

# Pohled praktika při měření kontaminace pracovního ovzduší

Ing. Vladimír Kraják

Zdravotní ústav

se sídlem v Ústí nad Labem

reg. pracoviště Hradec Králové,

J. Černého 361, 503 41 Hradec Králové

tel.: 602131030, e-mail: vladimir.krajak@zuusti.cz

## Zákoník práce (č. 262/2006 Sb.)

### Část pátá

#### HLAVA I

#### PŘEDCHÁZENÍ OHROŽENÍ ŽIVOTA A ZDRAVÍ PŘI PRÁCI

#### § 101

(1) Zaměstnavatel je povinen zajistit bezpečnost a ochranu zdraví zaměstnanců při práci s ohledem na rizika možného ohrožení jejich života a zdraví, která se týkají výkonu práce (dále jen "rizika").

(3) Plní-li na jednom pracovišti úkoly zaměstnanci dvou a více zaměstnavatelů, jsou **zaměstnavatelé povinni vzájemně se písemně informovat** o rizicích a přijatých opatřeních k ochraně před jejich působením, která se týkají výkonu práce a pracoviště, a **spolupracovat** při zajišťování bezpečnosti a ochrany zdraví při práci pro všechny zaměstnance na pracovišti. Na základě **písemné dohody** zúčastněných zaměstnavatelů touto dohodou **pověřený zaměstnavatel koordinuje** provádění opatření k ochraně bezpečnosti a zdraví zaměstnanců a postupy k jejich zajištění.

Ukládá zaměstnavateli povinnost zajistit bezpečnost a ochranu zdraví zaměstnanců při práci s ohledem na rizika možného ohrožení jejich života a zdraví, která se týkají výkonu práce.

**(4)** Každý ze zaměstnavatelů uvedených v odstavci 3 je povinen

**a)** zajistit, aby jeho činnosti a práce jeho zaměstnanců byly organizovány, koordinovány a prováděny tak, aby **současně byli chráněni také zaměstnanci dalšího zaměstnavatele,**

**b)** dostatečně a bez zbytečného odkladu **informovat odborovou organizaci a zástupce zaměstnanců** pro oblast bezpečnosti a ochrany zdraví při práci, a nepůsobí-li u něj, přímo své zaměstnance o rizicích a přijatých opatřeních, které získal od jiných zaměstnavatelů.

**(5) Povinnost zaměstnavatele** zajišťovat bezpečnost a ochranu zdraví při práci se vztahuje **na všechny fyzické osoby,** které se s jeho vědomím zdržují na jeho pracovištích.

**(6) Náklady** spojené se zajišťováním bezpečnosti a ochrany zdraví při práci je **povinen hradit zaměstnavatel;** tyto náklady nesmějí být přenášeny přímo ani nepřímo na zaměstnance.

## **§ 102**

**(1) Zaměstnavatel je povinen vytvářet bezpečné a zdraví neohrožující pracovní prostředí a pracovní podmínky vhodnou organizací bezpečnosti a ochrany zdraví při práci a přijímáním opatření k předcházení rizikům.**

**(3) Zaměstnavatel je povinen** soustavně **vyhledávat nebezpečné činitele** a procesy pracovního prostředí a pracovních podmínek, **zjišťovat jejich příčiny a zdroje**. Na základě tohoto zjištění vyhledávat a hodnotit rizika a **přijímat opatření k jejich odstranění** a provádět taková opatření, aby v důsledku příznivějších pracovních podmínek a úrovně rozhodujících faktorů práce dosud zařazené podle zvláštního právního předpisu jako rizikové mohly být zařazeny do kategorie nižší. K tomu je povinen pravidelně kontrolovat úroveň bezpečnosti a ochrany zdraví při práci, zejména stav výrobních a pracovních prostředků a vybavení pracovišť a úroveň rizikových faktorů pracovních podmínek, a dodržovat metody a způsob zjištění a hodnocení rizikových faktorů podle zvláštního právního předpisu.

**(4) Není-li možné rizika odstranit, je zaměstnavatel povinen je vyhodnotit a přijmout opatření k omezení jejich působení tak, aby ohrožení bezpečnosti a zdraví zaměstnanců bylo minimalizováno.** Přijatá opatření jsou nedílnou a rovnocennou součástí všech činností zaměstnavatele na všech stupních řízení. O vyhledávání a vyhodnocování rizik a o přijatých opatřeních podle věty první je zaměstnavatel povinen **vést dokumentaci**.

