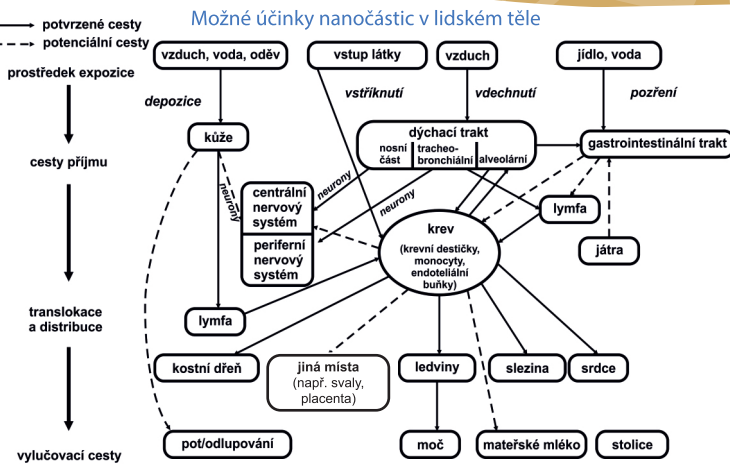
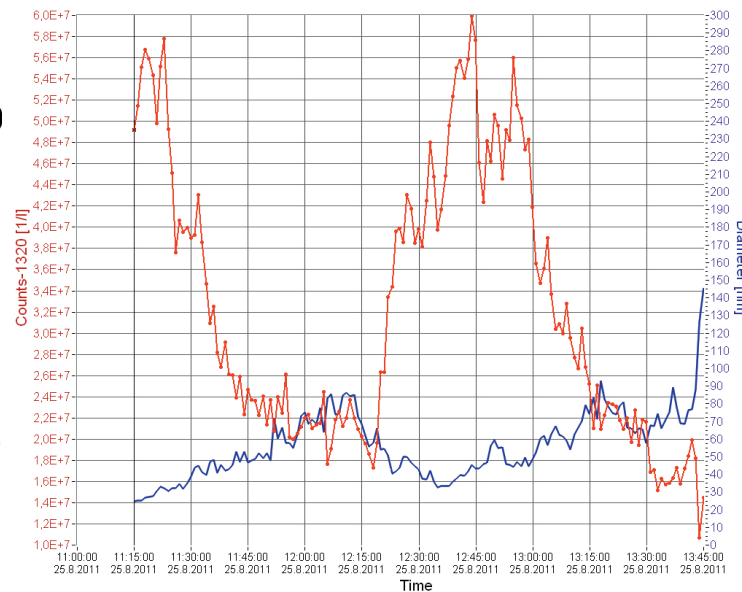
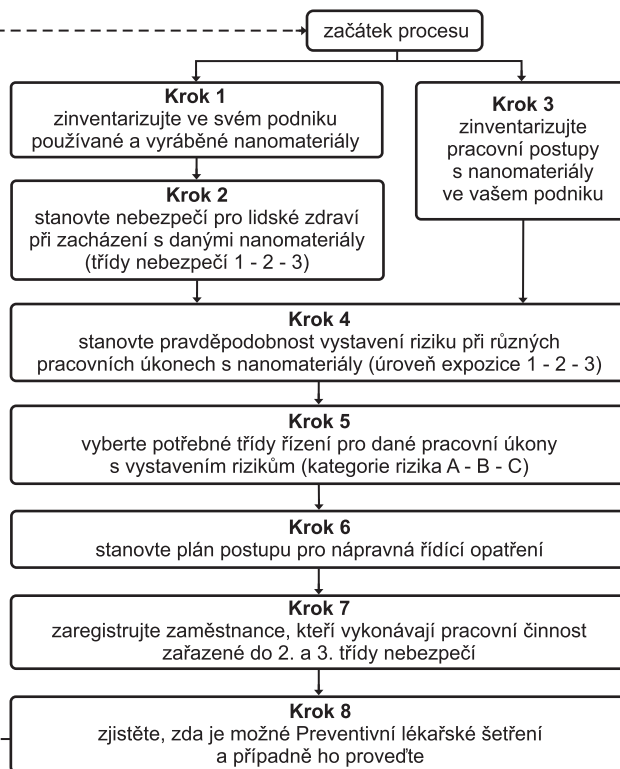


# NANOBEZPEČNOST



## Postup analýzy a hodnocení rizik podle metodiky IVAM.



Ukázka záznamu z měření nanočástic v pracovním ovzduší pomocí systému Grimm 1.109+NanoCheck 1320 – červená křivka uvádí celkový počet všech detekovaných nanočástic v  $1 \text{ cm}^3$ ; modrá křivka uvádí průměrnou velikost detekovaných nanočástic [nm] během jednotlivých fází lisování plastů za tepla.

