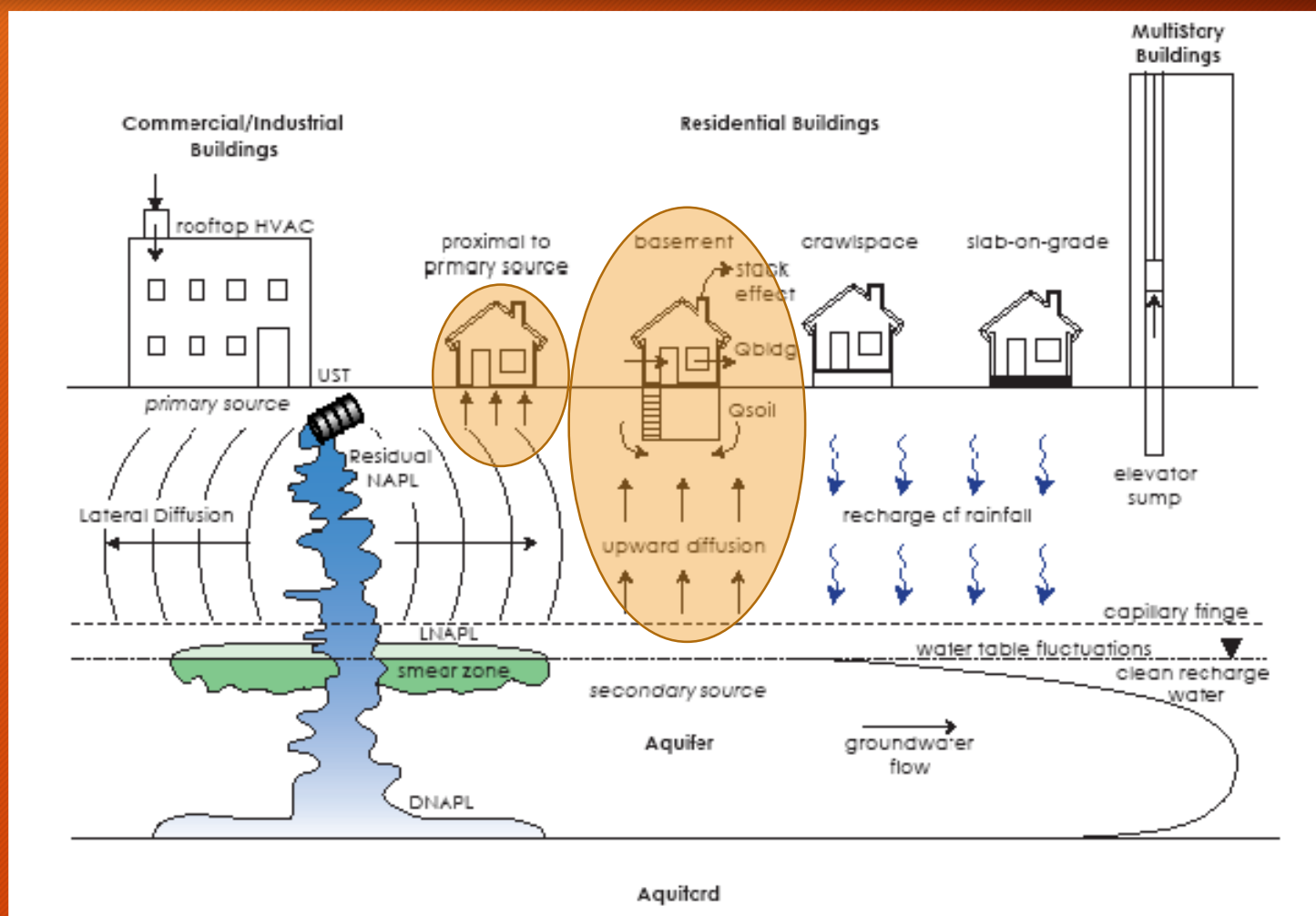


Intruze par těkavých organických látek do budov

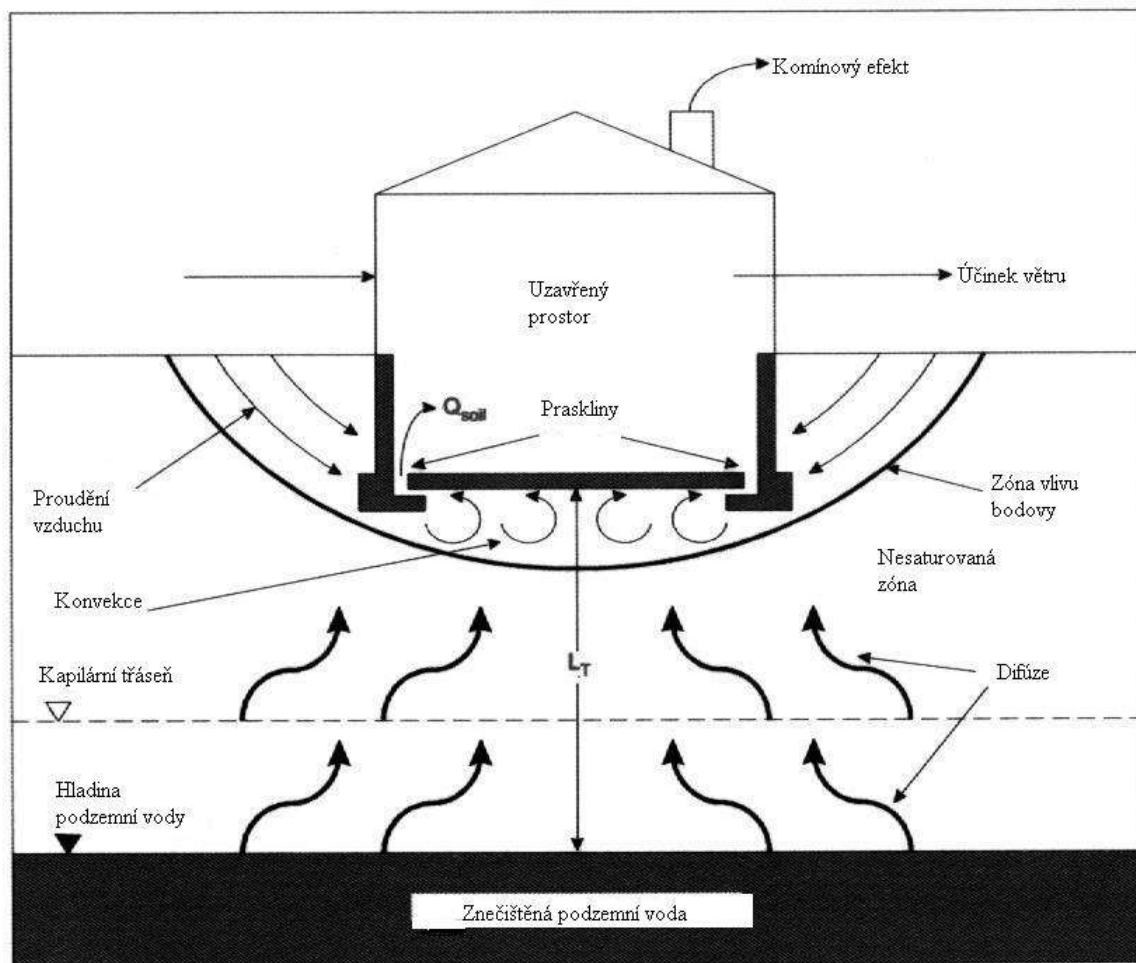
Strašák nebo realita ?

Mgr. Petr Kozubek, ENACON s.r.o.

Co to je intruze par těžkých látek do budov?



Co to je intruze par těžkých látek do budov?



Je problematice Intruzí VOC do budov věnována v ČR dostatečná pozornost ?

NE

Proč tomu tak je ?

- Existence hygienických limitů dle NV č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci - tzv. NPK hodnoty
- Nesprávný postup při měření koncentrací

Limity

Látka	NV 361/2007	RSL vzduch - EPA	WHO (2010)	Vyhl. 6/2003*
Benzen	10	0,0016	0,00017	0,007
TCE	750	0,003	0,0023	0,15
PCE	750	0,047	0,25	0,15

Koncentrace v mg/m³

* - Vyhláška č. 6/2003 Sb., kterou se stanoví hygienické limity chemických, fyzikálních a biologických ukazatelů pro vnitřní prostředí obytných místností některých staveb

