

# *Využití GIS v havarijním plánování v oblasti public health*

*\* MUDr. Michael V í t, PhD*

*Centrum hygieny práce a pracovního lékařství  
Státní zdravotní ústav Praha*

## Krizové plánování

Proces analyzující možné události či situace ohrožující i společnost nebo životní prostředí a ***tvořící postupy, které by umožnily včas, účinně a odpovídajícím způsobem reagovat na tyto události. Může jít o hrozby specifické, určité kategorie hrozeb nebo hrozby všeobecného charakteru.***

## Hodnocení rizik

Metoda pro stanovení povahy a závažnosti rizika, zahrnující analýzu možných hrozeb a vyhodnocení jejich dopadů v kontextu existujících podmínek zranitelnosti ohroženého obyvatelstva, majetku, služeb, existenčních jistot a prostředí, na kterém jsou obyvatelé závislí .

\* Terminologie



## ZÁKON č 374/2011 o zdravotnické záchranné službě

- \* Tento zákon upravuje podmínky poskytování zdravotnické záchranné služby, práva a povinnosti poskytovatele zdravotnické záchranné služby, povinnosti poskytovatelů akutní lůžkové péče k zajištění návaznosti jimi poskytovaných zdravotních služeb na zdravotnickou záchrannou službu **podmínky pro zajištění připravenosti poskytovatele zdravotnické záchranné služby na řešení mimořádných událostí a krizových situací** a výkon veřejné správy v oblasti zdravotnické záchranné služby.

## Traumatologický plán poskytovatele ZZS, § 7

- \* Traumatologický plán poskytovatele zdravotnické záchranné služby (dále jen „traumatologický plán“) stanoví opatření a postupy uplatňované poskytovatelem zdravotnické záchranné služby při zajišťování a poskytování přednemocniční neodkladné péče v případě hromadných neštěstí. **Součástí traumatologického plánu je přehled a hodnocení možných zdrojů rizik ohrožení života a zdraví osob.** Traumatologický plán vychází z místních podmínek a možností a ze závěrů projednání návrhu plánu podle odstavce 2.

\* Co ukládá legislativa - Zákon o ZZS

# Traumatologický plán poskytovatele ZZS

## § 13

- (2) Základní část traumatologického plánu obsahuje
- e) **přehled a hodnocení možných zdrojů rizik a ohrožení na území kraje, která mohou vést k hromadnému neštěstí a analýzu jejich možného dopadu na poskytování zdravotnické záchranné služby; při tom se vychází z přehledu možných zdrojů rizik a provedených analýz ohrožení podle krizového zákona,**
  - f) přehled a hodnocení možných vnitřních a vnějších zdrojů rizik a ohrožení zdravotnického zařízení poskytovatele zdravotnické záchranné služby, s výjimkou zdrojů rizik a ohrožení uvedených v písmenu e), a analýzu jejich možného dopadu na poskytování zdravotnické záchranné služby,
  - g) **charakteristiku typů postižení zdraví, pro která se traumatologický plán zpracovává**

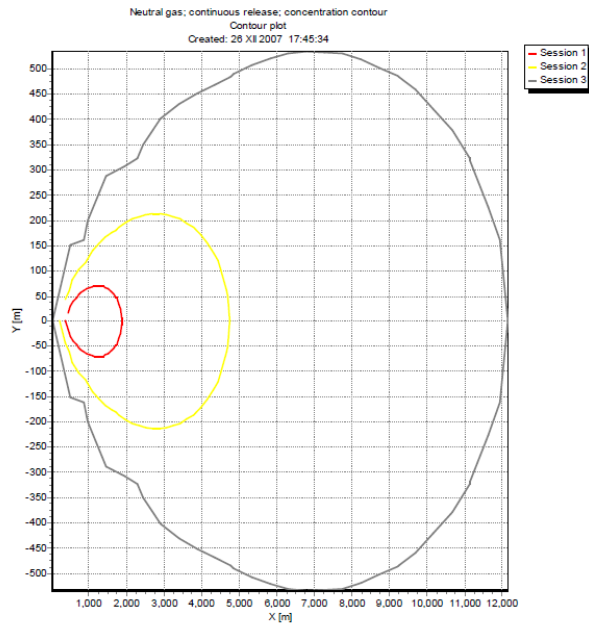
**\* Co ukládá legislativa VYHLÁŠKA č. 240  
kterou se provádí zákon o zdravotnické  
záchranné službě**

