)

	DÍTĚ		DOSPĚLÝ	
Model parameters	coeff.	t stat	coeff.	t stat
ALPHA	0.1155	8.782	0.0783	6.223
ALPHA_CANCER	0.0503	3.884	0.0875	5.402
ALPHA_ROAD	-0.0207	-1.822	-0.0136	-1.073
BETA	-0.005	-22.22	-0.0054	-23.362
DELTA	-0.0048	-0.359	0.0165	0.989
log L	-4310.85		-4547.12	
N	4746		5115	
VSL estimates	mill.czk	s.e. (VSL)	mill.czk	s.e. (VSL)
Respiratory	22.987	2.330	14.605	2.110
Cancer	32.998	3.000	30.917	3.088
Road traffic acc.	18.869	2.261	12.062	2.183

Results: Model (A)

	(A)	
	coeff.	t stat
$\alpha 1$	0.1223	11.535
$\alpha 2$ (cancer)	0.0853	8.393
$\alpha 3$ (road traffic)	-0.0247	-2.878
$\alpha 4$ (PUBLIC)	0.0459	7.007
β	-0.0005	-16.819
δ	-0.0148	-1.932
N	7261	
log L	-6603.65	

+0.92 m€



Results: Model (B)

	(B)	
	coeff	t stat
α_1	-0.0285	-1.019
α_2 (cancer)	0.0841	8.122
α_3 (road traffic)	-0.0342	-3.859
α_4 (PUBLIC)	0.1046	4.129
α_5 PUBEFF	0.0273	5.622
α_6 PRIVEFF	0.0143	2.252
β	-0.0005	-16.64
δ	-0.0163	-2.173
N	6970	
log L	-6304	

Model (A)
 $\alpha_4=0.0459$
+2.07 m€

+0.49 m€
(+1.98 m€
from 1 to 5)

Results: Risk perception factors

+0.42 m€

EXPOSURE

- lives in a high pollution area
- smokes
- uses the road every day
- does not use seat belts
- cancer runs in her family

	(E)	
	coeff	t stat
$\alpha 1$	-0.0431	-1.023
$\alpha 2$ (cancer)	0.0693	5.176
$\alpha 3$ (road traffic)	-0.0514	-4.14
$\alpha 4$ (PUBLIC)	0.1004	3.947
$\alpha 5$ PUBEFF	0.0268	5.494
$\alpha 6$ PRIVEFF	0.0134	2.095
$\alpha 8$ ln(BRISK)	0.0007	0.094
$\alpha 9$ EXPOSURE	0.0211	2.073
$\alpha 10$ MORECOMM	0.0197	1.816
$\alpha 11$ SENSITIVITY	-0.0009	-0.054
$\alpha 12$ EXPERIENCE	0.0258	2.144
β	-0.0005	-16.675
δ	-0.0156	-2.089
N	6970	
log L	-6296.27	

SENSITIVITY

- have cancer
- have asthma, emphysema, CB, chronic respir conditions

+0.52 m€

MORECOMMON

...among people their age (i.e. beliefs about baseline risks)

+0.39 m€

EXPERIENCE

- a relative, spouse, close friend have cancer
- Has had to go to emergency room

Additional Effects: DREAD

	Percent of the respondents				
	no dread	medium dread			high dread
	1	2	3	4	5
road traffic accident	3	8	28	34	28
leukaemia	7	19	21	25	27
cardiovascular disease	4	14	32	36	15
chronic respiratory illnesses	7	19	34	28	12
cancer	2	4	14	24	56
fire	14	26	23	19	18

Results: DREAD

	(F)	
	coeff	t stat
α_1	-0.0774	-1.705
α_2 (cancer)	0.0476	3.425
α_3 (road traffic)	-0.0607	-4.784
α_4 (PUBLIC)	0.0969	3.787
α_5 PUBEFF	0.0247	5.025
α_6 PRIVEFF	0.0124	1.928
α_8 ln(BRISK)	-0.0003	-0.039
α_9 EXPOSURE	0.0177	1.726
α_{10} MORECOMM	0.0161	1.479
α_{11} SENSITIVITY	-0.0049	-0.288
α_{12} EXPERIENCE	0.0215	1.766
α_{13} DREAD	0.0161	2.662
α_{14} HIDREAD	0.0201	1.388
β	-0.0005	-16.646
δ	-0.015	-2.017
N	6970	
log L	-6282.04	

the effect of the label does not disappear!