# HLAVA II

## POVINNOSTI ZAMĚSTNAVATELE, PRÁVA A POVINNOSTI ZAMĚSTNANCE

### § 103

(1) Zaměstnavatel je povinen

a) **nepřipustit**, aby zaměstnanec vykonával zakázané práce a práce, jejichž náročnost by neodpovídala jeho schopnostem a zdravotní způsobilosti,

b) **informovat zaměstnance o tom, do jaké kategorie byla jím vykonávaná práce zařazena**; kategorizaci prací upravuje zvláštní právní předpis,

i) umožnit zaměstnanci **nahlížet do evidence**, která je o něm vedena v souvislosti se zajišťováním bezpečnosti a ochrany zdraví při práci,

(2) Zaměstnavatel je povinen zajistit zaměstnancům školení o právních a ostatních předpisech k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci, ..... Školení podle věty první je zaměstnavatel povinen zajistit při nástupu zaměstnance do práce, a dále

a) při změně

1. pracovního zařazení,

2. druhu práce,

b) při zavedení nové technologie .....

c) v případech, které mají nebo mohou mít podstatný vliv na bezpečnost a ochranu zdraví při práci.

## **§ 104**

### **Osobní ochranné pracovní prostředky, pracovní oděvy a obuv, mycí, čisticí a dezinfekční prostředky a ochranné nápoje**

**(1)** Není-li možné rizika odstranit nebo dostatečně omezit prostředky kolektivní ochrany nebo opatřeními v oblasti organizace práce, je zaměstnavatel povinen poskytnout zaměstnancům osobní ochranné pracovní prostředky.

# ČÁST ČTVRTÁ

## HLAVA III

### PŘESTÁVKA V PRÁCI A BEZPEČNOSTNÍ PŘESTÁVKA

#### § 88

**(1) Zaměstnavatel je povinen poskytnout zaměstnanci nejdéle po 6 hodinách nepřetržité práce přestávku v práci na jídlo a oddech v trvání nejméně 30 minut; mladistvému zaměstnanci musí být tato přestávka poskytnuta nejdéle po 4,5 hodinách nepřetržité práce. Jde-li o práce, které nemohou být přerušeny, musí být zaměstnanci i bez přerušení provozu nebo práce zajištěna přiměřená doba na oddech a jídlo; tato doba se započítává do pracovní doby.**

**(2) Byla-li přestávka v práci na jídlo a oddech rozdělena, musí alespoň jedna její část činit nejméně 15 minut.**

**(3) Přestávky v práci na jídlo a oddech se neposkytují na začátku a konci pracovní doby.**

**(4) Poskytnuté přestávky v práci na jídlo a oddech se nezapočítávají do pracovní doby.**

## § 89

(1) Má-li zaměstnanec při výkonu práce právo na **bezpečnostní přestávku** podle zvláštních právních předpisů, **započítává se tato přestávka do pracovní doby**.

(2) Případně-li bezpečnostní přestávka na dobu přestávky v práci na jídlo a oddech, **započítá se přestávka v práci na jídlo a oddech do pracovní doby**.



# Zákon o specifických zdravotních službách č. 373/2011 Sb.

## HLAVA IV

### POSUDKOVÁ PÉČE A LÉKAŘSKÉ POSUDKY, PRACOVNĚLÉKAŘSKÉ SLUŽBY, POSUZOVÁNÍ NEMOCÍ Z POVOLÁNÍ

#### Pracovnílékařské služby

##### § 53

(2) Pracovnílékařské služby pro zaměstnance a osoby ucházející se o zaměstnání **zajišťuje zaměstnavatel** za podmínek stanovených tímto zákonem a jinými právními předpisy.

##### § 55

(1) Zaměstnavatel je povinen

**a)** umožnit osobám pověřeným poskytovatelem pracovnílékařských služeb vstup na každé své pracoviště a sdělit jim informace potřebné k hodnocení a prevenci rizik možného ohrožení života nebo zdraví na pracovišti, **včetně výsledků měření faktorů pracovních podmínek**, předložit jim technickou dokumentaci strojů a zařízení, sdělit jim informace rozhodné pro ochranu zdraví při práci, včetně údajů zjištěných při ověřování podmínek vzniku nemocí z povolání, popřípadě pracovních úrazů;

**(1) Poskytovatel pracovnělékařských služeb je povinen**

**i) zajistit nebo provádět odběry biologického materiálu pro stanovení hodnot biologických expozičních testů stanovených orgánem ochrany veřejného zdraví podle zákona o ochraně veřejného zdraví nebo jiným právním předpisem<sup>27)</sup>, včetně vyhodnocení výsledků biologických expozičních testů a při překračování jejich hodnot informovat orgán ochrany veřejného zdraví,**

<sup>27)</sup> § 13 a 14 nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci.