- \* AKUTNÍ TOXICTA, kategorie 1 - všechny expoziční cesty
- \* AKUTNÍ TOXICITA, kategorie 2 - všechny expoziční cesty
- \* AKUTNÍ TOXICITA, kategorie 3, inhalační expozice
- \* Vytypované **CHEMICKÉ KARCINOGENY** nebo **SMĚSI** obsahující tyto karcinogeny v koncentracích vyšších než 5 % hmotnostních

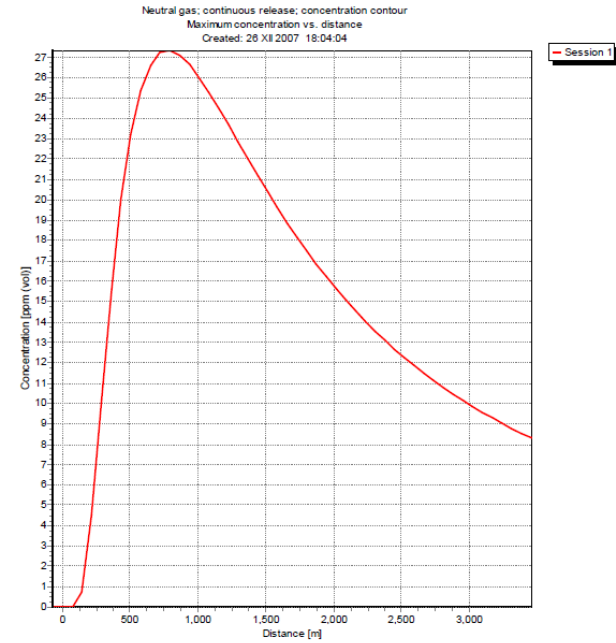
**Tabulka I Kategorie nebezpečných látek**

Kategorie nebezpečnosti v souladu s nařízením (ES) č. 1272/2008	Množství nebezpečné látky v tunách	
	Sloupec 1	Sloupec 2 A
Oddíl „H“ – NEBEZPEČNOST PRO ZDRAVÍ		
H1 AKUTNÍ TOXICITA kategorie 1, všechny cesty expozice	5	20
H2 AKUTNÍ TOXICITA – kategorie 2, všechny cesty expozice – kategorie 3, inhalační cesta expozice (viz poznámka 1)	50	200
H3 TOXICITA PRO SPECIFICKÉ CÍLOVÉ ORGÁNY – JEDNORÁZOVÁ EXPOZICE Toxicita pro specifické cílové orgány – jednorázová expozice kategorie 1	50	200

\* Jaké chemické látky nás z hlediska zdraví zajímají



Obrázek 27: Grafický výstup dosahu přízemních koncentrací MIC z programu EFFECTS: 1 (červená izolinie); 5 ppm (žlutá izolinie); 1 ppm (šedá izolinie).



Obrázek 28: Maximální koncentrace MIC v různých vzdálenostech od epicentra úniku ve směru vanutí větru podle EFFECTS.

UNIVERSITA KARLOVA v Praze  
Přírodovědecká fakulta  
Ústav pro životní prostředí  
Výzkumný ústav bezpečnosti práce, v.v.i.

MODELOVÁNÍ ROZPTYLU  
TOXICKÝCH LÁTEK V ATMOSFÉRE  
PŘI PRŮMYSLÝCH HAVÁRIÍCH

Petr Skřehot

Diplomová práce

květen 2008

\* Modelování EFFECT (Skřehot, 2008)

**Toxic Level of Concern**

Select Toxic Level of Concern:

Red Threat Zone  
 LOC: **ERPG-3: 1000 ppm**

Orange Threat Zone  
 LOC: **ERPG-2: 150 ppm**

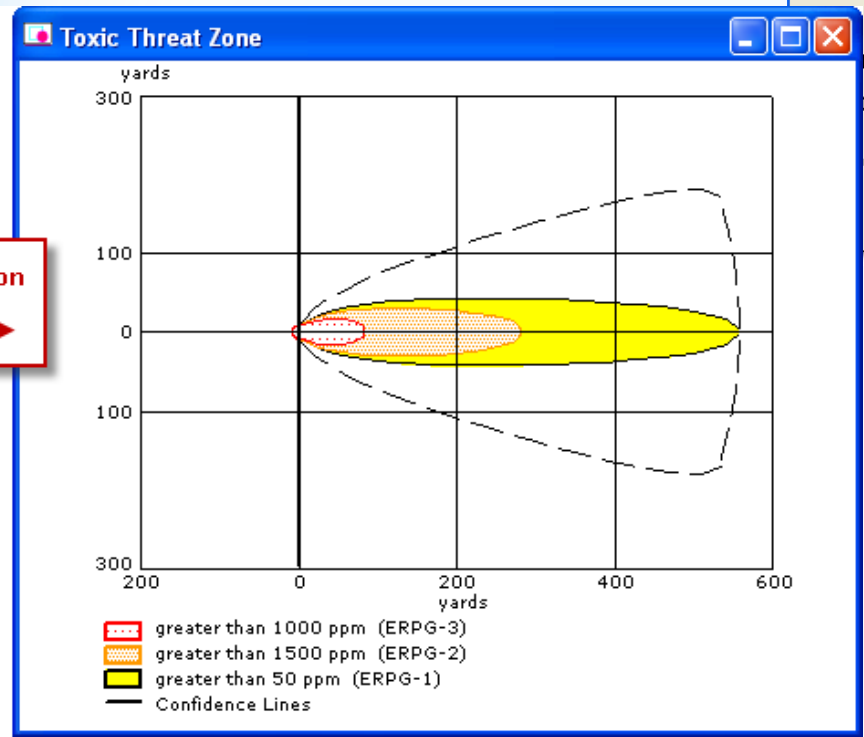
Low Threat Zone  
 LOC: **ERPG-1: 50 ppm**

How confidence lines:  
 only for longest threat zone  
 for each threat zone

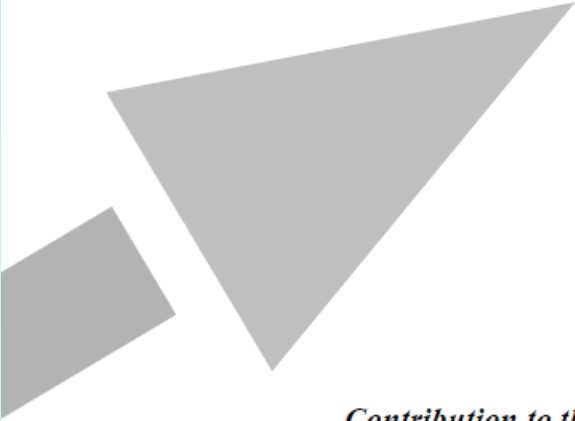
Possible LOC Choices for this Scenario

(none)  
 AEGL-3 (60 min): 4000 ppm  
 AEGL-2 (60 min): 800 ppm  
 AEGL-1 (60 min): 52 ppm  
 ERPG-3: 1000 ppm  
 ERPG-2: 150 ppm  
 ERPG-1: 50 ppm  
 PAC-3: 4000 ppm  
 PAC-2: 800 ppm  
 PAC-1: 52 ppm  
 IDLH: 500 ppm  
 User specified

Downwind Direction



\* **ALOHA** volně přístupný model US EPA



*Contribution to the Methodology  
for the Development of  
Acute Exposure Threshold Levels  
in Case of Accidental Chemical Release*

Technical Report No. 100

ISSN-0773-8072-100  
Brussels, July 2006

\* Metodika pro  
stanovení „  
akutních „  
expozičních limitů  
a možných  
zdravotních  
následků (ECETOX)



**Table 2-2: Health effects and exposure durations targeted by threshold levels<sup>b</sup> of acute exposure levels used in the EU**

Health Effect	Duration of Exposure								
	1 min	10 min	15 min	20 min	30 min	1 hr	4 hrs	8 hrs	Probit <sup>c</sup>
No appreciable risk of health effects, not likely to suffer discomfort			EEI-1 TEEL-0		EEI-1	EEI-1			
Objectionable odour			TEEL-1			EPRG-1 VRW			
Mild effects, discomfort, irritation		AEGL-1	EEI-1 TEEL-1		AEGL-1 EEI-1	AEGL-1 EPRG-1 EEI-1 VRW	AEGL-1	AEGL-1	
Likely to suffer severe distress									SLOT
Medical attention required			EEI-2		EEI-2	EEI-2			SLOT
Impairment of an individual's ability to take protective action or escape		AEGL-2	TEEL-2 EEI-2		AEGL-2 EEI-2	AEGL-2 EPRG-2 EEI-2 AGW	AEGL-2	AEGL-2	
Serious health effects, serious injury requiring prolonged treatment		AEGL-2	TEEL-2 EEI-2		AEGL-2 EEI-2	AEGL-2 EPRG-2 EEI-2 AGW	AEGL-2	AEGL-2	SLOT

<sup>b</sup> Threshold levels represent the maximum concentration at which the health effect is not expected to occur.