+0.32 m€
per each point

+0.40 m€

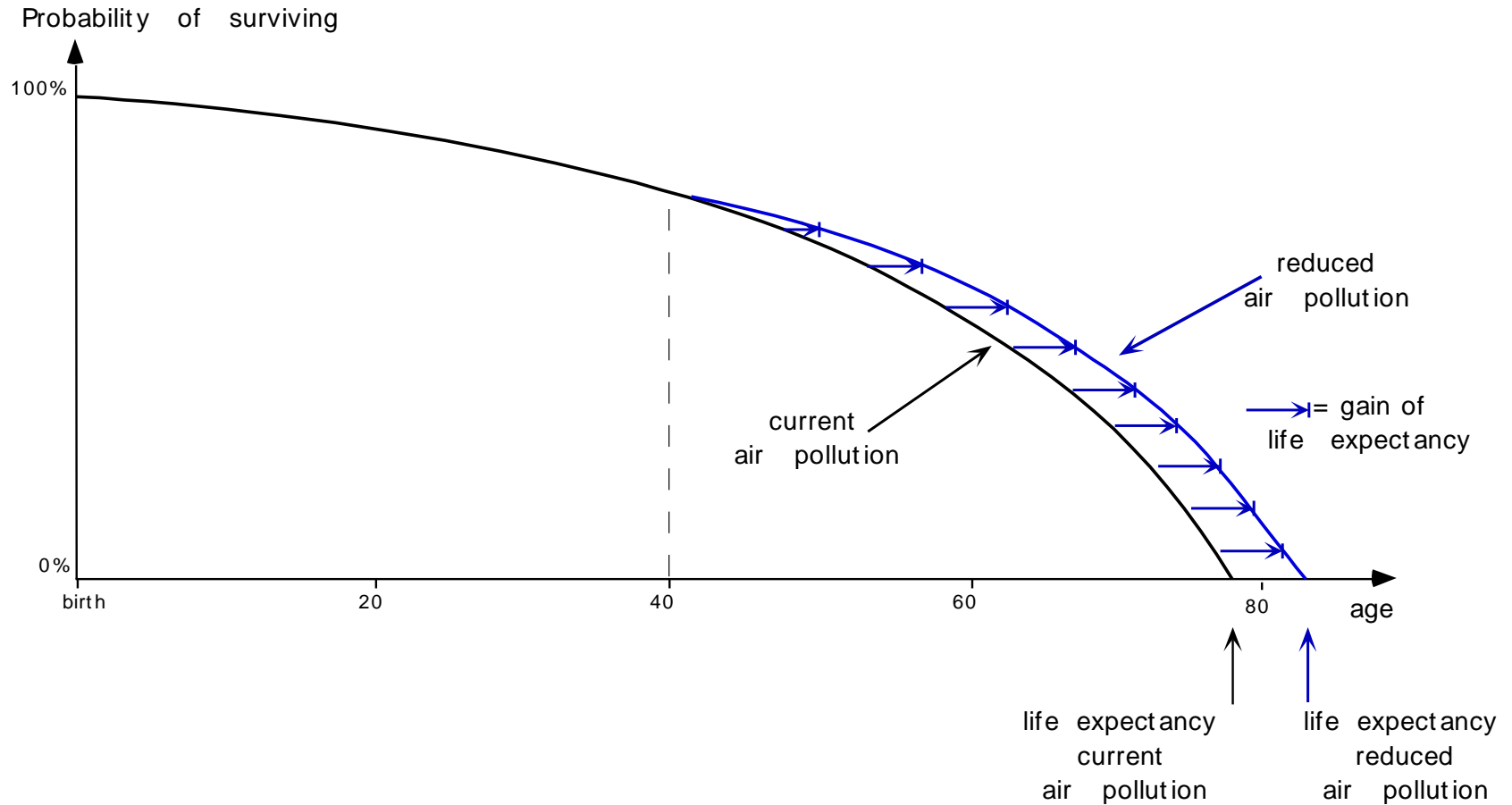
VSL versus VOLY

- Valuace vyhnutí se předčasnému úmrtí (VSL) se týká spíše dopadů na úmrtnost v důsledku **nehod nebo pracovních úrazů**
- Navzdory tomu, že dopady znečištění ovzduší jsou často uváděny přes počet předčasných úmrtí, správná veličina pro dopad je **ztráta očekávané délky dožití** (Miller and Hurley, 2003; Desaignes et al., 2011)
- Oproti úmrtím při nehodách, celkový počet předčasných úmrtí přisouzených znečištění ovzduší není přímo pozorovatelný – studie kohort nerozlišují **zda málo lidí trpí z velkého snížení LE nebo zda všichni ztrácejí málo** (např. Pope et al., 2002)
- Velikost ztráty LE je mnohem kratší pro předčasná úmrtí v důsledku **znečištění ovzduší** (kolem měsíců) než ztráta v důsledku **nehod** (v průměru 30-40 let); viz např. Rabl, 2003

VSL versus VOLY

- VOLY (Value of Life Year)
 - ❑ alternativní přístup k VSL pro oceňování dopadů na úmrtnost
 - ❑ efekt na mortalitu je ideálně charakterizován posunem (individuální) křivky přežití
- teorie jasná, ale málo empirických studií → problém rozlišit prodloužení života a prodloužení očekávané délky dožití
 - ❑ WTP za léčení, které prodlouží věk v 75 letech z 10 na 11 let (Johannesson & Johansson, 1997)
 - ❑ seřazení dopadů - ztráta LE + několik onemocnění - znečištění (Soguel & van Griethuysen, 2000)
 - ❑ WTP pro 1, 3 a 6 měsíců extra života v normálním a chabém zdraví (Chilton et al., 2004)
 - ❑ WTP za zvýšení průměrné LE o 3 a 6 měsíců (NEEDS projekt; Desaignes et al. 2007; 2011)
 - ❑ WTP pro zvýšení LE a snížení rizika úmrtí v důsledku vakcíny v 60-ti let (Morris & Hammitt, 2001)
 - ❑ WTP za snížení rizika úmrtí při použití informace o odpovídajícím zvýšení Δ LE (Alberini & Ščasný, 2011)