# Nařízení vlády o minimální mzdě, o nejnižších úrovních zaručené mzdy, o vymezení ztíženého pracovního prostředí a o výši příplatku ke mzdě za práci ve ztíženém pracovním prostředí č. 567/2006 Sb.

## § 6

### Ztížené pracovní prostředí

(1) Ztíženým pracovním prostředím pro účely poskytování příplatku podle zákoníku práce je prostředí, ve kterém je výkon práce spojen s mimořádnými obtížemi vyplývajícími z vystavení účinkům ztěžujícího vlivu a z opatření k jejich snížení nebo odstranění.

(2) Ztěžujícím vlivem podle odstavce 1 se rozumí

- a) **prach**, jehož průměrné celosměnové koncentrace v pracovním ovzduší jsou vyšší než trojnásobek hodnoty přípustného expozičního limitu,
- b) **chemické látky**, jejichž průměrné celosměnové koncentrace v pracovním ovzduší překračují hodnotu nejvyšší přípustné koncentrace v pracovním ovzduší nebo, pokud pro danou látku není hodnota nejvyšší přípustné koncentrace v pracovním ovzduší stanovena, překračují trojnásobek hodnoty jejího přípustného expozičního limitu,
- c) **směsi chemických látek** s předpokládaným aditivním účinkem, jestliže součet podílů celosměnových průměrných koncentrací jednotlivých chemických látek v ovzduší z jejich hodnot přípustného expozičního limitu je vyšší než 2,

## § 7

### **Výše příplatku ke mzdě za práci ve ztíženém pracovním prostředí**

**(1)** Výše příplatku ke mzdě za práci ve ztíženém pracovním prostředí činí za každý ztěžující vliv podle § 6 odst. 2 nejméně 10 % základní sazby minimální mzdy stanovené v § 2 a § 5 odst. 1.

**(2)** Výše příplatku ke mzdě za práci ve ztíženém pracovním prostředí při rozdělení směny nebo výkonu práce podle § 6 odst. 2 písm. 1) činí nejméně 10 % základní hodinové sazby minimální mzdy stanovené v § 2 a § 5 odst. 1 za hodinu práce odpracovanou v rozdělené směně nebo při rozděleném výkonu práce.

# Zákon o ochraně veřejného zdraví č. 258/2000 Sb. v platném znění

## Hlava II: Péče o životní a pracovní podmínky

### Díl 7: Ochrana zdraví při práci

#### *§ 38 Měření pro účel kategorizace*

Měření pro účely kategorizace může zaměstnavatel provést jen prostřednictvím osoby **akreditované nebo autorizované k příslušným měřením**, pokud není sám takto kvalifikován. Při měření zaměstnavatel nebo jiná osoba musí dodržet metody stanovené zvláštním právním předpisem.

#### *Poznámka:*

*V 361/2007 Sb. o požadavcích na akreditaci, autorizaci není zmínka.*

*Orgány ochrany veřejného zdraví nepotřebují jiný typ měření a vyšetření než je uveden v § 38?*

*Akreditovaná laboratoř může vydat akreditovaný protokol, pokud je alespoň jedna zkouška akreditovaná; další v akreditovaném protokolu uvedené neakreditované zkoušky tak musí být označené (jako neakreditované).*

### ***§ 39 Rizikové práce***

(2) Zaměstnavatel, na jehož pracovištích jsou vykonávány rizikové práce, je povinen zabezpečit **neprodleně mimořádná měření faktorů pracovních podmínek**, pokud o ně požádá zařízení vykonávající **závodní preventivní péči** nebo pokud tak stanoví rozhodnutím příslušný **orgán ochrany veřejného zdraví**.

**Vyhláška ministerstva zdravotnictví č. 107/2013 Sb., kterou se stanoví podmínky zařazování prací do kategorií, limitní hodnoty ukazatelů biologických expozičních testů, podmínky odběru biologického materiálu a náležitosti hlášení prací s azbestem a biologickými činiteli**

**Příloha č. 1: Kritéria kategorizace prací, část A: Kategorizace dle faktorů**

# **Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví zaměstnanců při práci ve znění pozdějších předpisů**

## **Hlava I**

**§ 2** Není-li možné při zjišťování a hodnocení faktorů pracovních podmínek postupovat podle tohoto nařízení, postupuje se podle metody obsažené v české technické normě, při jejímž použití se má za to, že výsledek je co do mezí stanovitelnosti, přesnosti a správnosti prokázáný. Při použití jiné metody než metody obsažené v české technické normě, musí být doloženo, že použitá metoda je stejně spolehlivá.



