

Metodický list pro stanovení míry znečištění pracovních oděvů

1 Účel dokumentu

Tento metodický list shrnuje postup pro objektivní stanovení míry znečištění pracovních oděvů, k němuž může docházet při provádění některých prací zejména na průmyslových pracovištích. Znalost míry znečištění pracovních oděvů u zaměstnanců je důležitou informací pro stanovení třídy práce z hlediska znečištění oděvů podle NV č. 361/2007 Sb., pro definování požadavků na ukládání pracovních oděvů a pro stanovení druhu a počtu šatních skříněk pro jednotlivé uživatele dle požadavků normy ČSN 73 4108.

Zařazení do příslušné třídy práce z hlediska znečištění oděvů vznikajícího na průmyslových pracovištích se provádí posouzením jednotlivých zdrojů znečištění způsobem uvedeným níže, který současně uveden v Příloze B normy ČSN 73 4108.

2 Určení míry znečištění pracovních oděvů

Na průmyslových pracovištích může docházet ke znečištění pracovních oděvů zaměstnanců v principu čtyřmi způsoby:

- **Kontaktně** – tj. otěry oděvů o znečištěné povrchy, vybavení, nářadí apod.
- **Impakcí** – tj. zasažení oděvu rozstříknutou kapalinou nebo odletujícími částicemi (např. piliny, brusný prach apod.).
- **Depozicí** – tj. usazování aerosolových částic na oděvy (jedná se o prachové částice nebo mikroskopické kapičky nízkovroucích kapalin rozptýlených v ovzduší schopných sedimentovat).
- **Vnitřně** – tj. pocením zaměstnance.

Pro určení míry znečištění oděvů při dané práci je nutné posoudit všechny uvedené potenciální zdroje znečištění (jednotlivé postupy jsou uvedeny níže), přičemž každý zdroj se hodnotí pomocí čtyřbodové škály (viz Tabulka 1).

Úroveň znečištění oděvu při dané práci, která se ve výsledném hodnocení vyskytuje nejčastěji (tj. modus), pak udává třídu práce z hlediska znečištění oděvů.

V případě, že je rozptyl těchto hodnot příliš velký a modus nelze určit, udává třídu práce z hlediska znečištění oděvů druhá nejvyšší hodnota z uvedeného souboru hodnot.

Třídy práce z hlediska znečištění oděvů jsou:

- Práce čistá
- Práce méně čistá
- Práce nečistá
- Práce velmi nečistá

Metodický list pro stanovení míry znečištění pracovních oděvů

Tabulka 1

Zdroj znečištění	Způsob hodnocení	Úroveň znečištění oděvu			
	Provádí	1	2	3	4
		Bez znečištění	Mírné znečištění	Značné znečištění	Velké znečištění
Kontakt se znečištěným povrchem (viz 2.1)	Místní šetření	Žádné znečištění oděvu	Místní znečištění oděvu	Značné lokální znečištění oděvu	Zcela nebo téměř zcela znečištěný oděv
	Hodnotitel				
Impakce znečišťujících látek (viz 2.2)	Místní šetření	Žádná nebo výjimečná emise znečišťujících látek	Občasná emise znečišťujících látek	Častá emise znečišťujících látek	Velmi častá emise znečišťujících látek
	Hodnotitel				
Depozice aerosolů (viz 2.3)	Měření	Nízká koncentrace sedimentujících částic	Střední koncentrace sedimentujících částic	Vysoká koncentrace sedimentujících částic	Velmi vysoká koncentrace sedimentujících částic
	Hodnotitel				
Pocení pracovníků (viz 2.4)	Dotazování	Minimální pocení bez znečištění oděvu (výjimečné pocení oděvu)	Místní propocení oděvu (občasné propocení oděvu)	Značné lokální propocení oděvu (časté propocení oděvu)	Zcela nebo téměř zcela propocенý oděv (velmi časté propocení oděvu)
	Pracovníci				
Třída práce z hlediska znečištění oděvů		Práce čistá	Práce méně čistá	Práce nečistá	Práce velmi nečistá