Změna očekávané délky dožití



Survival curve for a person of age 40 (schematic representation) – ilustrace co změna délky dožití představuje, modrá křivka ukazuje přínosy ze zlepšení kvality ovzduší Projekt NEEDS (Desaigues et al. 2011)

NEEDS: Odhad VOLY

- ochota platit za 3 (nebo 6) měsíční zvýšení průměrné délky dožití v důsledku snížení znečištění ovzduší
- šetření v 9 evr. zemích v roce 2007 (CH, DK, FR, SPA, NOR, UK+ CZ, POL, HU; N=1463)
- odhad VOLY (průměr; Euro upraveno PPP)

	WTP(Δ LE=3M)	WTP(Δ LE=6M)
EU16	42 000	28 000
EU NMS	37 000	24 000
Pooled	42 000	27 000

VSL versus VOLY

- Ocenění přínosů politik a opatření, které mají dopad na N osob
 - $N * \Delta LE * VOLY$
 - $N * \Delta RISK * VSL$
- Volba použití VSL versus VOLY ovlivňuje volbu programu, který má dopady na lidi s různou délkou dožití
- Přínosy starších mohou být vyšší, když se užívá VSL přístup (Hammitt 2007). VOLY nazývána jako „*senior death discount*“ (odhady VOLY nabývají nižších hodnot v důsledku kratší LE starší populace)
- EPA Scientific Advisory Board (2008) odmítá užívání oceňování postavené na přístupu VOLY, podobně Pearce et al. (2006) doporučují užití přístupu VSL než VOLY
- Obdobné problémy a kritika platí pro užití VOLY při odvození peněžního ekvivalentu QALYs/DALYs

EXIOPOL výzkum:

Atributy výběrového experimentu

Size of risk reduction	2, 3, 4, and 5 in 1000 per decade
Latency	0, 2, 5, 8 years
Duration	if <i>blip</i> , then the risk reductions last for one decade; if <i>permanent</i> , the risk reduction lasts 4 decades (if the respondent is aged 40-49), or 3 decades (if the respondent is aged 50-60)
Cost	annual for the next 10 years, starting this year. The amounts: 250€, 500€, 1000€, 1800€, 3000€ (and their eq. in pounds and Czech crowns in PPP).