# Hlava III, díl 1

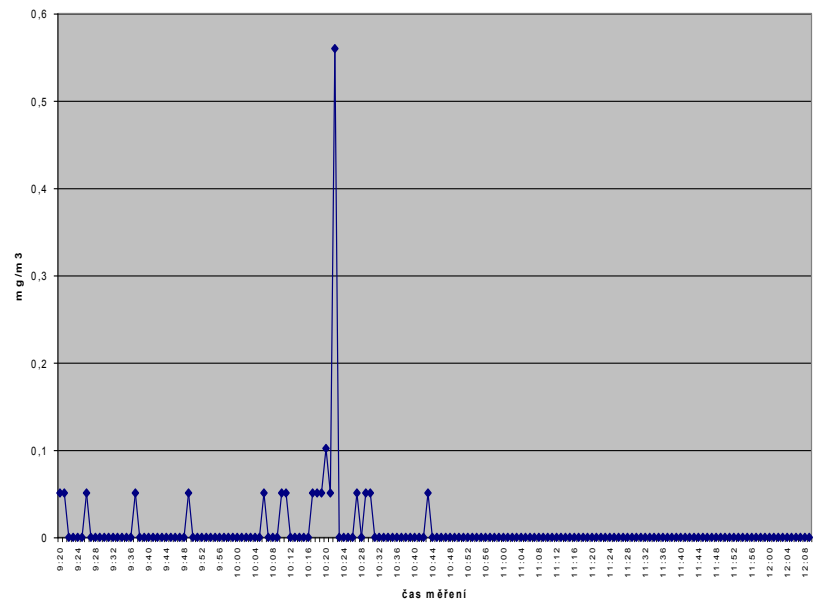
## §9 Hygienické limity

**Přípustný expoziční limit** je celosměnový časově vážený průměr koncentrací plynů, par nebo aerosolů v pracovním ovzduší.

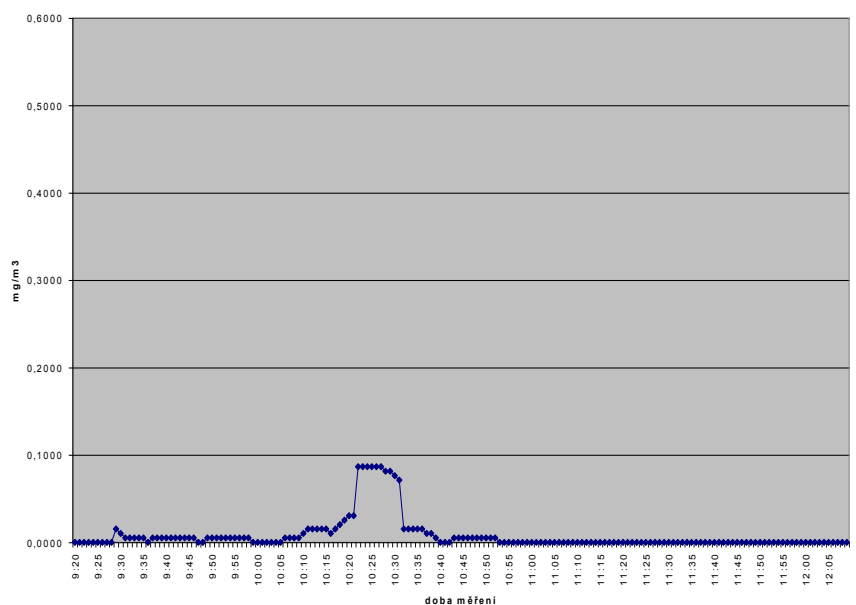
**Nejvyšší přípustná koncentrace** je taková koncentrace chemické látky, které mohou být zaměstnanci exponováni nepřetržitě po krátkou dobu, aniž by pocíťovali dráždění očí nebo dýchacích cest nebo bylo ohroženo jejich zdraví a spolehlivost výkonu práce. **Při hodnocení pracovního ovzduší lze porovnávat s nejvyšší přípustnou koncentrací časově vážený průměr koncentrace této látky měřené po dobu nejvýše 15 minut.** Takové 15minutové úseky s průměrnou koncentrací vyšší než hodnota přípustného expozičního limitu, ale nepřesahující nejvyšší přípustnou koncentraci, smí být během osmihodinové směny nejvýše 4 s odstupem nejméně jedné hodiny. Přitom nesmí časově vážený průměr koncentrací pro celou směnu překročit hodnotu přípustného expozičního limitu.“.

