



dekonta



Nové přístupy v monitoringu lokalit znečištěných dioxiny v důsledku americko-vietnamské války ve Vietnamu

Ondřej Urban, Jan Kukačka, Olivier Lecot, Daniel Svoboda

Projekty

Podpora překonávání následků působení herbicidů/dioxinů ve Vietnamu

Sdružení Dekonta-ALS, DWW, Komise 33

2012-2014, ČRA

Koordinováno s projektem GEF/UNDP “*Environmental remediation of dioxin contaminated hotspots in Vietnam*”

Rehabilitace provincie Thua Thien Hue zasažené dioxiny

Dekonta, DWW, DFA

2006 – 2009, MŽP

Rehabilitační opatření pro venkovské oblasti

Vietnamu zasažené dioxiny

DWW, Dekonta

2013, ČRA



Aplikace herbicidů

1961-1971 aplikováno ve Vietnamu cca 75 milionů litrů herbicidů
60% defoliant **Agent Orange (2,4-D + 2,4,5-T)**, by-product dioxiny (300 - 500 kg)

Agent Purple (2,4-D + 2,4,5-T)

Agent Pink (2,4,5-T)

Agent Green (2,4,5-T)

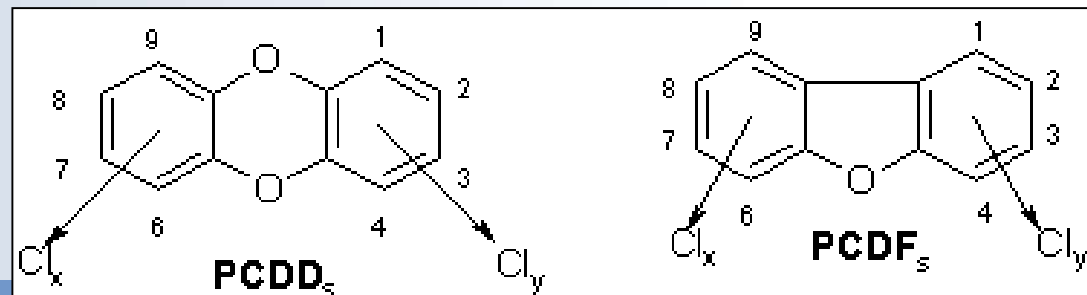
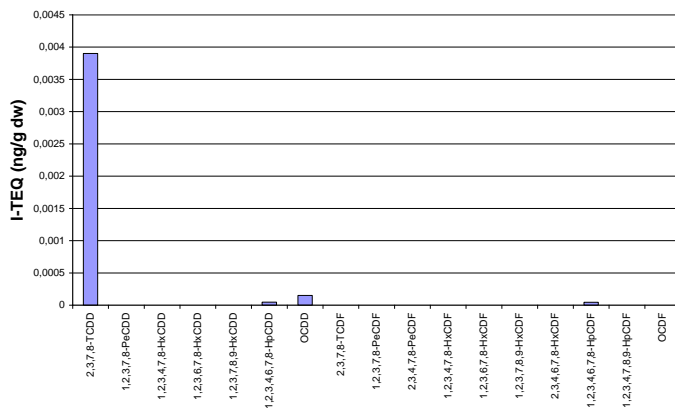
Agent Blue (kyselina dimethylarsinová) – As



Dioxiny

- Chlorované deriváty dibenzo-p-dioxinu - PCDDs (75 sloučenin) a dibenzo-furanu - PCDFs (135 sloučenin)
- Velmi nízká rozpustnost ve vodě, velmi vysoká lipofilita
- Vysoce perzistentní a bioakumulativní (primární konzumenti 10^5 , sekundární 10^6 a terciární 10^7)
- Karcinogenní, teratogenní, poškození imunitního systému, CNS atd.,
- Kvantifikace přes I-TEQ (toxický ekvivalent 2,3,7,8-TCDD), alternativně WHO-TEQ

