

(Vyráběné) nanomateriály a hygiena práce: co nového v ČR a ve světě?



Jaroslav Mráz



Státní zdravotní ústav, Praha

Nanomateriály a hygiena práce

- **Základní výzkum, nové technologie, nové produkty**
- **Situace na tuzemských pracovištích, potenciální expozice, rizika**
- **Biologické účinky NM (in vitro, in vivo, akutní a pozdní účinky u exponovaných osob)**
- **Nástroje pro měření a hodnocení expozice NM**
- **Opatření ke snížení expozice / na ochranu zdraví**
- **Legislativa**

Nanomateriály a hygiena práce

- **Základní výzkum, nové technologie, nové produkty**
- Situace na tuzemských pracovištích, potenciální expozice, rizika
- Biologické účinky NM (in vitro, in vivo, akutní a pozdní účinky u exp. osob)
- Nástroje pro měření a hodnocení expozice NM
- Opatření ke snížení expozice / na ochranu zdraví
- Legislativa

NANOCON 2012, Brno, 23.-25.10.2012

4. ročník mezinárodní konference

**Sekce D: Ochrana zdraví a životního prostředí,
toxicita nanomateriálů**

<http://www.nanocon.cz/>

Nanomateriály a hygiena práce

- Základní výzkum, nové technologie, nové produkty
- **Situace na tuzemských pracovištích, potenciální expozice, rizika**
- Biologické účinky NM (in vitro, in vivo, akutní a pozdní účinky u exp. osob)
- Nástroje pro měření a hodnocení expozice NM
- Opatření ke snížení expozice / na ochranu zdraví
- Legislativa

Systematický průzkum (zřejmě) není prováděn, naposledy akce „Pasportizace pracovišť s nanomateriály v České republice“ 2008-2009

publikace:

Nanotechnologie v České republice 2012

(připravuje Česká společnost pro nové materiály a technologie, www.csnmt.cz)

Nanomateriály a hygiena práce

- Základní výzkum, nové technologie, nové produkty
- Situace na tuzemských pracovištích, potenciální expozice, rizika
- **Biologické účinky NM** (in vitro, in vivo, akutní a pozdní účinky u exp. osob)
- Nástroje pro měření a hodnocení expozice NM
- Opatření ke snížení expozice / na ochranu zdraví
- Legislativa

OECD, Working Party on Manufactured Nanomaterials

„Přístupy k testování a hodnocení tradičních chemických látek jsou obecně vhodné i pro testování bezpečnosti nanomateriálů, pouze (někdy) musí být přizpůsobeny jejich specifickým vlastnostem.“

„Různé nanomateriály mohou vykazovat specifické vlastnosti, ale ty lze ve většině případů posuzovat pomocí existujících testů a metod hodnocení. Někdy je nutné přizpůsobit přípravu vzorků a dosimetrii. Podobně může být potřeba přizpůsobit provedení existujících testovacích postupů (Test Guidelines), ale vytváření zcela nových přístupů není nezbytné“.

Nanomateriály a hygiena práce

- Základní výzkum, nové technologie, nové produkty
- Situace na tuzemských pracovištích, potenciální expozice, rizika
- **Biologické účinky NM** (in vitro, in vivo, akutní a pozdní účinky u exp. osob)
- Nástroje pro měření a hodnocení expozice NM
- Opatření ke snížení expozice / na ochranu zdraví
- Legislativa

Ale: Jsou stávající metody testování vhodné pro odhalení všech možných škodlivých účinků včetně pozdních účinků?

Porovnání vlastností karcinogenních vláknitých prachů a vláknitých nanomateriálů (uhlíkové nanotrubičky CNT a nanovlákná CNF)

Osmond-McLeod et al.: Durability and inflammogenic impact of carbon nanotubes compared with asbestos fibres. Particle and Fibre Toxicology 8:15 (2011)

Porovnáváno: rozměry vláken; biopersistence; biologické účinky

Nanomateriály a hygiena práce

- Základní výzkum, nové technologie, nové produkty
- Situace na tuzemských pracovištích, potenciální expozice, rizika
- **Biologické účinky NM** (in vitro, in vivo, akutní a pozdní účinky u exp. osob)
- Nástroje pro měření a hodnocení expozice NM
- Opatření ke snížení expozice / na ochranu zdraví
- Legislativa

Výsledky:

- CNT a CNF vykazují při in vitro inkubaci vysokou persistenci, srovnatelnou s vlákny azbestu.
- Testovaná vlákna s většími hmotnostními ztrátami a zmenšením rozměrů při inkubaci vykazovala nižší zánětlivé účinky.
- Šarže CNT s kratšími vlákny nebo se schopností vytvářet agregáty vykazovaly nižší zánětlivé účinky.
- CNT vykazují podobný typ účinků jako azbestová vlákna a jejich chování je ve shodě s „fiber toxicity paradigm“.

Při práci s CNT a CNF nutno nadále zachovávat princip předběžné opatrnosti.