Měření koncentrací

- „standardní“ postup jako při odběru vzorků půdního vzduchu

ukazatel	mez stanovitelnosti (mg/m ³)	ukazatel	mez stanovitelnosti (mg/m ³)	ukazatel	mez stanovitelnosti (mg/m ³)
HALOGENOVANÉ TĚKAVÉ ORGANICKÉ LÁTKY					
1,1-dichlorethan	0,1	1,2-dichlorpropan	0,1	dichlormethan	0,1
1,1-dichlorpropen	0,1	1,2,3-trichlorpropan	0,1	hexachlorbutadien	0,1
1,1,1-trichlorethan	0,1	1,3-dichlorpropan	0,1	tetrachlorethen	0,1
1,1,1,2-tetrachlorethan	0,1	2,2-dichlorpropan	0,1	tetrachlormethan	0,1
1,1,2-trichlorethan	0,1	chloroform	0,1	trans-1,2-dichlorethen	0,1
1,1,2,2-tetrachlorethan	0,1	cis-1,2-dichlorethen	0,1	trans-1,3-dichlorpropen	0,3
1,2-dichlorethan	0,1	cis-1,3-dichlorpropen	0,1	trichlorethen	0,1

Meze stanovitelnosti 100 ug/m³ je u TCE a benzenu o více než 2 řády vyšší než jsou „kritické“ koncentrace dle WHO či USEPA !!