# Problematika NPK-P (Měření na pracovišti sváření pomocí analyzátorů)

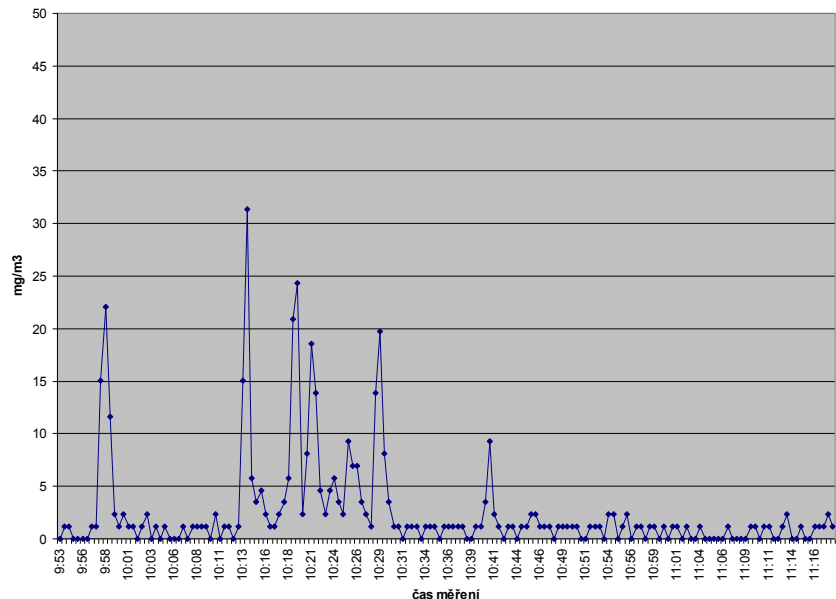
Koncentrace O3 - 1 minutová doba vzorkování



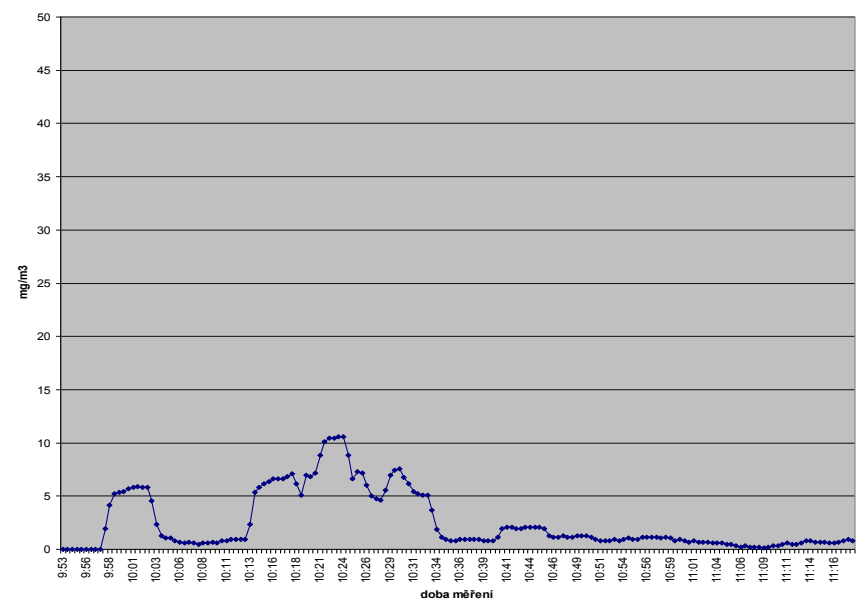
Koncentrace O3 - 10 minutová doba vzorkování



Koncentrace CO - 1 minutová doba vzorkování



Koncentrace CO - 10 minutová doba vzorkování



	<b>oxid uhelnatý</b>	<b>ozon</b>
<b>naměřeno</b>	mg/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>
pro NPK-P (1 min.)	31,3	0,5599
pro NPK-P (10 min.)	10,6	0,0565
pro PEL	2,55	0,0087
<b>limit</b>	mg/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>
NPK-P	150	0,2
PEL	30	0,1

## *§ 10 Hodnocení zdravotního rizika*

Hodnocení zdravotního rizika pro zaměstnance, který je při práci vystaven chemické látce nebo prachu, zahrnuje:

- a) zjištění přítomnosti chemické látky a prachu na pracovišti,
- b) zjištění nebezpečných vlastností chemické látky nebo prachu, které mohou mít vliv na zdraví zaměstnance
- c) využití údajů z bezpečnostního listu a z dalších zdrojů týkajících se chemické bezpečnosti
- d) zjištění úrovně, typu a trvání expozice,
- e) popis technologických a pracovních operací s chemickou látkou nebo spojených s vývinem prachu,
- f) využití dat o přípustných expozičních limitech, nejvyšších přípustných koncentracích nebo o monitorování expozice z dostupných zdrojů,

.....