The contribution of PCDD/PCDF to total I-TEQ



Sanace vs. prevence

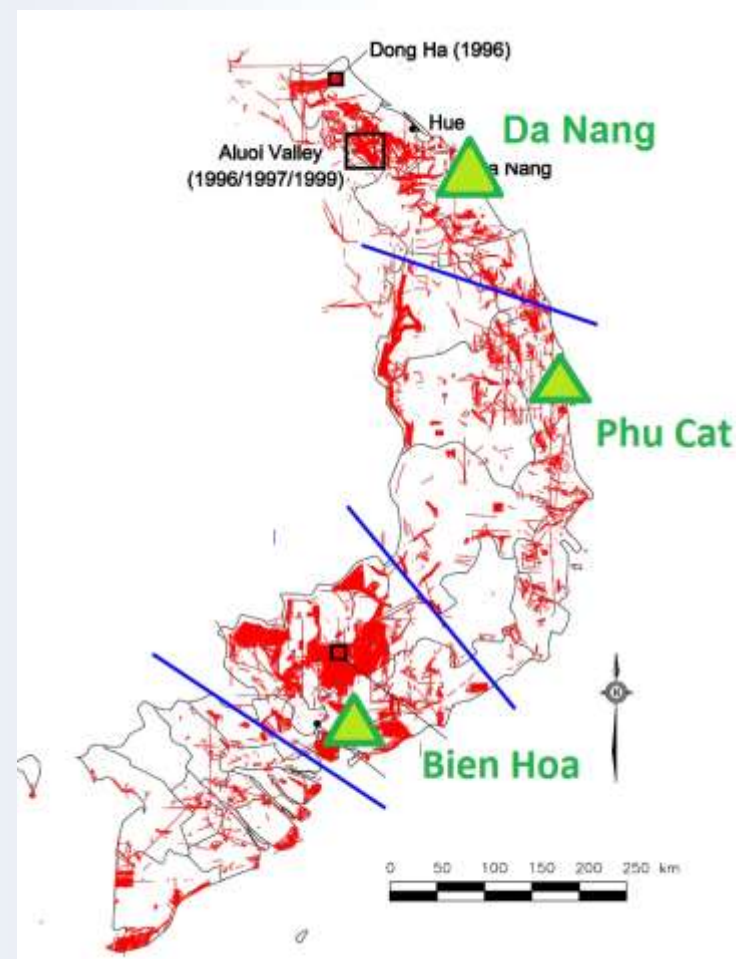
Hotspoty – letiště

- Phu Cat - 5000 tun - enkapsulace (UNDP/GEF)
- Da Nang - X00 000 tun – IPTD (US AID)
- Bien Hoa - X00 000 tun - ball milling?

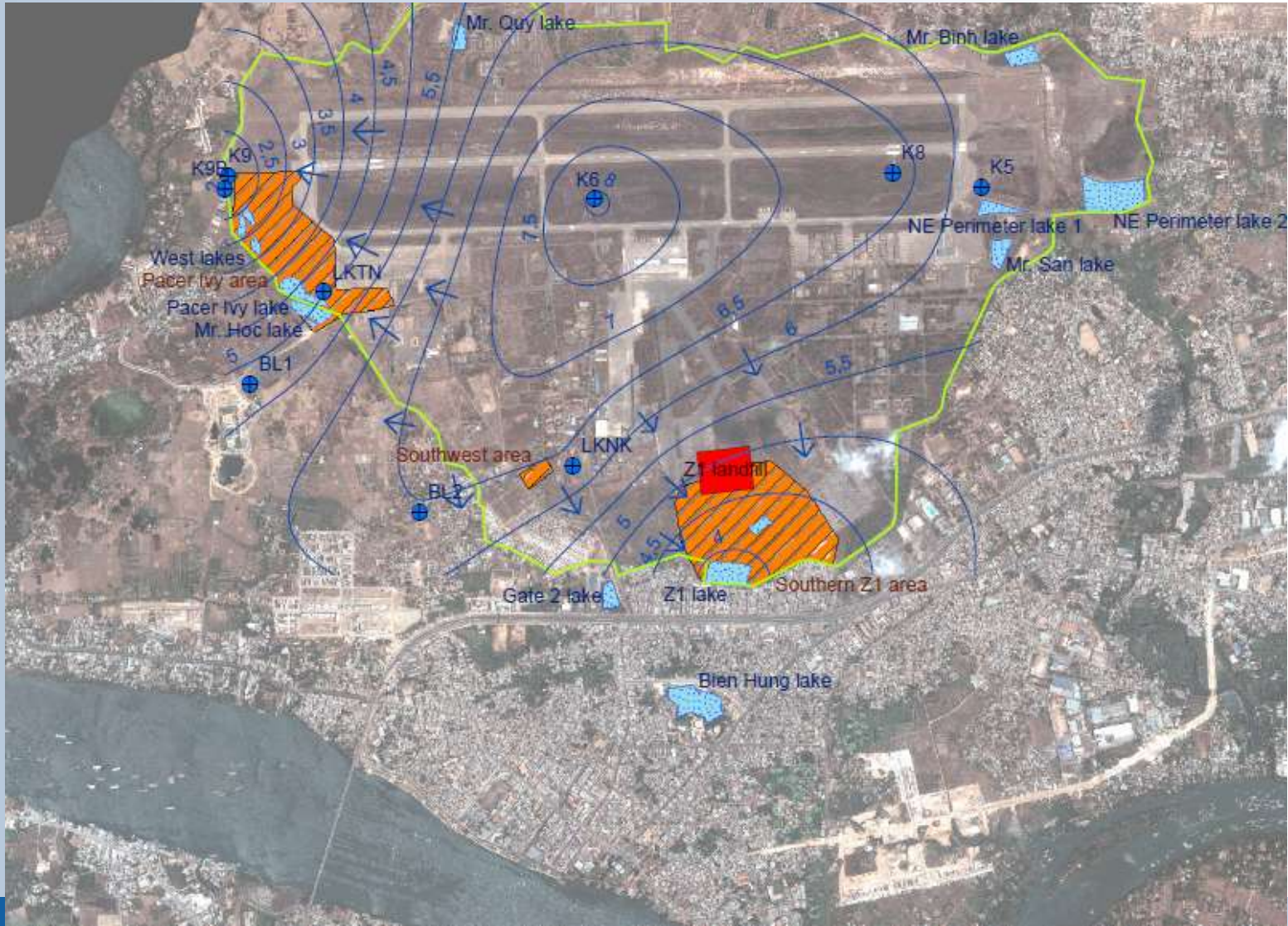
Venkovské oblasti (5-10% rozlohy Vietnamu)