<sup>c</sup> Probit as a function of concentration or a given time period.

**Table 2-2: Health effects and exposure durations targeted by threshold levels<sup>b</sup> of acute exposure levels used in the EU (cont'd)**

Health Effect	Duration of Exposure								
	1 min	10 min	15 min	20 min	30 min	1 hr	4 hrs	8 hrs	Probit <sup>c</sup>
Immediate or delayed permanent adverse health effects, irreversible health effects	SEI	SEI AEGL-2	TEEL-2	SEI	SEI AEGL-2	SEI AEGL-2 EPRG-2 AGW	AEGL-2	AEGL-2	
Permanent incapacity		EEI-3			EEI-3	EEI-3			
Life-threatening effects		AEGL-3	TEEL-3		AEGL-3	AEGL-3 EPRG-3 LBW	AEGL-3	AEGL-3	
Likely to cause death, lethal effects	SEL	SEL EEI-3		SEL	SEL EEI-3	SEL EEI-3 LBW			SLOD

<sup>b</sup> Threshold levels represent the maximum concentration at which the health effect is not expected to occur.

<sup>c</sup> Probit as a function of concentration or a given time period.

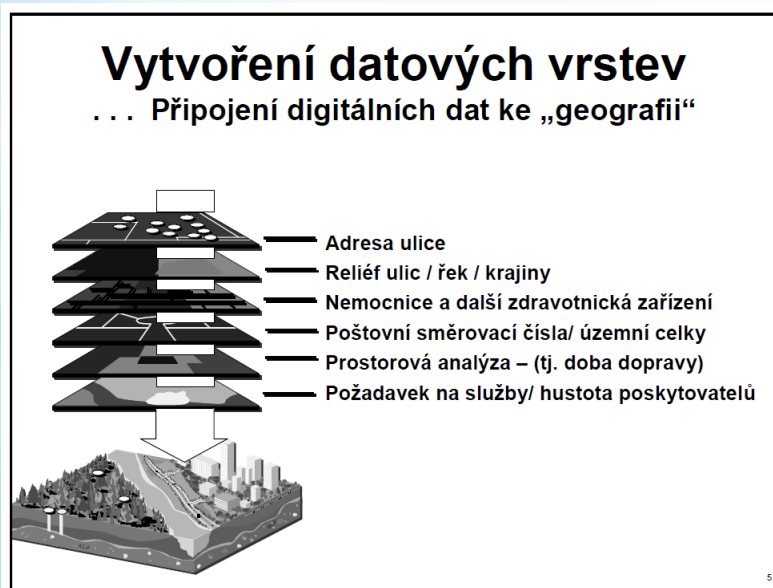
*Table 3-5: Respiratory system endpoints: grading of effects\**

<b>Human Endpoint</b>	<b>LT</b>	<b>I</b>	<b>ESC</b>	<b>R</b>	<b>A</b>
Nose irritation				<b>X</b>	
Olfactory epithelium degeneration				<b>X</b>	
Odour detection					<b>X</b>
Sneezing				<b>X</b>	<b>X</b>
Nose bleeding				<b>X</b>	
Stuffiness				<b>X</b>	
Larynx/pharynx irritation			<b>X</b>	<b>X</b>	
Dysosmia or anosmia		<b>X</b>			
Trachea irritation				<b>X</b>	
Lung irritation			<b>X</b>	<b>X</b>	
Lung oedema	<b>X</b>	<b>X</b>		<b>X</b>	
Reduced respiratory function/asthma	<b>X</b>	<b>X</b>			
Emphysema		<b>X</b>			
Chronic inflammation		<b>X</b>			
Fibrosis		<b>X</b>			
Sensory irritation				<b>X</b>	<b>X</b>
RADS		<b>X</b>			
RUDS		<b>X</b>			