Life Expectancy Gain Reminders

[Treatment 1, version 2]

		Blip			
Latency (in years)		dR=2	dR=3	dR=4	dR=5
0		3 weeks	4 weeks	6 weeks	7 weeks
2		3 weeks	4 weeks	5 weeks	7 weeks
3		2 weeks	3 weeks	5 weeks	6 weeks
8		2 weeks	3 weeks	4 weeks	5 weeks
		Permanent			
Latency (in years)		dR=2	dR=3	dR=4	dR=5
0		6 weeks	2.1 months	2.8 months	3.5 months
2		5 weeks	8 weeks	2.5 months	3.1 months
3		5 weeks	7 weeks	2.1 months	2.6 months
8		4 weeks	6 weeks	8 weeks	2.4 months

Choice set

(with the reminder of expected life time)

Domanda di scelta 3

Vediamo ora altre due alternative. Queste sono diverse da quelle che hai visto negli schermi precedenti.

	ALTERNATIVA A	ALTERNATIVA B	LA SITUAZIONE ATTUALE
1. Riduzione della probabilità di morire	5 su 1000 su 10 anni	2 su 1000 su 10 anni	nessuna
2. Quando inizia la riduzione della probabilità di morire	fra 2 anni	fra 2 anni	
3. Durata della riduzione della probabilità di morire	30 anni	30 anni	
4. Costo annuale per ciascuno dei prossimi 10 anni	1.000 EURO	500 EURO	0 EURO

Questo corrisponde a un'aspettativa di vita di

81 anni e 9 mesi

81 anni e 4 mesi

81 anni

Debug info: Array ([set_no] => 6 [pair_no] => 3 [deltariskA] => 5 [latencyA] => 2 [blipA] => 0 [costA] => 1000 [deltariskB] => 2 [latencyB] => 2 [blipB] => 0 [costB] => 500)

[q_3_1] Quale delle seguenti alternative preferisci: l'alternativa A, l'alternativa B, o la tua situazione attuale?

- [1] alternativa A [2] alternativa B [3] La mia situazione attuale

[q_3_2] E qual è la tua alternativa meno preferita?

seleziona una sola risposta

- [2] alternativa B [3] La mia situazione attuale

Indietro

Continua

Split Sample Treatments

Treatment 1: couching of risk reduction [3]

(with and without associated life expectancy gains)

Treatment 2: cause of death [3]

(all, cardiovascular + respiratory, cancer)

Treatment 3: environmental exposures [2]

(the risks being reduced are associated with environmental exposures vs. no such language)

Treatment 4: repeated questioning [2]

best/worst v. best/second best

Treatment 5: CAWI vs. CAPI [2]

only in CZE (see Ščasný and Alberini, forthcoming in IJERPH)

Survey Administration, Sampling Plan

Three countries—Italy, the UK, and the Czech Republic

Respondents must be

- 40-60 years old
- 50:50 men-women
- Representative for education and income

COUNTRY	MODE and PLACE	SAMPLE SIZE
Italy	CAWI (internet panel, on-line survey), 7 cities	2369
UK	CAWI (internet panel, on-line survey), 7 cities	2426
Czech Republic	CAWI (internet panel, on-line survey), 5 cities	895
	CAPI (computer assisted personal interview, at people's homes), 5 cities + rest of the country	2367