Doporučení dle AR:

- úprava jídelníčku – eliminace konzumace ryb
- alternativní chov ryb
- redukce prašnosti v návaznosti na chov drůbeže
- omývání zeleniny
- osvěta!!!



Bien Hoa

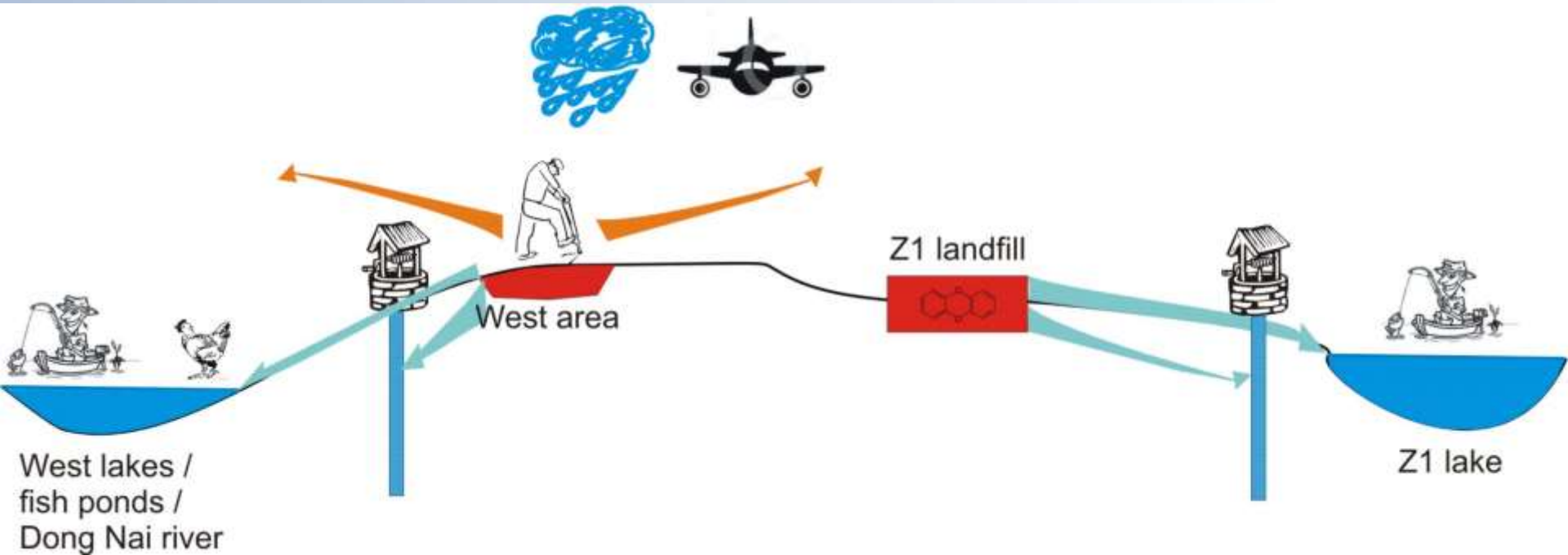


Bien Hoa

Kontam. oblast	Rozloha (m ²)	Zjištěné koncentrace (pg-TEQ/g)	Nápravná opatření
Pacer Ivy area	75 000	max. 962 560	Vybudování drenáže pro odvod srážkových vod ze vzletové dráhy mimo kontam. oblast (GEF-UNDP projekt, 2013 - 2014) , sanace – ball milling?
Southwest area	2 000	max. 65 500	Bez opatření
Z1 landfill	43 000	max. 262 000/ průměr 35 865	Cca 94 000 m ³ kontam. zemin odtěženo a uloženo na „skládce“ (Min. Obrany, 2006 – 2010)
Z1 area	94 000	max. 13 300	Bez opatření
Jezera (10)	160 000	max. 5 970	Bez opatření



