

## TERDUMP

**Spolupráce VŠB-TUO/GIG Katowice na průzkumu  
hořících hald na obou stranách společné hranice**

*(CZ.11.4.120/0.0/0.0/15\_006/0000074)*

### 2. workshop

*Vyhodnocení naměřených dat s ohledem na posouzení  
rizika z hlediska emise plynů a organických uhlovodíků.*

Ing. Radim Seibert, Ostrava, 06/2019

## Předmět prací

Posouzení přímých a nepřímých vlivů termicky aktivních odvalů spojených se znečišťováním ovzduší:

- Odhad množství emisí PAH
- Odhad imisních příspěvků PAH
- Screening zdravotních rizik
- Screening ekologických rizik
- Návrh opatření

## Odhad emisí na základě výsledků monitoringu PAH

Analyt	Heřmanice		Hedvika		Ema	
	Emisní koncentrace	Hmotnostní tok	Emisní koncentrace	Hmotnostní tok	Emisní koncentrace	Hmotnostní tok
	[ $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ]	[ $\text{g}\cdot\text{rok}^{-1}$ ]	[ $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ]	[ $\text{g}\cdot\text{rok}^{-1}$ ]	[ $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ]	[ $\text{g}\cdot\text{rok}^{-1}$ ]
Naftalen	357	563	61	225	2.9	45
Acenaftylen	0.03	0.047	0.01	0.019	0.01	0.004
Acenaften	301	475	9.8	190	27	38
Fluoren	71	112	6.5	45	21	9
Fenantren	1752	2763	27	1105	60	221
Antracen	59	93	2.0	37	3.9	7.4
Fluoranten	43	68	1.6	27	0.46	5.5
Pyren	26	41	0.85	17	0.46	3.3
Benzo(a)antracen	3.0	4.7	0.11	1.9	0.02	0.37
Chrysen	11	17	0.35	7.0	0.02	1.4
Benzo(b)fluoranten	1.4	2.2	0.07	0.89	0.08	0.18
Benzo(k)fluoranten	0.21	0.33	0.03	0.13	0.00	0.03
Benzo(a)pyren	0.33	0.52	0.05	0.21	0.00	0.04
Dibenzo(ah)antracen	0.05	0.08	0.04	0.03	0.00	0.01
Benzo(ghi)perylene	0.29	0.46	0.50	0.18	0.09	0.04
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0.82	1.3	0.43	0.52	0.02	0.10

## Shrnutí posouzení emisí

- nejvíce fenantren, acenaften a naftalen
- rozdíl mezi „lehkými“ a „těžkými“ kongenery 3-5 řádů
- Hedvika a Heřmanice řádově srovnatelné, Ema o 1 řád méně

# Odhad imisních příspěvků v nejbližší obytné zástavbě

Analyt	Průměrný roční imisní příspěvek [pg.m <sup>-3</sup> ]
Naftalen	10 - 100
Acenaftylen	0.001 – 0.01
Acenaften	10 -100
Fluoren	10 – 100
Fenantren	100 – 1000
Antracen	10 – 100
Fluoranten	10 – 100
Pyren	1 – 10
Benzo(a)antracen	1 – 10
Chrysen	1 – 10
Benzo(b)fluoranten	0.1 – 1
Benzo(k)fluoranten	0.001 – 0.01
Benzo(a)pyren	0.01 – 0.1
Dibenz(ah)antracen	0.001 – 0.01
Benzo(ghi)perylen	0.01 – 0.1
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0.1 - 1

## Shrnutí posouzení emisí imisních příspěvků

- největší v blízkosti zdroje, s rostoucí vzdáleností pokles
- v obydlených oblastech řádově nižší než stávající znečištění
- nevýznamný vliv na plnění imisních limitů (příspěvek benzo[*a*]pyrenu o 4-5 řádů nižší než hodnota limitu)

## Zdravotní rizika - scénáře

Potenciální příjemci a reálné expoziční scénáře:

1. Populace v obytné zástavbě v okolí, dlouhodobá inhalační expozice
2. Osoby v blízkosti areálu odvalu (první stovky metrů), krátkodobá náhodná inhalační expozice
3. Cizí osoby v areálu odvalu, krátkodobá náhodná inhalační expozice