# Bezpečnostní list

Osoba, která uvádí na trh nebezpečnou látku nebo nebezpečný přípravek, je v souladu se Zákonem o chemických látkách a chemických přípravcích povinna vypracovat bezpečnostní list. Bezpečnostní list umožní osobám, které zacházejí s těmito látkami nebo přípravky, přijímat příslušná opatření týkající se ochrany zdraví, bezpečnosti a ochrany zdraví při práci.

Bezpečnostní list (BL) nebo i Material Safety Data Sheet (MSDS) je soubor informací (bezpečnostních, ekologických, toxikologických, právních...) pro nakládání s nebezpečnými látkami/přípravky. V Evropě a mnoha dalších zemích musí být takové listy poskytovány osobou uvádějící látku/přípravek do oběhu, dovozcem a výrobce pro látky nebo přípravky, které obsahují nebezpečné složky v míře, která překračuje legislativně stanovený limit.

Zpravidla bývají ale BL zhotoveny pro všechny chemické a biologické produkty, aby byl odběratel těchto produktů informován i o tom, že produkt není klasifikován jako nebezpečný

# Pořadí a názvy jednotlivých kapitol bezpečnostních listů dle REACH

IDENTIFIKACE LÁTKY NEBO PŘÍPRAVKU A SPOLEČNOSTI NEBO  
PODNIKU

IDENTIFIKACE NEBEZPEČNOSTI

SLOŽENÍ /INFORMACE O SLOŽKÁCH

POKYNY PRO PRVNÍ POMOC

OPATŘENÍ PRO HAŠENÍ POŽÁRU

OPATŘENÍ V PŘÍPADĚ NÁHODNÉHO ÚNIKU

ZACHÁZENÍ A SKLADOVÁNÍ

OMEZOVÁNÍ EXPOZICE / OSOBNÍ OCHRANNÉ PROSTŘEDKY

FYZIKÁLNÍ A CHEMICKÉ VLASTNOSTI

STÁLOST A REAKTIVITA

TOXIKOLOGICKÉ INFORMACE

EKOLOGICKÉ INFORMACE

POKYNY PRO ODSTRAŇOVÁNÍ

INFORMACE PRO PŘEPRAVU

INFORMACE O PŘEDPÍSECH

DALŠÍ INFORMACE

Datum vydání: 30. 11. 2000

Datum revize: 15.7.2011

## BEZOLOVNATÉ AUTOMOBILOVÉ BENZÍNY

### 1. Identifikace látky/směsi a společnosti/podniku

- 1.1 Identifikátor výrobku** **BEZOLOVNATÉ AUTOMOBILOVÉ BENZÍNY**  
 Číslo  
 Další názvy směsi Benzín, těžký benzín s nízkou teplotou varu – nespecifikovaný, BA 95 Super BA 91 Speciál, BA 98 Super plus
- 1.2 Příslušná určená použití směsi** **Palivo pro benzínové motory.**  
 Nedoporučená použití směsi  
 Zpráva o chemické bezpečnosti

#### 1.3 Podrobné údaje o dodavateli bezpečnostního listu

##### 1.3.1 Obchodní jméno a identifikační číslo

ČEPRO, a. s. IČO: 60193531  
 DIČ: CZ60193531  
 http://www.ceproas.cz E-mail: ceproas@ceproas.cz

##### 1.3.2 Místo podnikání Místo podnikání

ČEPRO, a. s.  
 Dělnická 12, č.p. 213  
 170 04 Praha 7  
 tel.: +420-221 968 111, +420-221968 107 fax:+420-221 968 300

##### 1.3.3 Osoba odpovědná za BL

Ing. Pavel Cimpl tel. +420-221 968 138  
 E-mail: pavel.cimpl@ceproas.cz

#### 1.4 Telefonní čísla pro naléhavé situace

Dispečink ČEPRO, a.s. tel: 416 821 585  
 Toxikologické informační středisko: Na Bojišti 1, 128 08 Praha 2, tel. pro ČR (24 h denně):  
 224 919 293, 224 915 402, 224 914 575  
 TRINS (Transportní informační a nehodový systém) tel. +420 476 709 826