Koncepční model



Expoziční scénáře

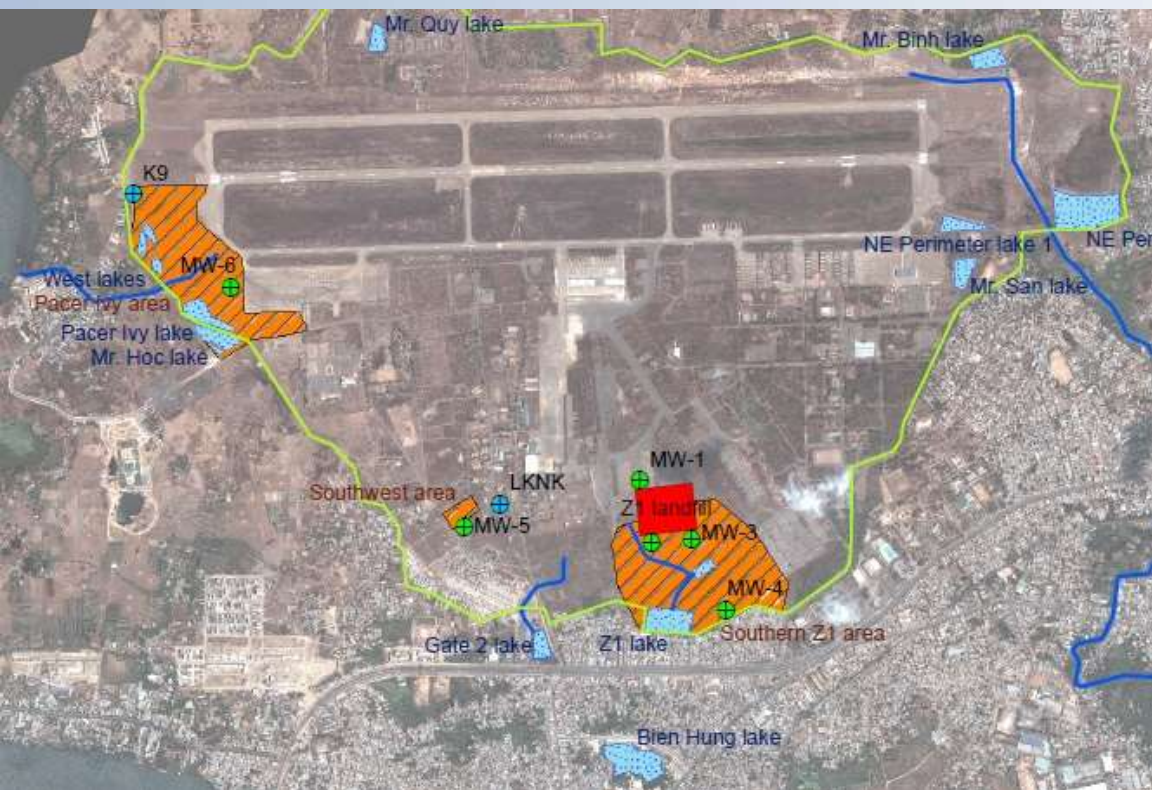
Risk Scenario	Source of Contamination	Matrix	Release Mechanism	Secondary Source of Contamination	Release Mechanism	Pathway of Exposure	Receptors	Risk
1.1.1.1	Contaminated sites (west area, southwest area and Southern Z1 area)	Soil	Excavation	Dust particles	Wind erosion	Ingestion	People living / working in the airbase	Low
1.1.1.2						Inhalation		Low
1.1.1.3						Dermal contact		Very low
1.1.2.1		Biological disturbance	Free-range animals	Bioaccumulation	Ingestion, food chain	Biota (and people through food chain)	Low	
1.2.1		Groundwater	Leakage to groundwater	Contaminated groundwater	Groundwater flow	Ingestion (drinking, cooking, washing dishes and vegetables, bathing, etc.)	People living inside and outside the airbase	Medium
1.2.2					Dermal contact (washing, bathing)	Low		
1.3.1.1	Surface water	Surface water stream		Contaminated sediment, fish, biota	Bioaccumulation	Food chain: Fish/animal consumption	People living inside and outside the airbase, biota	High
1.3.1.2						Accidental surface water ingestion		People living inside and outside the airbase
1.3.2						Surface water	Surface water flow	Dermal contact (swimming, working in water, irrigation)
2.1	Z1 landfill	Groundwater	Leakage to groundwater	Contaminated groundwater	Groundwater flow	Ingestion (drinking, cooking, washing dishes and vegetables, bathing, etc.)	People living inside and outside the airbase, domestic animals	Low
3.1	Lakes, fish ponds and other water bodies	Sediment	Biological Disturbance	Biota	Bioaccumulation	Food chain: Fish/animal consumption	People living inside and outside the airbase, biota	High
3.2		Surface water	Surface water stream	Surface water	Surface water flow	Dermal contact (swimming, working in water, irrigation)	People living inside and outside the airbase and biota	Low