Random Utility Model

α is the marginal utility of a unit risk reduction

ΔR is the risk reduction per year,

δ is the discount rate and L latency

Indirect utility depends on discounted flow of risk reductions and residual income; we assume that people do not discount money

$$V = \alpha \cdot \Delta R \cdot e^{-\delta \cdot L} \cdot [1 + PERM \cdot (e^{-\delta \cdot 10} + e^{-\delta \cdot 20} + AGE40 \cdot e^{-\delta \cdot 30})] + \beta \cdot (y - C) + \varepsilon$$

β is the marginal utility of income

y is income

C is the payment

This last term applies only to respondents aged 40-49, i.e. $AGE40=1$

Results from main model

LE gain, All countries

All countries	ALL		no LE gain reminder		LE reminder==2		LE reminder==3	
	coeff.	t stat.	coeff.	t stat.	coeff.	t stat.	coeff.	t stat.
ALPHA1	0.6088	12.259	1.9424	19.858	0.0301	1.334	0.2924	4.407
BETA	-0.0003	-40.178	-0.0004	-25.594	-0.0004	-27.076	-0.0003	-22.792
DELTA	0.0344	6.151	0.0709	14.66	-0.0578	-2.164	-0.0015	-0.132
N	40183		13100		13594		13489	
VSL (mEuro)	1.771		5.178		0.085		0.874	
s.e. (mEuro)	0.125		0.229		0.062		0.178	

Results: environmental context

All countries

All countries	no envir. context		envir. context	
	coeff.	t stat.	coeff.	t stat.
ALPHA1	0.408	6.35	0.8084	11.139
BETA	-0.0003	-27.827	-0.0004	-28.965
DELTA	0.0143	1.584	0.0485	6.941
N	20170		20013	
VSL (mEuro)	1.213		2.306	
s.e. (mEuro)	0.169		0.177	

The VSL difference is significant at 1% level

Results: environmental context mean VSL (s.e.)

	ALL	no enviro context	with enviro context
Italy	2.273 0.264	1.918 0.38	2.642 0.368
Czech CAWI	2.183 0.354	2.201 0.453	2.173 0.557
Czech CAPI	2.425 0.215	1.687 0.332	3.066 0.284
ALL (CZE,ITA,UK)	1.771 0.125	1.213 0.169	2.306 0.177

***Výzkum Oddělení environmentální
ekonomie a sociologie, COŽP UK v
oblasti oceňování dopadů na zdraví***



Výzkumné aktivity COŽP UK v oblasti HIA

- FP6 EXIOPOL – vliv efektu dLE na WTP za snížení rizik v různých kontextech (příčina úmrtí, znečištění)
- FP6 HEIMTSA – ochota platit za vyhnutí se **astmatu, kašlu, chronické bronchitidě, CHOPN** (2 typy závažnosti) a **rakovině**; podmíněné hodnocení, standard-gamble (risk-risk), chained approach
- FP7 GLOBAL-IQ – identifikace **dopadů klimatické změny** na lidské zdraví a přehled peněžních hodnot pro takto identifikované výstupy
- FP7 PURGE – ohodnocení dopadů **politik pro zmírnění dopadů klimatické změny** na lidské zdraví; peněžní ocenění, diskuse WTP versus QALY přístupů, případně výjádření QALYs pro Global Burden Disease dopady
- TAČR BETA MATERIÁLY – dopady **znečištění ovzduší na lidské zdraví**; přehled literatury na DRFs a peněžních hodnot
- FP7 ECONADAPT (návrh) – **percepce hrozeb a rizik**, včetně zdravotních rizik souvisejících se změnou klimatu

Výzkumné aktivity COŽP UK ECHA-WTP

Service contract of *European Chemicals Agency* No. ECHA/2011/123 on “*The execution of a stated preference study to examine the willingness to pay to avoid selected adverse human health outcomes due to exposure to chemicals in the European Union*” with a budget of €240,000 (plus €100,000 for Optional Phase)

- Zaplnit mezeru v peněžním ocenění dopadů chemických látek na zdraví
- Provést šetření a odhadnout ochotu platit za vyhnutí se vybraným dopadům expozice chemickým látkám na zdraví v EU
- Získat reprezentativní hodnoty pro EU pro účely provádění ekonomických analýz a HIA relevantních pro REACH prostřednictvím Agentury, členských zemí a žadatelů
- Česká část týmu: MUDr. R. Šrám, DrSc., MUDr. E. Rychlíková, MUDr. J. Volf, a COŽP UK (celková koordinace)

