

PŘÍLOHA Č. 2 METODIKY VZORKOVÁNÍ VNITŘNÍHO PROSTŘEDÍ PRO ANALÝZY VYBRANÝCH EMERGENTNÍCH POLUTANTŮ

VÝPOČTY

Aktivní nízkoobjemové vzorkovače

Filtr z křemenných mikrovláken (QM-A): Množství látky naměřené ve vzorku je množství látky zachycené v prachových částicích ulpěných na filtru za celou dobu vzorkování. Doporučuje se změřené množství přepočítat z hmotnostní jednotky látky vztažené na vzorek, na hmotnostní jednotku látky vztaženou na hmotnostní jednotku prachu podle rovnice č. 1.

Rovnice č. 1

$$A_{prach} = \frac{m_{l,vz} - m_{l,bl}}{m_{pr}}$$

Kde A_{prach} je hmotnostní zlomek látky A v jednotkách hmotnosti látky vztažené na hmotnost prachu (ng/g), $m_{l,vz}$ je celková hmotnost látky změřená ve vzorku (ng), $m_{l,bl}$ je množství látky změřené v laboratorní kontrole¹ (v slepém vzorku filtru) (ng) a m_{pr} je hmotnost prachu (g).

Hmotnost prachu se zjistí odečtením hmotnosti filtru před a po odběru podle rovnice č. 2.

Rovnice č. 2:

$$m_{pr} = m_{po} - m_{před}$$

Kde m_{pr} je hmotnost prachu (g), m_{po} je hmotnost filtru po vzorkování (g) a $m_{před}$ je hmotnost filtru před vzorkováním (g).

PUF a XAD-2 sorbenty: Množství látky naměřené v sendviči PUF/XAD/PUF je celkové množství látky v objemu vzduchu, který byl navzorkován. Vyjádření jako hmotnost látky ve vzorku se přepočítá na koncentraci látky ve vzorkovaném objemu vzduchu podle rovnice č. 3.

¹ **Laboratorní kontrola** označuje vzorkovací zařízení pro řízení kvality, určené pro zaznamenávání sledované chemické látky akumulované v odběrovém médiu (odběrový filtr) během výroby, skladování a následné analýzy. Orientačním pravidlem zůstává, že je akceptovatelné, když je množství látky v laboratorní kontrole menší než 10% množství přítomného ve vzorku. V takovém případě není nutná ani korekce množství látky v exponovaném vzorkovači/filtru. V případě zvýšeného množství sledované látky v laboratorní kontrole by měl být kriticky posouzen proces výroby skladování a analýzy odběrového média a měly by být identifikovány a odstraněny příčiny těchto zvýšených koncentrací. Detaily viz kapitola QA/QC metodiky.

Rovnice č. 3:

$$A_{vzduch} = \frac{m_{l,vz} - m_{l,bl}}{V}$$

Kde A_{vzduch} je koncentrace látky A ve vzduchu (ng/m^3), $m_{l,vz}$ je celkové množství (hmotnostní) látky ve vzorku (ng), $m_{l,bl}$ je množství látky změřené v laboratorní kontrole¹ (v slepém vzorku) (ng) a m_{pr} ve filtru (ng) a V je objem navzorkovaného vzduchu v m^3 .

Prachové částice odebrané vysavačem

Množství látky ve vzorku prachu se doporučuje vyjádřit jako hmotnostní zlomek látky v prachu vztažený na hmotnostní jednotku prachu (např. ng/g) vypočtenou podle rovnice č. 1. Hmotnost prachu je vypočtena podle rovnice č. 2. Pokud to je cílem studie a byla změřena i velikost vzorkované plochy, doporučuje se vyjádřit množství látky i jako hmotnost látky na velikost vzorkovaného povrchu (přepočet podle rovnice č. 4).