Plán dlouhodobého monitoringu

Matrice	Parametr	Jedn.	Screeningová hodnota	Reference
Podzemní voda	Dioxiny (PCDDs/ PCDFs)	pg TEQ/l	1	Japanese Dioxins Law, Article 7, Environmental standard for water quality
	2,3,7,8-TCDD	pg/l	30	US EPA standards - National Primary Drinking Water Regulations
	2,3,7,8-TCDD	pg/l	0,52	US EPA (2011) - RSL (regional screening level) - soil to groundwater supporting
	Arzen	µg/l	10	WHO drinking water guidelines
	2,4-D	µg/l	30	WHO drinking water guidelines
	2,4,5-T	µg/l	9	WHO drinking water guidelines
Povrchová voda (SPMD)	Dioxiny (PCDDs/PCDFs)	pg TEQ/l	1	Japanese Dioxins Law, Article 7, Environmental standard for water quality
		pg-TEQ/kg váhy člověka/den	4	TDI - Scientific Comitee on Food (2001), TMI - WHO (2002): 70 pg-TEQ/kg b.w./month
Vnější ovzduší	Dioxiny (PCDDs/PCDFs)	pg TEQ/m ³	0,6	Japanese Dioxins Law, Article 7, Environmental standard for ambient air*
Sediment	Dioxiny (PCDDs/ PCDFs)	pg TEQ/g (ppt TEQ)	150	TCVN 8183:2009 - Dioxins threshold in the soil and sediment
Ryby, lidská krev	Zajišťuje Vietnamská strana			

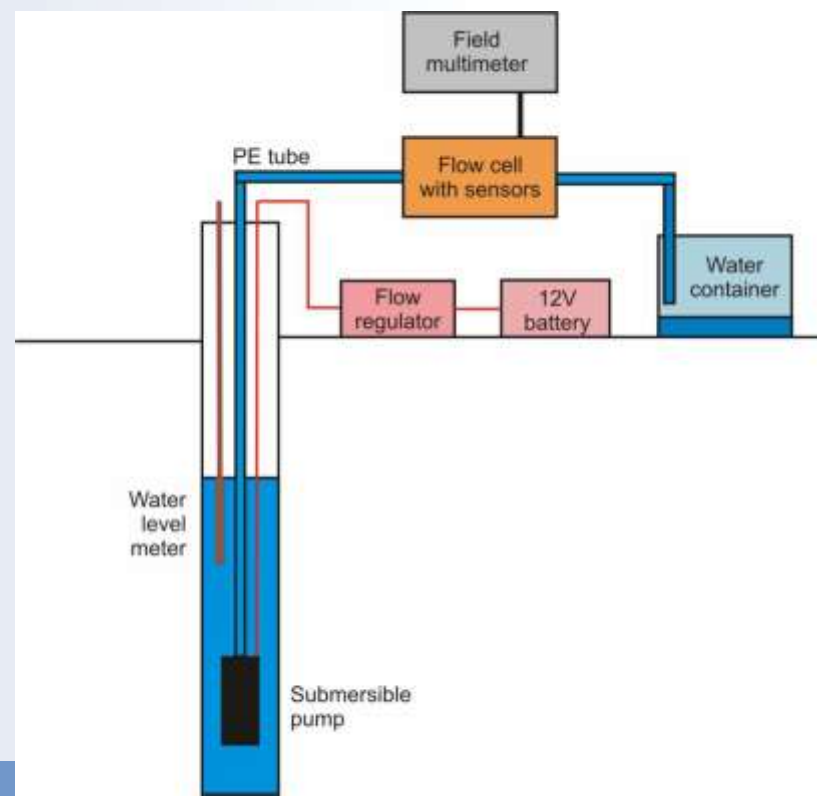
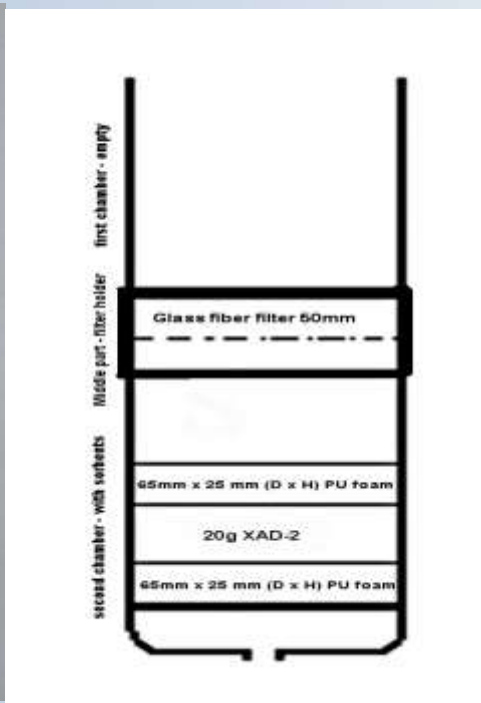
Monitoring podzemní vody