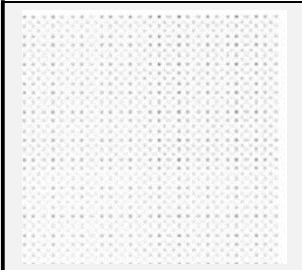
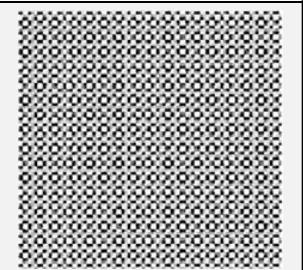
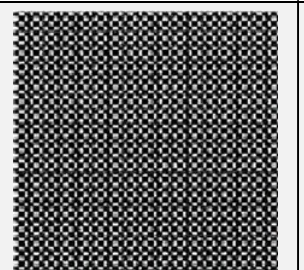
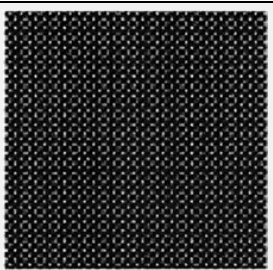
2.1 Způsob určení úrovně znečištění oděvu kontaktem se znečištěným povrchem

Míru znečištění pracovních povrchů, které mohou být zdrojem znečištění pracovních oděvů, lze určit na základě odběru prachu usazeného na horizontálních plochách metodou suchého stěru. Stěry lze nejlépe odebírat za použití bílých lepicích štítků (např. papírových), kterými se snímá prach usazený na vybraných referenčních plochách. Těmi jsou místa, kde může na daném pracovišti s přihlédnutím k charakteru vykonávané práce docházet k nejčastějšímu kontaktu pracovního oděvu se znečištěnými místy. Obvykle se jedná o pracovní stoly, používané nářadí, technická zařízení apod. Na odlehlých místech, nebo v místech, kde se pracovníci při práci běžně nevyskytují (např. v rozích místností, podél oken, parapetů, na skříních apod.), se stěry neprovádějí. Na každém pracovišti je potřeba provést stěry alespoň na třech referenčních místech. Získané stěry jsou následně podrobeny vizuálnímu posouzení, kdy za pomoci lupy jsou sledovány zachycené částice, jejich relativní počet, hustota plošné distribuce a velikost viditelných zrn.

Metodický list pro stanovení míry znečištění pracovních oděvů

Výsledná úroveň znečištění oděvu kontaktem se znečištěným povrchem se určí subjektivně za využití upravené Ringelmannovy stupnice (viz Tabulka 2). Z každého pracoviště se do vyhodnocení zahrne stěr z nejvíce znečištěného referenčního místa.

Tabulka 2

Hodnocení			
1	2	3	4
Povrch čistý až velmi slabě znečištěný	Povrch slabě až mírně znečištěný	Povrch silně znečištěný	Povrch velmi silně znečištěný
			
Úroveň znečištění oděvu kontaktem se znečištěným povrchem			
Žádné znečištění oděvu	Místní znečištění oděvu	Značné lokální znečištění oděvu	Zcela nebo téměř zcela znečištěný oděv

Získané vzorky lze vyhodnotit také pomocí optických metod. Nejjednodušší možností je využití skeneru s vysokým výstupním rozlišením (alespoň 1200 dpi). Princip tohoto postupu spočívá v tom, že od povrchu částic přítomných na skenované ploše se světlo odráží, kdežto od pozadí se difúzně rozptyluje. Odražené světlo je následně registrováno fotonásobičem a zesíleno. Aby byly zachycené částice co nejlépe viditelné (s ohledem na vlnovou délku skenovacího světla, citlivost CCD a fotonásobiče skeneru), musí se skenování provádět v černobílém modu. Jednotlivé skeny je nezbytné následně digitálně upravit posílením kontrastu. To umožní zvýraznit plošnou distribuci prachových zrn na optickém pozadí. Stejným způsobem se musí vyhodnotit také standard, tedy sken čistého lepicího štítku. S ohledem na použitý způsob úpravy naskenovaného obrazu není standard čistě bílý, ale šedý projevující se granulací. Ta je způsobena difúzním rozptylem světla od lepicí pasty nanesené na štítku. Další postup hodnocení míry znečištění pracovního povrchu je pak stejný jako výše uvedený, přičemž je nutné přihlížet ke vzhledu standardu.