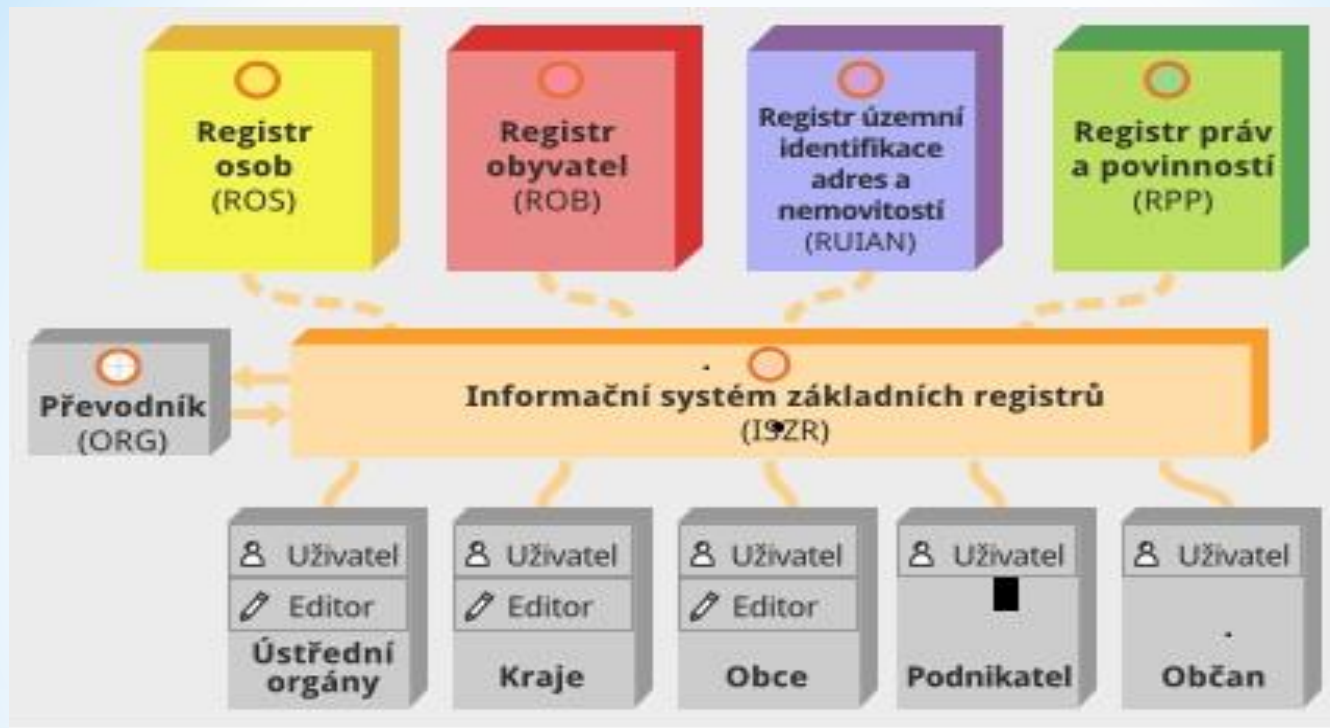
\* Life Threatening (LT), Irreversible (I), Impairment to take action or escape (ESC), Reversible (R), Awareness (A)

\* **Akutní projevy z inhalační expozice,  
které můžeme přiřadit k určitým havarijním  
koncentracím v čase !!**

- \* Následky možné závažné havárie je v současné době možno modelovat, mezi v současnosti používané nástroje patří software ALOHA, EFFECTS, PHAST, SUPERCHEM, SAVE, ROZEX.
- \* **Důležité je následující GISovské propojení modelovaných havarijních koncentrací + možných zdravotních projevů s informacemi ze ZÁKLADNÍCH REGISTRŮ**