Vrt	Umístění	Hloubka
MW-1 – MW-4	okolí skládky Z1	15 m
MW-5	ve směru šíření PV z „Southwest area“	15 m
MW-6	Ve směru šíření PV z „Pacer Ivy area“	15 m

Extrakce na pevné fázi (SPE)

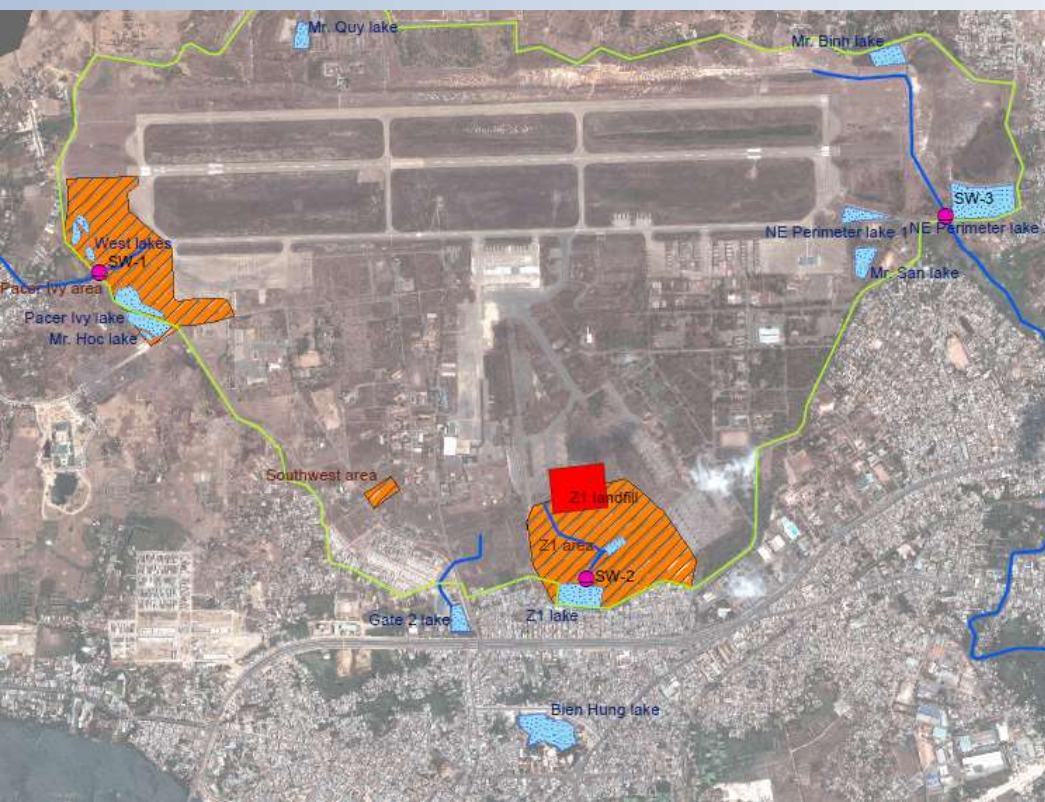
- **Sandwichový systém PUF/XAD/PUF**
- Laboratorně ověřena účinnost extrakce více než 90%
- Cíl: detekční limit 0,1 pg TEQ/l (1/10 screeningové hodnoty) = odběr min 75 l vody, průtok 0,5 l/min



Monitoring podzemní vody



Monitoring povrchové vody a sedimentů



Odběrové místo	Lokalizace	Důvod výběru
SW-1	Odtok z oblasti „Pacer Ivy area“	Zdroj vody pro rybníčky místních farmářů, dále odtok do řeky Dong Nai
SW-2	Odtok z oblasti „Z1“	Přítok do jezera Z1 a Bien Hung
SW-3	Odtok z východních jezer	Voda využívaná k zavlažování, lokální chov ryb