Metodický list pro stanovení míry znečištění pracovních oděvů**2.2 Způsob určení úrovně znečištění oděvu impakcí znečišťujících látek**

Na pracovištích se lze často setkávat s nejrůznějšími exhaláty, které mohou být zdrojem znečištění pracovního oděvu. Jedná se o rozstříknuté kapaliny nebo odletující hrubé částice (např. piliny, brusný prach apod.), které vznikají při nejrůznějších pracovních činnostech nebo technologických procesech. Posouzení toho, zda k těmto emisím na daném pracovišti dochází, jak často a v jaké intenzitě, se provádí místním šetřením a pohovory s pracovníky. Výsledná úroveň znečištění oděvu impakcí znečišťujících látek se pak stanoví subjektivně pomocí škály uvedené v Tabulce 3.

Tabulka 3

Hodnocení			
1	2	3	4
Úroveň znečištění oděvu impakcí znečišťujících látek			
Žádná nebo výjimečná emise znečišťujících látek	Občasná emise znečišťujících látek	Častá emise znečišťujících látek	Velmi častá emise znečišťujících látek

2.3 Způsob určení úrovně znečištění oděvu pocením pracovníků

Pocení pracovníků při práci bývá způsobeno kombinovaným účinkem mikroklimatických podmínek, celkovou fyzickou zátěží člověka během práce a tepelným odporem používaného oděvu. Určení úrovně znečištění oděvu pocením může být provedeno buď objektivně (tj. měřením faktorů pracovního mikroklimatu, určením tepelného odporu používaného pracovního oděvu a vyhodnocení takto získaných dat), anebo orientačně, což spočívá v provedení environmentálního průzkumu (viz ČSN EN ISO 28802).

Účelem environmentálního průzkumu je zjistit subjektivní odezvy pracovníků na zkoumaném pracovišti formou dotazování. Otázky pokládá hodnotitel jednotlivým respondentům individuálně a zaznamenává jejich subjektivní názory/postoje. Každá otázka má čtyři varianty odpovědí, přičemž respondent musí vybrat pouze jednu z nich. Seznam otázek je uveden v Tabulce 4. Dotazování se provádí přímo na pracovišti, aby byly získány spontánní odpovědi pracovníků. Pokud tato možnost není, lze dotazování provést i písemně za pomoci dotazníku. Šetření se musí zúčastnit reprezentativní vzorek pracovníků z každé směny. Není-li to možné zajistit, musí být šetření provedeno alespoň v nejpočetněji zastoupené směně, přičemž šetření se musí zúčastnit nadpoloviční většina pracovníků této směny.

Výslednou úroveň znečištění oděvu pocením pracovníků udává nejčastěji se vyskytující hodnota (tj. modus). V případě, že je rozptyl těchto hodnot příliš velký a modus nelze určit, udává výslednou úroveň druhá nejvyšší hodnota z uvedeného souboru hodnot.