## Zdravotní rizika – screeningové hodnoty

Analyt	CAS Number	Inhalation Unit Risk [ug.m <sup>-3</sup> ] <sup>-1</sup>	Chronic RfC (mg/m <sup>3</sup> )	Carcinogenic PRG TR=1E-06 [ug.m <sup>-3</sup> ]	Noncarcinogenic PRG HI=1 [ug.m <sup>-3</sup> ]
Naphtalene	91-20-3	3.4E-05	3E-03	8.26E-02	3.13E+00
Acenaphthene	83-32-9	-	-	-	-
Acenaphthylene	208-96-8	-	-	-	-
Anthracene	120-12-7	-	-	-	-
Benzo[a]pyrene	50-32-8	6.00E-04	2.00E-06	1.69E-03	2.09E-03
Benzo[b]fluoranthene	205-99-2	6.00E-05	-	1.69E-02	-
Benzo[g,h,i]perylene	191-24-2	-	-	-	-
Benzo[k]fluoranthene	207-08-9	6.00E-06	-	1.69E-01	-
Chrysene	218-01-9	6.00E-07	-	1.69E+00	-
Dibenz[a,h]anthracene	53-70-3	6.00E-04	-	1.69E-03	-
Fluoranthene	206-44-0	-	-	-	-
Fluorene	86-73-7	-	-	-	-
Indeno[1,2,3-cd]pyrene	193-39-5	6.00E-05	-	1.69E-02	-
Phenanthrene	85-01-8	-	-	-	-
Pyrene	129-00-0	-	-	-	-

**nepřijatelné koncentrace  
řádově od 2 ng.m<sup>-3</sup>**



## Shrnutí posouzení zdravotních rizik

- imisní limit = společensky akceptovatelné riziko
- benzo[*a*]pyren 4-6 řádů pod limitem => **přijatelné riziko**
- naftalen 2-3 řády a benzo[*a*]pyren 4-6 řádů pod screeningovými hodnotami => **přijatelné riziko**

## Ekologická rizika - scénáře

1. Přímé riziko poškození živých organismů kontaktem s ovzduším
2. Nepřímé riziko kontaminace půdy vlivem depozice z ovzduší, následný přestup do organismů
3. Nepřímé riziko kontaminace půdy vlivem depozice z ovzduší, následný přestup do povrchové/podzemní vody, následný přestup do živých organismů

## Ekologická rizika - hodnocení

### ad 1.

Okolí bez výskytu citlivých ekosystémů, příspěvky řádově nižší než stávající imisní koncentrace => **nevýznamné riziko**

### ad 2.

Převaha těkavých zástupců => slabá sorpce, pouze mokrá depozice

Nízké koncentrace => hypotetický vliv v těsné blízkosti výstupu zplodin hoření

## Ekologická rizika – screeningové hodnoty pro půdu

Analyt	CAS Number	SO EPA R5 ESL Soil Screening Benchmark [mg.kg <sup>-1</sup> ]
Naphtalene	91-20-3	0.0994
Acenaphthene	83-32-9	682
Acenaphthylene	208-96-8	682
Anthracene	120-12-7	1480
Benzo[a]pyrene	50-32-8	1.52
Benzo[b]fluoranthene	205-99-2	59.8
Benzo[g,h,i]perylene	191-24-2	119
Benzo[k]fluoranthene	207-08-9	148
Chrysene	218-01-9	4.73
Dibenz[a,h]anthracene	53-70-3	18.4
Fluoranthene	206-44-0	122
Fluorene	86-73-7	122
Indeno[1,2,3-cd]pyrene	193-39-5	109
Phenanthrene	85-01-8	45.7
Pyrene	129-00-0	78.5

## Ekologická rizika - hodnocení

### ad 2.

Naftalen - potenciální riziko pro bezobratlé, zejména členovce, max. desítky metrů od výstupu plynů, **mimo areál odvalů bez rizika**

Ostatní PAH – depozice pomalejší než atenuace => **bez rizika**

### ad 3.

Screening pro půdu zahrnuje i šíření do podzemní vody => **bez rizika**

Hlušina odvalů propustná, splachy do povrchových vod prakticky vyloučeny => **bez rizika**

## Nejistoty

- Stanovení hmotnostního toku PAH: 1 až 2 řády
- Zdravotní a ekologická rizika celkem: cca 4 řády
- Odstup hodnot dostatečný, závěry platné
- Pozor na interpretaci ekologického rizika naftalenu

## Shrnutí a doporučení

- v emisích dominují lehké, toxikologicky méně významné látky
- imisní příspěvky nevýznamné, prakticky bez vlivu na plnění imisních limitů
- zdravotní rizika přijatelná, zanedbatelná
- bez ekologických rizik s lokální výjimkou naftalenu
- z hlediska kvality ovzduší, zdravotních a ekologických rizik nejsou potřebná žádná opatření

**DĚKUJI ZA POZORNOST**

**DZIĘKUJĘ ZA UWAGĘ**