Nanomateriály a hygiena práce

- Základní výzkum, nové technologie, nové produkty
- Situace na tuzemských pracovištích, potenciální expozice, rizika
- Biologické účinky NM (in vitro, in vivo, akutní a pozdní účinky u exp. osob)
- **Nástroje pro měření a hodnocení expozice NM**
- Opatření ke snížení expozice / na ochranu zdraví
- Legislativa

ISO/TR 27628 (2006): Workplace atmospheres – Ultrafine, nanoparticle and nanostructured aerosols – Inhalation exposure characterization and assessment

(34 str.)

Technical Committee ISO/TC 146: Air Quality, Subcommittee SC 2

ISO/TR 12885 (2008): Nanotechnologies – Health and safety practices in occupational settings relevant to nanotechnologies (79 str.)

Technical Committee ISO/TC 229: Nanotechnologies

(Česká verze: TNI – ISO/TR 12885)

Nanomateriály a hygiena práce

- Základní výzkum, nové technologie, nové produkty
- Situace na tuzemských pracovištích, potenciální expozice, rizika
- Biologické účinky NM (in vitro, in vivo, akutní a pozdní účinky u exp. osob)
- **Nástroje pro měření a hodnocení expozice NM**
- Opatření ke snížení expozice / na ochranu zdraví
- Legislativa

Měřicí kapacity v ČR

(zkušenosti s měřením na pracovištích):

- **Ústav chemických procesů AV ČR, Oddělení aerosolových a laserových studií**
- **Zdravotní ústav se sídlem v Ostravě**
- **Státní zdravotní ústav**

Nanomateriály a hygiena práce

- Základní výzkum, nové technologie, nové produkty
- Situace na tuzemských pracovištích, potenciální expozice, rizika
- Biologické účinky NM (in vitro, in vivo, akutní a pozdní účinky u exp. osob)
- Nástroje pro měření a hodnocení expozice NM
- **Opatření ke snížení expozice / na ochranu zdraví**
- Legislativa

Světová zdravotnická organizace (WHO): Protecting Workers from Potential Risks of Manufactured Nanomaterials (WHO/NANOH) (ustavení pracovní skupiny)

Výzkumný ústav bezpečnosti práce (VÚBP): „Analýza kontaminace pracovního prostředí nanočásticemi a stanovení účinnosti osobních ochranných prostředků pro ochranu dýchadel před účinky nanočástic na pracovištích“

- Rupová M., Skřehot P.A.: **Bezpečnost a ochrana zdraví při práci s nanomateriály - příručka pro zaměstnavatele** (42 str.)
- Skřehot P.A., Rupová M.: **Nanobezpečnost** (238 str.)

Nanomateriály a hygiena práce

- Základní výzkum, nové technologie, nové produkty
- Situace na tuzemských pracovištích, potenciální expozice, rizika
- Biologické účinky NM (in vitro, in vivo, akutní a pozdní účinky u exp. osob)
- Nástroje pro měření a hodnocení expozice NM
- **Opatření ke snížení expozice / na ochranu zdraví**
- Legislativa

Hodnocení pracovních rizik (podle IVAM):

Stanovení třídy nebezpečí (1-2-3)

Odhad pravděpodobnosti expozice nanočásticím (1-2-3)

Určení kategorie rizika (A-B-C)

Řízení pracovních rizik (podle ILO):

Metoda „**control banding**“: zařazení pracoviště do skupiny A-E, tím určena příslušná ochranná opatření (technická, organizační, OOP)

Nanomateriály a hygiena práce

- Základní výzkum, nové technologie, nové produkty
- Situace na tuzemských pracovištích, potenciální expozice, rizika
- Biologické účinky NM (in vitro, in vivo, akutní a pozdní účinky u exp. osob)
- Nástroje pro měření a hodnocení expozice NM
- Opatření ke snížení expozice / na ochranu zdraví
- **Legislativa**

V hygienických předpisech ČR nejsou nanomateriály dosud zohledněny.

Pomocné hodnocení podle NV č. 361/2007 Sb.

Příloha 2: hodnoty PEL pro chemické látky

Rozměry částic nejsou zohledněny

Příloha 3: hodnoty PEL pro prach

Rozměry částic jsou zohledněny pro křemenný prach (respirabilní frakce) a minerální vláknitý prach včetně azbestu

Nanomateriály a hygiena práce

- Základní výzkum, nové technologie, nové produkty
- Situace na tuzemských pracovištích, potenciální expozice, rizika
- Biologické účinky NM (in vitro, in vivo, akutní a pozdní účinky u exp. osob)
- Nástroje pro měření a hodnocení expozice NM
- Opatření ke snížení expozice / na ochranu zdraví
- **Legislativa**

Návrhy ochranných limitů:

British Standards Institution (2007)

TLV pro nanomateriály navrženy jako zlomek TLV pro „běžné“ částice téhož materiálu

NIOSH, USA

- NIOSH Current Intelligence Bulletin 63 (2011): Occupational Exposure to Titanium Dioxide

REL: 2.4 mg/m³ pro >100 nm (fine) TiO₂

0.3 mg/m³ pro <100 nm (ultrafine) TiO₂

- NIOSH Current Intelligence Bulletin (2011): Occupational Exposure to Carbon Nanotubes and Nanofibers REL: 7 µg/m³