#### 1.5 Výrobci (dodavatelé):

Česká rafinérská, a.s., Slovnaft, Orlen, BP, TOTAL, OMV

## 2. IDENTIFIKACE NEBEZPEČNOSTI

### 2.1 Klasifikace látky nebo směsi

Klasifikace směsi podle Nařízení (ES) 1272/2008  
 Třídy a kategorie nebezpečnosti  
 Aquatic Chronic 2, Carc. 1B, Flam. Liq. 1, Muta. 1B, Repr. 2, Resp. Sens. 1, Skin Sens. 1, STOT SE 3

Datum vydání: 30. 11. 2000

Datum revize: 15.7.2011

## BEZOLOVNATÉ AUTOMOBILOVÉ BENZÍNY

Výstražný symbol  
 GHS02, GHS07, GHS08, GHS09  
 Signální slovo  
 Nebezpečí  
 Standardní věty o nebezpečnosti  
 H224, H315, H334, H336, H340, H350, H361, H410  
 Pokyny pro bezpečné zacházení  
 P201, P210, P280, P301+P310, P403+P233, P501  
 Klasifikace směsi podle 1999/45/ES  
 Výstražný symbol  
 F+, T, N

F+ vysoce hořlavý	T - Toxický	N –Nebezpečný pro životní organismy

R-věty  
 R 12, R 38, R 45, R 46, R 51/53, R 63, R 65, R 67  
 S-věty  
 S 1/2, S 13, S 20, S 23, S 24, S 29, S 36/37, S 43, S 45, S 46, S 51, S 53, S 61, S 62

Nepríznivé fyzikálně-chemické účinky, účinky na zdraví a životní prostředí, symptomy související s použitím a možným nevhodným použitím  
 Směs je extrémně hořlavá. Směs dráždí kůži. Směs může vyvolat rakovinu. Směs může vyvolat poškození dědičných vlastností. Směs je toxická pro vodní organismy, může vyvolat dlouhodobé nepřímé účinky ve vodním prostředí. Možné nebezpečí poškození plodu v těle matky. Směs je zdraví škodlivá, při požití může vyvolat poškození plic. Vdechování par směsi může způsobit ospalost a závratě.

### 2.2 Prvky označení

Výstražný symbol

GHS02	GHS07	GHS08	GHS09

## Signální slovo Nebezpečí

### Standardní věty o nebezpečnosti

H224	Extremně hořlavá kapalina a páry.
H315	Dráždí kůži.
H334	Při vdechování může vyvolat příznaky alergie nebo astmatu nebo dýchací potíže.
H336	Může způsobit ospalost nebo závratě.
H340	Může vyvolat genetické poškození.
H350	Může vyvolat rakovinu.
H361	Podezření na poškození reprodukční schopnosti nebo plodu v těle matky.
H410	Vysoce toxický pro vodní organismy, s dlouhodobými účinky.

### Pokyny pro bezpečné zacházení

P201	Před použitím si obstarejte speciální instrukce.
P210	Chraňte před teplem/jiskrami/otevřeným plamenem/horkými povrchy. – Zákaz kouření.
P280	Používejte ochranné rukavice/ochranný oděv/ochranné brýle/obličejový štít.
P301+P310	PŘI POZITÍ: Okamžitě volejte TOXIKOLOGICKÉ INFORMAČNÍ STŘEDISKO nebo lékaře.
P403+P233	Skládejte na dobře větraném místě. Uchovávejte obal těsně uzavřený.
P501	Odstraňte obsah/obal podle místních předpisů.

### Nebezpečné látky

Benzin (Index: 649-378-00-4)

Požadavky na uzávěry odolné proti otevření dětmi a hmatatelné výstrahy

Obal musí být opatřen hmatatelnou výstrahou pro nevidomé. Obal musí být odolný proti otevření dětem

### 2.3 Další nebezpečnost

Neuvečeno

## 3. Složení/informace o složkách

### 3.1 Směsi

#### Chemická charakteristika

Směs níže uvedených látek a aditiv. Složka benzin, CAS 86290-81-5 je registrována pod číslem 01-2119471335-39-0079. složka 2-etoxy-2-methylpropan je registrována pod číslem 01-2119452785-29-0016.