\* **Matematické modelování akutních havarijních expozic obyvatelstva**

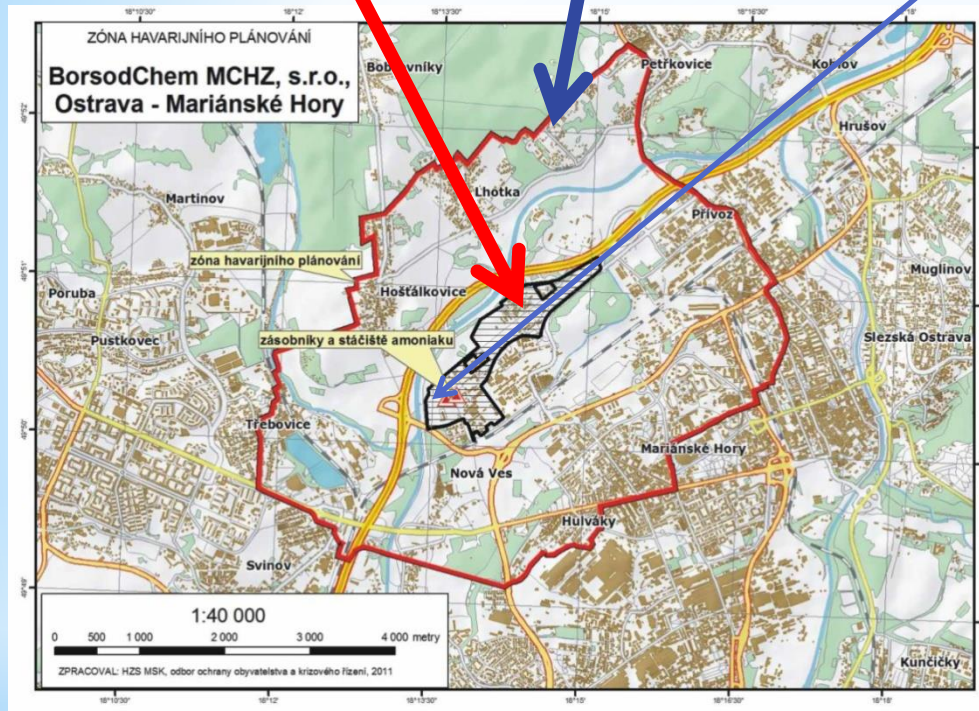


Komunikace mezi základními registry - Informace potřebné **pro odhad exponované populace včetně možnosti vytipování zranitelných skupin (kvantitativně i kvalitativně)**

## \* Základní registry

## Referenční hranice I.

## Referenční hranice II.



- \* Identifikace zdroje (zásobníky a stáčiště čpavku)
- \* Typ možných toxických látek ( $\text{NH}_3$ )
- \* Zařazení dle zákona o prevenci průmyslových havárií (technologie typu B)
- \* Expoziční scénář možného úniku (inhalační expozice)
- \* *Kvantifikace postižené populace, kvalitativní odhad zdravotního rizika u exponovaných (využití GIS a registrů veřejné správy)*
- \* *Opatření u poskytovatele zdravotní péče (léky, lůžka, personál, doprava)*

\* **Krizové plánování**

- \* Predikční model - závažnost expozic z hlediska ohrožení zdraví
- \* Použití Informačního systému veřejné správy - Registr obyvatel, Registr osob, Registr nemovitostí a územní identifikace



- \* Možnost plánování zdravotnických sil a prostředků - personál pro zvládnutí nehody, počty transportních zařízení, počty lůžek, množství léčiv a zdravotnických prostředků
- \* Podmínky pobytu v území - pro záchranné složky, následně pro obyvatelstvo



- \* Lze predikovat typ léčby a lékařské pomoci
- \* Lze predikovat zasažené obyvatelstvo včetně citlivých skupin
- \* Lze predikovat počty zasaženého obyvatelstva podle závažnosti postižení
- \* Lze predikovat personální a technické potřeby pro záchranné akce, pro transport do zdravotnických zařízení, pro lůžkový fond event. reprofilizaci, lze predikovat predikovat potřebu léčiv a zdravotnických prostředků
- \* Lze predikovat podmínky pro další využití zasaženého území

\*  
Možnost kvalitního krizového  
plánování oblasti veřejného zdraví

*Chtěl jsem Vás informativně seznámit s problematikou, která je sice řešena legislativně na úrovni EU i ČR, ale potřebuje pravidelnou modernizaci přístupů založených na nových vědeckých přístupech, jak v oblasti modelování expozic a tvorby scénářů, tak i v oblasti hodnocení zdravotních rizik a následných opatření. Řešení této oblasti je pro nás všechny velkou výzvou .....*

*Bohužel se dnes v EU v oblasti public health tyto moderní techniky necvičí a obvykle je havarijní expozice obyvatelstva nízká nebo je zasažena oblast bez obyvatelstva ...!?!?*



**Děkuji za pozornost**