ECHA-WTP projekt

<i>Health endpoint</i>	<i>Health Outcome</i>
Carcinogenicity	Myelodysplastic syndrome Acute lymphocytic/ myelogenous leukaemia Lung cancer, Bladder cancer or different outcomes in generic ways using systematic variations in similar characteristics
Sensitization	Allergic contact dermatitis Irritant contact dermatitis
Dose toxicity	Acute renal failure Chronic renal failure
Fertility	Sperm abnormalities / quality, or Risk to getting pregnant Risk to deliver
Developmental toxicity	Congenital anomaly (i.e. birth defect) Fetal growth impairment or low birth weight Risk to have a child in normal health conditions

Zdroj: COŽP UK tým, ECHA-WTP project

Děkujeme za pozornost.

Milan Ščasný, Ph.D. & Vojtěch Máca, Ph.D.

Univerzita Karlova v Praze

Centrum pro otázky životního prostředí

Oddělení environmentální ekonomie a sociologie

milan.scasny@czp.cuni.cz, vojtech.maca@czp.cuni.cz

Meta-analysis on VSLs

- Alberini, A., Bateman, I., Loomes, G., Ščasný, M. (2010), Valuation of Environment-Related Risks for Children. OECD Paris.
- Blaeij, A. de, Florax, R. J.G.M., Rietveld, P., Verhoef, E. (2003) "The Value of Statistical Life in Road Safety: a Meta-Analysis". *Accidents Analysis and Prevention* **35** (2003) 973-986.
- Braathen NA, Lindhjem H, Navrud S. (2009) Valuing lives saved from environmental, transport and health policies: a meta-analysis of stated preference studies. <http://www.oecd.org/dataoecd/20/48/43809818.pdf>
- Braathen, N. A, H. Lindhjem and S. Navrud (2009): Valuing Lives Saved from Environmental, Transport and Health Policies: A Meta-analysis of Stated Preference Studies. OECD, Paris.
[www.oecd.org/officialdocuments/displaydocumentpdf/?cote=env/epoc/wpnep\(2008\)10/final&doclanguage=en](http://www.oecd.org/officialdocuments/displaydocumentpdf/?cote=env/epoc/wpnep(2008)10/final&doclanguage=en).
- Cameron, T.A. (2010) Euthanizing the Value of a Statistical Life. *Review of Environmental Economics and Policy*, 1–18.
- Dekker, T., Brouwer, R. (2009) The Effect of Risk Context on the Value of Statistical Life: A Bayesian Meta-Model. EAERE Conference in Amsterdam, June 2009. (forthcoming in *J Environmental & Resource Economics*)
- Hammit, J. (2010), Valuing Mortality Risk Reductions for Environmental Policy: A White Paper. U.S. Environmental Protection Agency, National center for Environmental Economics, SAB Review Draft, December 2010.
- Kochi I, Hubbell B, Kramer R. (2006) An empirical Bayes approach to combining and comparing estimates of the value of a statistical life for environmental policy analysis. *J Environmental & Resource Economics* **34**, p. 385-406.
- Lindhjem, H, V., Navrud, S., Braathen, N.A. (2010), Meta-analysis of stated preference VSL studies: Further model sensitivity and benefit transfer issues. PIMAVE Technical Report, OECD, Paris.
- Navrud, S., Lindhjem, E. (2010), Valuing mortality risk reductions in regulatory analysis of environmental, health and transport policies. ENV/EPOC/WPNEP/(2010)11, OECD, October 2010.
- Robinson, L. A. And J. K. Hammit (2010), "Valuing health and longevity in regulatory analysis: Current issues and challenges". Jerusalem papers in regulation & governance. Working paper No 4., May 2010, 22 pp
- Viscusi, W. Kip and Joseph E. Aldy (2007), "Labor Market Estimates of the Senior Discount for the Value of a Statistical Life," *Journal of Environmental Economics and Management* **53**(3), 377-392.