„Správné“ postupy odběru vzorků



Nízkoprůtokové

Metodika EPA TO-17,
využívaná standardně v USA
- paralelně dva průtoky 16,7
ml/min a 66,7 ml/min po
dobu 1 hodiny na trubičky
umožňující termální desorpce



Vysokoprůtokové

Odběr na „standardní“
trubičky průtokem 0,8 až 1
l/min po dobu 8 až 24 hodin
Postup využívaný běžně v
západní Evropě



Summa kanystry

Specifický odběr do nerezových
nádob

Specifika odběru vzorků vzduchu

Odběr ovlivněn mnoha faktory:

- Teplota, resp. rozdíl teplot mezi vnitřním a vnějším prostředím
- Vlhkost
- Větrání a vytápění budovy

S ohledem na tyto aspekty se doporučuje:

- Provádět opakované odběry
- Směřovat vzorkování do zimních měsíců (minimální větrání, vytápění zvyšující průtok kontaminantů do budov vlivem komínového efektu)

Nepřímé metody

- Využití radonu k detekci míst průniku VOC do budov

Radon se při průniku do budov chová obdobně jako VOC

Tam, kde proniká do budov radon, lze očekávat i průnik VOC

Detekce radonu je celkem propracovaná záležitost

Modelová řešení

Ne vždy je možné provést odběr vzorků vzduchu pro stanovení expozičních koncentrací

- Predikce budoucího stavu
- Budovy jsou ve stavu neumožňující odpovídající odběr (špatný technický stav - např. rozbitá okna, chybějící část střechy, rozbitá podlaha)



Modelová řešení

Johnson & Ettinger Model (EPA,1991) – Vapor Intrusion Model

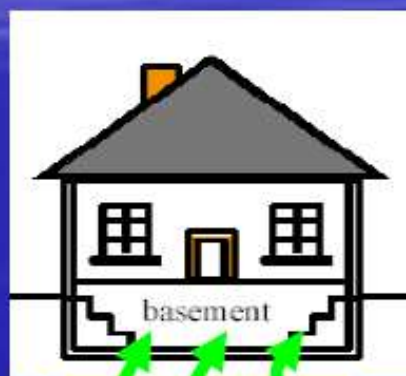
http://www.epa.gov/oswer/riskassessment/airmodel/johnson_ettinger.htm

$$\alpha = \frac{\left[\left(\frac{D_T^{eff} A_B}{Q_{building} L_T} \right) \times \exp\left(\frac{Q_{soil} L_{crack}}{D^{crack} A_{crack}} \right) \right]}{\left[\exp\left(\frac{Q_{soil} L_{crack}}{D_{crack} A_{crack}} \right) + \left(\frac{D_T^{eff} A_B}{Q_{building} L_T} \right) + \left(\frac{D_T^{eff} A_B}{Q_{soil} L_T} \right) \left[\exp\left(\frac{Q_{soil} L_{crack}}{D^{crack} A_{crack}} \right) - 1 \right] \right]}$$

$$Q_{soil} = \frac{2 \pi \Delta P k_v X_{crack}}{\mu \ln(2 Z_{crack} / r_{crack})}$$

Atenuační faktor

EPA Vapor Intrusion Guidance
(November 2002)



SS-IA: AF = 0.1

SG-IA: AF = 0.01

GW-IA: AF = 0.001

Generic attenuation factors (AF)

- Sub-Slab to Indoor Air
 - Expect minimum 10x attenuation
 - Apply AF = 0.1
- Soil Gas to Indoor Air
 - Expect minimum 100x attenuation
 - Apply AF = 0.01
- Groundwater to Indoor Air
 - Expect minimum 1000x attenuation
 - Apply AF = 0.001

Konkrétní lokality v ČR

Praha

	SG	IA	WHO limit
jednotka	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
Benzen	5 400	25	0,17
TCE	37 600	140	2,3
PCE	20 900	20	250

Středočeský kraj

	GW	IA	WHO limit
jednotka	$\mu\text{g}/\text{l}$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
TCE	287 000	71	2,3
PCE	37 900	101	250

Literatura

- USEPA, OSWER Draft Guidance for Evaluating the Vapor Intrusion to Indoor Air Pathway from Groundwater and Soils (Subsurface Vapor Intrusion Guidance). EPA530-D-02004. Listopad 2002.
- USEPA, SUPERFUND Vapor Intrusion FAQs. USEPA. Únor 2012.
- WHO, WHO Guidelines for Indoor Air Quality: Selected Polutants. WHO 2010.
- USEPA, User´s Guide for Evaluating Subsurface Vapor Intrusion into Buildings. USEPA. Únor 2004.
- USEPA, Fluctuation of Indoor Radon and VOC Concentrations Due to Seasonal Variations. EPA/600/R-12/673. Září 2012.

Shrnutí

- Problematika Intruzí těkavých organických látek do budov je poměrně složitá záležitost vyžadující specifické přístupy
- V ČR je tento aspekt doposud podceňován a/nebo řešen neadekvátně, což je zcela v protikladu s přístupy v zahraničí
- Byla by vhodná existence dokumentu v českém jazyce (např. formou metodické příručky), které by se touto problematikou blíže zabývala, aby nedocházelo k podcenění tohoto závažného aspektu při hodnocení rizik plynoucích z kontaminovaných lokalit