Metodický list pro stanovení míry znečištění pracovních oděvů

Tabulka 4

Jak vnímáte na pracovišti...	Hodnocení			
	4	3	2	1
...teplotu vzduchu?	Velmi horko	Mírně horko	Teplo (optimum)	Chladno
...dusnost ovzduší?	Velmi dusné	Dusné	Mírně dusné	Nedusné
...průvan?	Bez průvanu	Mírný	Značný (obtěžující)	Velmi značný
...vlhkost vzduchu?	Velmi vysušený vzduch	Vysušený vzduch	Mírně vysušený	Nevysušený
Úroveň znečištění oděvu pocením pracovníků				
	Velké	Značné	Mírné	Bez pocení

2.4 Způsob určení úrovně znečištění oděvu depozicí aerosolů

Aerosol jsou hmotné částice o velikosti 0,001 až 20 μm (mikrometrů) rozptýlené v ovzduší. Podle skupenství částic se aerosoly dělí na tuhé nebo kapalné. Na průmyslových pracovištích vznikají zejména při tepelných procesech (spalování organických látek), při chemických oxidačních procesech (např. svařování), mechanickém rozrušování materiálů (broušení, řezání, otěr apod.). Částice větší než 5 μm již mají dostatečnou hmotnost na to, aby při běžných podmínkách sedimentovaly (usazovaly se). Tyto částice pak mohou znečišťovat jak pracovní povrchy, tak i pracovní oděvy zaměstnanců.

Měření aerosolů v pracovním ovzduší na jednotlivých pracovních místech se provádí buď pomocí stacionárních odběrových aparatur umožňujících odběry vzorků na filtry a jejich následné vážení (gravimetrie), anebo pomocí automatických měřicích systémů využívajících rozptylu a absorpce světla na koloidních částicích (nefelometrie). Pro určení kvality pracovního ovzduší existují standardizované postupy (viz Příloha č. 3 k NV č. 361/2007 Sb.). Pro účely posouzení možné depozice aerosolových částic rozptýlených v pracovním prostředí ovšem postačí pouze orientační měření provedené kontinuálním vzorkováním po dobu alespoň 30 minut. Vlastní strategie měření, výběr vhodného měřicího postupu a zpracování výsledků musí být provedeno v souladu s ČSN EN 482+A1 a ČSN EN 689+AC. Provedené měření musí umožňovat získat informaci o průměrné početní koncentraci částic o aerodynamickém průměru 1,0 μm a 5,0 μm přítomných v pracovním ovzduší během doby měření.

Metodický list pro stanovení míry znečištění pracovních oděvů

Výsledná úroveň znečištění oděvu depozicí aerosolů se určí porovnáním naměřených hodnot s limitními hodnotami pro maximální přípustný počet částic aerosolu pro třídu čistoty ovzduší ISO Class 8 nebo ISO Class 9 (viz ČSN EN ISO 14644-1), resp. dekadické násobky ISO Class 9 (viz Tabulka 5).

Tabulka 5

Hodnocení							
1		2		3		4	
ISO Class 8		ISO Class 9		10×ISO Class 9		100×ISO Class 9	
Maximální přípustný počet částic v 1 m³ o stejném nebo větším aerodynamickém průměru							
1,0 μm	5,0 μm	1,0 μm	5,0 μm	1,0 μm	5,0 μm	1,0 μm	5,0 μm
8,32×10 ⁵	2,93×10 ⁴	8,32×10 ⁶	2,93×10 ⁵	8,32×10 ⁷	2,93×10 ⁶	8,32×10 ⁸	2,93×10 ⁷
Úroveň znečištění oděvu depozicí aerosolů							
Nízká koncentrace sedimentujících částic		Střední koncentrace sedimentujících částic		Vysoká koncentrace sedimentujících částic		Velmi vysoká koncentrace sedimentujících částic	

3 Copyright

Zpracovali: doc. RNDr. Mgr. Petr A. Skřehot, Ph.D., MSc., Ing. Jakub Marek, MSc.,
JUDr. Petr Kožmín, LL.M., MBA

© Znalecký ústav bezpečnosti a ochrany zdraví, z.ú., 2020

Tento metodický list je určen pro odbornou veřejnost výlučně pro nekomerční využití. Jakékoli přetisky, veřejné šíření nebo komercializace tohoto výstupu je zakázána.

Označení metodiky: ZUBOZ-ML-09