Pasivní systém SPMD – Semipermeable Membrane Devices



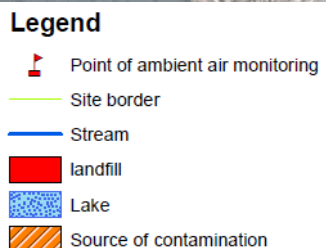
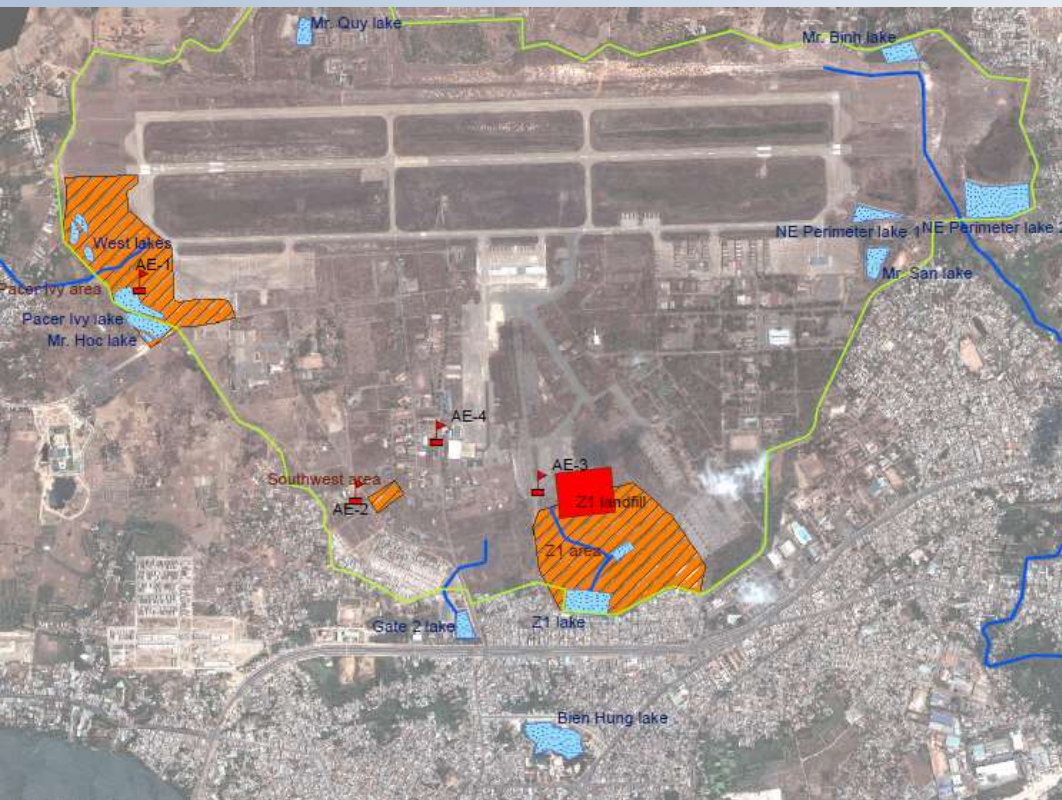
- **LDPE membrána s náplní trioleinu** akumulace hydrofobních látek (Koc)
- **system „umělá ryba“**
- dodávává fy EST (USA)
- **použitelné pro dioxiny, PCB, PAU, pesticidy**
- **Instalace 14 / 28 dnů** – kumulativní koncentrace (sezónní výkyvy)
- **izotopové označení / Permeability Reference Compound (PRC)** - ^2H , ^{13}C PAHs/PCB – alternativa k měření průtoku
- **výsledky v pg/g tuku nebo pg TEQ/l** (přepočít dle Alvarez, 2010)

Nevýhody:

- možný „biofouling“
- analýza jen rozpuštěné formy dioxinů



Monitoring vnějšího ovzduší



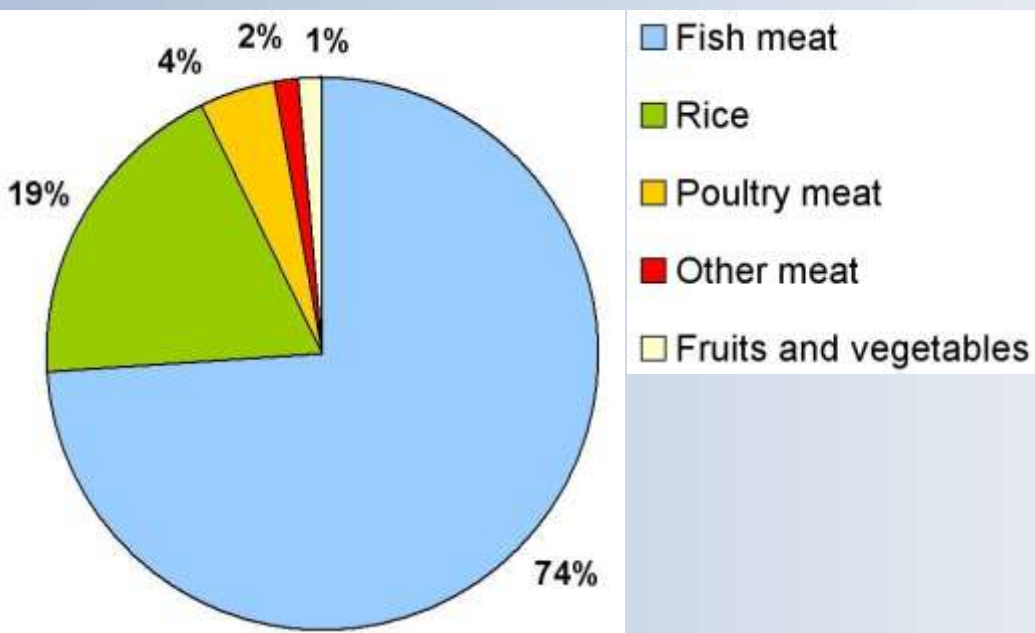
Odběrové místo	Lokalizace	Důvod výběru
AE-1	Pacer Ivy area	Migrace znečištění ze západního ohniska do komuny Buu Long
AE-2	Southwest area	Migrace znečištění ze západního ohniska do komuny Trung Dung
AE-3	Z1 area	Migrace znečištění ze západního ohniska do komuny Trung Dung
AE-4	Kasárna	Ohrožení vojáků/ místních zaměstnanců

Odběr vzorků velkokapacitním zařízením SIBATA HV-700F



- kolektor: GFF (Glass Fiber Filter) s náplní PUF (polyuretane Foam)
- čerpání max. 700 l/min
- dodávává fy SIBATA (Japonsko)
- použitelné pro POPs obecně
- **dle metodiky USEPA TO-9A** (stanovení koncentrace dioxinů ve vnějším ovzduší)
- **Bien Hoa: 1000 m³ / 24 hod** (dle USEPA min. 325 – 400 m³)
- **výsledek – součet pevné (sorbované) a plynné fáze; pg TEQ/m³**

Venkovské oblasti – závěry AR Phong My



Dietární expozice - dlouhodobá konzumace kontaminovaných potravin představuje:
LCDI = **13.9** pg.kg⁻¹.day⁻¹ WHO-TEQ (max. konc.)
LCDI = **4.8** pg.kg⁻¹.day⁻¹ WHO-TEQ (prům. konc.)



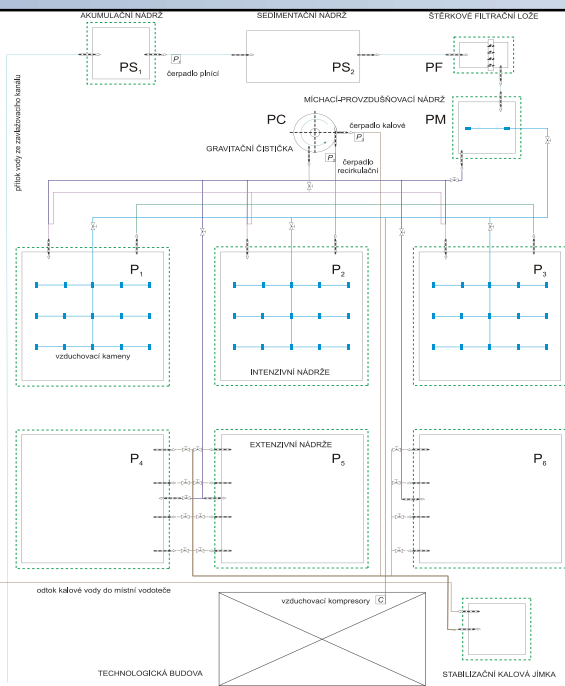
Venkovské oblasti – snížení ekologických a zdravotních rizik formou preventivních opatření

- Vybudování sádek pro bezpečný chov ryb
- Zaškolení místního personálu
- Osvětové akce



System bezpečného chovu ryb

- System postavený na jednoduchých principech (ustálení vody → sedimentace → pískový filtr → přečištění → distribuce do jednotlivých nádrží)
- Chov ryb ve vybetonovaných nádrží, bez kontaktu se zeminou/sedimentem
- Intenzivní chov (system aerace) → motivace pro místní obyvatele





Děkuji za pozornost!