

## Vanad

CAS No. 7440-62-2

### Charakteristika

Úniky vanadu do životního prostředí jsou spojeny především s průmyslovými zdroji, zejména ropnými rafinériemi a elektrárnami využívajícími topný olej a uhlí bohaté na vanad. Odhaduje se, že globální uvolňování vanadu do atmosféry způsobené člověkem je vyšší než uvolňování vanadu v důsledku přírodních zdrojů. Přirozené úniky do vody a půdy jsou celkově mnohem větší než úniky do atmosféry způsobené člověkem. Částice vanadu ve vzduchu se usazují na zemi nebo jsou ze vzduchu vyplavovány deštěm.

Obecná populace může být vystavena vanadu inhalací zejména v oblastech, kde jsou zdroje spalující naftu a topné oleje. Jedinci vystavení cigaretovému kouři mohou být také vystaveni vyšší expozici. Přibližně 0,0004 mg vanadu je uvolněno v kouři jedné cigarety (ATSDR, 2012).

Vanad je adsorbován na povrchu aerosolových částic, zejména frakce PM <2,5  $\mu\text{m}$ , které snadno pronikají do alveolárních sklípků plic. Navázaný na prachové částice snadno vstupuje do dýchacího traktu a proniká hluboko do dýchacích cest, překračuje bariéru krev-plyn a dostává se do krevního řečiště (Rojas-Lemus et al., 2021).

Vanad je široce distribuován v tělesných tkáních; hlavními orgány retence vanadu jsou ledviny, játra, varlata, slezina a kosti. Četné studie uvádějí akutní a chronické respirační účinky, zejména v důsledku expozice oxidu vanadičného. Většina hlášených klinických příznaků se týká dráždivých účinků vanadu na horní cesty dýchací. Chronické vdechování prachu oxidu vanadičného v průmyslu má za následek rýmu, faryngitidu, bronchitidu, chronický produktivní kašel, sípání, dušnost a únavu. Byla také pozorována pneumonie a bronchopneumonitida. Bylo hlášeno, že pracovníci vanadu jsou náchylnější k nachlazení a jiným respiračním onemocněním než ostatní. Většina pozorovaných klinických příznaků odráží dráždivé účinky vanadu na horní cesty dýchací, s výjimkou vyšších koncentrací; nad 1  $\text{mg}/\text{m}^3$  jsou pozorovány závažnější účinky na dolní cesty dýchací (Rojas-Lemus, 2021). U myši byly při akutní nižší expozici pozorovány zánět plic, a hyperplasie alveolárního a bronchiálního epitelu. Čím vyšší expozice, tím těžší záněty plic. Od roku 2006 klasifikuje IARC oxid vanadičný ve skupině 2B.

### Referenční koncentrace

1  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  za den (pro nekarcinogenní účinky)

STATNÍ  
ZDRAVOTNÍ  
ÚSTAV

### Odůvodnění

WHO doporučená maximální koncentrace je založena na lidské studii z pracovního prostředí, a odvozena starším způsobem pomocí LOAEL, a faktorem nejistoty 20 na citlivou populaci.

ATSDR odvodila v roce 2012 akutní inhalační expozici vanadu (oxidu vanadičného) pro zánět plic u krys 0,8  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , chronickou inhalační MRL 0,1  $\mu\text{g}$  vanadu/ $\text{m}^3$  na základě hraniční koncentrace (benchmark concentration) BMCL<sub>10</sub> 0,04 mg vanadu/ $\text{m}^3$  pro degeneraci epitelu hrtanové záklopy (epiglottis) krys vystavených oxidu vanadičného 6 hodin/den, 5 dní/týden

po dobu 2 let (NTP 2002). MRL byl odvozen vydělením ekvivalentní koncentrace  $BMCL_{10}$  u člověka ( $3 \mu\text{g vanadu}/\text{m}^3$  faktorem nejistoty 30 (3 pro extrapolaci ze zvířat na člověka s dozimetrickými úpravami a 10 pro variabilitu u člověka). Tuto hodnotu přijala EPA jako RfC (US EPA, 2022).

Pozn.:  $BMDC_{10}$  je koncentrace škodliviny, při které je změna v odpovědi na ní pravděpodobně menší než 10%.

#### Reference:

1. World Health Organization. Regional Office for Europe. (2000). Air quality guidelines for Europe, 2nd ed.. World Health Organization. Regional Office for Europe. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/107335>
2. Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR). 2012.Toxicological profile for vanadium. U.S. DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES, Public Health Service. <https://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp58.pdf>
3. Rojas-Lemus, M.; López-Valdez, N.; Bizarro-Nevarés, P.; González-Villalva, A.; Ustarroz-Cano, M.; Zepeda-Rodríguez, A.; Pasos-Nájera, F.; García-Peláez, I.; Rivera-Fernández, N.; Fortoul, T.I. Toxic Effects of Inhaled Vanadium Attached to Particulate Matter: A Literature Review. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2021, 18, 8457. <http://doi.org/10.3390/ijerph18168457>
4. US EPA. Regional Screening Levels (RSLs) - Generic Tables as of: May 2022. <https://www.epa.gov/risk/regional-screening-levels-rsls-generic-tables>

Zpracováno: říjen 2022