Rovnice č. 4:

$$A_{prach,plocha} = \frac{m_{l,vz} - m_{l,bl}}{S}$$

Kde $A_{prach,plocha}$ je množství látky A na ploše (ng/m^2), $m_{l,vz}$ je hmotnost látky ve vzorku (ng), $m_{l,bl}$ je množství látky změřené v laboratorní kontrole¹ (v slepém vzorku) (ng) a m_{pr} ve filtru (ng) a S je velikost vzorkované plochy (povrchu) v m^2 .

Pasivní vzorkovače

PUF: Pro bromované látky (PBDEs a HBCD) v PUF je možné ponechat množství ve formě hmotnostních jednotek látky na vzorek, tj. na jeden vzorkovač za expoziční čas a to zejména pokud je cílem relativní srovnání lokalit (nutnost zachování stejné doby expozice). Doplňkově lze uvádět hmotnostní jednotky látky (ng) na vzorkovaný objem vzduchu (m^3). V tomto případě se postupuje podle rovnice č. 5.

Rovnice č. 5:

$$A_{vzduch,PUF} = \frac{m_{l,vz} - m_{l,bl}}{R_{vz} \times n_{den}}$$

Kde $A_{\text{vzduch,PUF}}$ (ng/m^3) je množství vzorkované látky (ng) ve vzorkovaném objemu vzduchu (m^3), $m_{l,\text{vz}}$ je hmotnost látky ve vzorku (ng), $m_{l,\text{bl}}$ je množství látky změřené v laboratorní kontrole¹ (v slepém vzorku) (ng), R_{vz} je pro každou látku specifická vzorkovací rychlost, vyjadřující ekvivalentní objem vzduchu, z něhož vzorkovač navzorkuje sledovanou látku za den (m^3/den) a n_{den} je počet dní, během kterých se vzorkovalo. Pro pasivní PUF vzorkovač pro PBDEs a HBCD ve vnitřním prostředí se doporučuje použít vzorkovací rychlost $1,6 \text{ m}^3/\text{den}$ v případě použití uzavřeného designu a $2,9 \text{ m}^3/\text{den}$ v případě více otevřeného designu (Venier et al. 2016).

Silikonová pryž: V případě, že je metoda použita ke srovnání hladin kontaminace na různých lokalitách, je důležité zachovat stejnou dobu expozice srovnávaných vzorků (ng/vzorek).

Pro bromované látky (PBDEs a HBCD) v silikonové pryži může být hmotnost látky v navzorkovaném objemu vzduchu vypočtena podle rovnice č. 6.

Rovnice č. 6:

$$A_{\text{vzduch,SP}} = \frac{m_{l,\text{vz}} - m_{l,\text{bl}}}{R_{\text{vz}} \times n_{\text{den}}}$$

Kde $A_{\text{vzduch,SP}}$ (ng/m^3) je množství látky (ng) v navzorkovaném objemu vzduchu, $m_{l,\text{vz}}$ je hmotnost látky ve vzorku (ng), $m_{l,\text{bl}}$ je množství látky změřené v laboratorní kontrole¹ (v slepém vzorku) (ng), R_{vz} je vzorkovací rychlost PUF pro PBDEs a HBCD ve vnitřním prostředí (m^3/den) a n_{den} je počet dní, během kterých se vzorkovalo. Odhadovaná vzorkovací rychlost pro plát silikonové pryže s rozměry 300 cm^2 povrchové plochy a tloušťkou plátu $0,5 \text{ mm}$ v nevětrané místnosti s menším pohybem vzduchu je přibližně $1 \text{ m}^3/\text{den}$.

XAD pryskyřice: XAD pryskyřice se v této metodice doporučuje jako doplňková metoda pasivního vzorkování PFCs (doporučuje se vyjadřovat výsledky ve formě množství analyzované látky na vzorek).

Reference:

Venier, M., Audy, O., Voja, Š., Bečanová, J., Romanak, K., Melymuk, L., Krátká, M., Kukučka, P., Okeme, J., Saini, M., Diamond, M., Klánová, J., 2016. Brominated flame retardants in the indoor environment - Comparative study of indoor contamination from three countries. Environ. Int. 94, 150–160. doi: 10.1016/j.envint.2016.04.029