### Kontakty

Ministerstvo práce a sociálních věcí  
Na Poříčnickém právu 1, 128 01 Praha 2  
tel.: +420 221 921 111, fax: +420 224 918 391  
web: <http://www.mpsv.cz>

Výzkumný ústav bezpečnosti práce, v.v.i.  
[www.vubp.cz](http://www.vubp.cz)  
[www.bozpinfo.cz](http://www.bozpinfo.cz)



## Nanobezpečnost

### Nanomateriály na pracovištích

- Nanotechnologie zažívají v posledních letech obrovský rozvoj, který se promítá i do běžného života celé společnosti.
- Lidé přicházejí stále více do kontaktu s nanomateriály, jejichž biologické účinky nejsou doposud zcela prozkoumány.
- Zvláště významný je tento problém na pracovištích, kde jsou zaměstnanci vystavováni syntetickým nanočásticím.
- Nemusí se ale jednat jen o nová pracoviště využívající nanotechnologie – nanočástice jsou do ovzduší emitovány i při běžných činnostech (např. manipulace se sypkým materiálem, mletí, svařování, tepelné úpravy látek, řezání, broušení, drcení, spalování apod.).
- Nanočástice jsou ve vysokých koncentracích přítomny i v klimatizovaných prostorách, dopravních prostředcích a v místech, kde se vyskytuje větší počet osob.

### Nebezpečí nanočástic pro lidské zdraví

- Nanočástice mají díky svým mimořádným fyzikálním vlastnostem také neobvyklé biologické účinky:
  - mohou pronikat do buněk,
  - prostupují biomembránami,
  - účastní se metabolismu,
  - dlouhodobě se v těle ukládají.
- Negativní zdravotní účinky nanočástic nekorelují s expoziční dávkou, nýbrž jsou spojeny s celkovým povrchem částic, jímž byla daná osoba vystavena – malé částice mají vysoký měrný povrch, a proto jsou také velice reaktivní.
- Nebezpečnost nanomateriálu vzrůstá se snižující se velikostí částic.
- Vliv má také chemické složení, tvar či krystalická struktura částice.
- Nejlépe nanočástice vstupují do organismu plicemi, trávicím ústrojím a kůží.
- Nanočástice se uvnitř lidského těla účastní celé řady procesů.
- Doposud bylo diagnostikováno několik desítek onemocnění vznikajících následkem chronické intoxikace nanočásticemi.

### Povinnosti zaměstnavatele na úseku prevence (nano)rizik

- Zaměstnavatelé mají podle zákoníku práce povinnost zajistit bezpečnost a ochranu zdraví při práci s ohledem na rizika možného ohrožení jejich života a zdraví, která se týkají výkonu práce.

- Na pracovištích je proto nutné soustavně vyhledávat nebezpečné činitele a procesy pracovního prostředí a pracovních podmínek, zjišťovat jejich zdroje a vyhodnocovat identifikovaná pracovní rizika.
- Rizika spojená s expozicí nanočásticím je však obtížné vyhodnotit a je vhodné obrátit se na odborníky, kteří měřením kontaminace pracovního ovzduší analyzují možná nebezpečí a navrhnou optimální ochranná opatření.
- Pro analýzu rizik souvisejících s expozicí nanočásticím je nutné získat informace o:
  - zdrojích nanočástic,
  - vlastnostech nanočástic v pracovním prostředí,
  - úrovni expozice během pracovní doby,
  - charakteru jednotlivých pracovních činností,
  - funkci a účinnosti technických opatření snižujících kontaminaci prostředí nanočásticemi.
- Odhad inhalační expozice je možné provést pouze na základě provedeného měření nanoaerosolů za využití nejmodernějších měřících technik.
- Spolu s informacemi o pracovišti a charakteru vykonávané práce, pak lze odhadnout míru rizika a vypracovat návrh na ochranu zdraví pracovníků.
- Analýza rizika si žádá systematický postup.

### Preventivní opatření

- Zaměstnavatel je povinen přijmout vhodná opatření pro snížení nežádoucích účinků pracovních rizik a sdělit zaměstnancům vhodné a přiměřené informace a pokyny k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci.
- Vhodná opatření je nutné konzultovat s odborníky, kteří navrhnou kombinaci z níže uvedených:
  - Snížení rizika u zdroje
    - Design zařízení, procesů a pracoviště
    - Náhrada nebezpečných látek, procesů a vybavení
    - Bariéry proti emisi částic
  - Technická opatření
    - Nucená výměna vzduchu
    - Čištění vzduchu v uzavřeném okruhu
    - Monitoring kontaminace pracovního ovzduší
  - Organizační opatření
    - Administrativní prostředky
    - Zkrácení expoziční doby
    - Školení a výcvik

- Zavedení kontrolovaných pásem
- Osobní hygiena pracovníků
- Lékařské preventivní prohlídky
- Řízení provozu a preventivní údržba
- Bezpečnostní značení
- Prostředky osobní ochrany
  - Prostředky pro ochranu dýchacích orgánů
  - Prostředky pro ochranu kůže a povrchu těla

### Princip předběžné opatrnosti

- Je-li možné očekávat škodu, byť nemáme bližší informace, je nutné přijmout předběžnou opatrnost.
- Pokud existuje vědecký doklad nebo odůvodněný předpoklad, že může docházet k ohrožení lidského zdraví, měla by být přijata nejlepší dostupná ochranná opatření.
- Princip předběžné opatrnosti je pouze přechodné řešení do doby, než budou získány všechny klíčové znalosti o nebezpečnosti a možnostech ochrany.

AČKOLI NANOČÁSTICE NELZE VIDĚT ANI CÍTIT, NEEXISTUJE PRACOVÍŠTĚ, KDE BY NEBYLY PŘÍTOMNY! NEPODCEŇUJTE PROTO JEJICH ÚČINKY NA ZDRAVÍ ZAMĚSTNANCŮ !!!

Doposud diagnostikovaná onemocnění spojená s expozicí nanočásticím