#### Směs obsahuje tyto nebezpečné látky a látky se stanovenými nejvyššími přípustnými koncentracemi

Identifikační číslo	Název látky	Obsah v % hmotnosti směsi	Klasifikace 67/548/EHS	Klasifikace CLP		Označení CLP			Pom.
				Kódy tříd a kategorií nebezpečnosti	Kódy výstavních vět o nebezpečnosti	Kódy výstavních symbolů a signálních slov	Kódy standardních vět o nebezpečnosti	Kódy doplňkových vět o nebezpečnosti	
index 649-378-00-4 CAS: 86290-81-5 ES: 289-220-8	Benzin Nizkovroucí benzinová frakce - nespecifikovaná	80-99,5	T, R 45, 46, 65	Asp. Tox. 1, Carc. 18	H350, H304	GHS08, Dgr			H, P
CAS: 637-92-3 ES: 211-309-7	2-ethoxy-2-methylpropan	≥15	F, R 11	Flam. Liq. 2	H225	GHS02			
CAS: 1634-04-4 ES: 216-653-1	2-methoxy-2-	≥15	F, R 11	Flam. Liq. 2	H225	GHS02			

	methylpropan								
Index: 603-002-00-5 CAS: 64-17-5 ES: 200-578-6	Ethanol	≥5	F, R 11	Flam. Liq. 2	H225	GHS02, Dgr			

### Poznámky

(\*) Látky, pro něž existují expoziční limity Společenství pro pracovní prostředí

(H) Klasifikace a označení na štítku uvedené pro tuto látku se vztahují na nebezpečnou vlastnost (nebezpečné vlastnosti) označené R-větou (R-věťami) v kombinaci s uvedenou skupinou (uvedenými skupinami) nebezpečnosti. Výrobci, distributoři a dovozci této látky si musí vyhledat příslušné a dostupné existující údaje týkající se všech ostatních vlastností a seznámit se s nimi, aby mohli látku klasifikovat a označit. Konečný štítek musí odpovídat požadavkům oddílu 7 přílohy VI této směrnice.

(P) Klasifikace jako karcinogen nebo mutagen není povinná, jestliže lze prokázat, že látka obsahuje méně než 0,1 % hmotnostních benzenu (č. EINECS 200-753-7). Je-li látka klasifikována jako karcinogen nebo mutagen, použije se rovněž poznámka E. Není-li látka klasifikována jako karcinogen nebo mutagen, použijí se alespoň S-věty S (2-)-23-24-62. Tato poznámka se použije pouze pro určité směsi látek vznikající při zpracování ropy a uvedené v příloze I.

Alternativy dle jednotlivých dodavatelů – přehled registračních čísel, vě. klasifikace směsi podle 1999/45/ES

Látka (název)	Obsah (% V/V)	Číslo CAS	Číslo EINECS	Symbol nebezp.	R-věty
Benzin; Nizkovroucí benzinová frakce - nespecifikovaná	≥ 83	86290-81-5	289-220-8	F+, T; N	12-38-45-46-51/53-62-65-67

#### Registrační čísla:

01-2119471335-39-0090	
01-2119471335-39-0079	

Methyl terc. butyl ether (MTBE) ≤ 15 1634-04-4 216-653-1 F, Xi 11-36/37/38

#### Registrační čísla:

01-2119487295-27-0059	
-----------------------	--

Ethyl terc. butyl ether (ETBE) ≤ 15 637-92-3 211-309-7 F 11

#### Registrační čísla:

01-2119452785-29-0016	
-----------------------	--

Ethanol; ethylalkohol (C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH) ≤ 5 64-17-5 200-578-6 F 11

#### Registrační čísla:

01-2119457610-43-0069	
01-2119457610-43-0019	



Další nebezpečné látky jako parciální složky obsažené v složce – látka Benzin; Nizkovroucí benzinová frakce – nespécifikovaná CAS 86290-81-5

Chemický název - látka	EINECS	CAS	Obsah, %	Klasifikace podle 1999/45/ES	Klasifikace směsi podle Nařízení (ES) 1272/2008
Benzen	200-753-7	71-43-2	0,1-1	F+R11 X <sub>2</sub> R36/38 Karc. Kat. 1:R45 Mut. Kat. 1:R46 T, R48/23/24/25 X <sub>2</sub> R65	Flam. Liq. 2 (H225) Skin Irrit. 2 (H315) Eye Irrit. 2 (H319) Carc. 1A (H350) Muta. 1B (H340) STOT RE 1 (H372) Asp. Tox. 1 (H304)
Toluen	203-625-9	108-88-3	<25	F, R11 X <sub>2</sub> R38 X <sub>2</sub> R65, R48/20 Repr. Kat. 3:R63, R67	Flam. Liq. 2 (H225) Skin Irrit. 2 (H315) Repr. 2 (H361d) STOT RE 3 (H336) STOT RE 2 (H373) Asp. Tox. 1 (H304)
N-hexan	203-777-6	110-54-3	>3	F, R11 X <sub>2</sub> R38 N, R51, R53 X <sub>2</sub> R65, R48/20 Repr. Kat. 3:R62, R67 X <sub>2</sub> R65, R48/20	Flam. Liq. 2 (H225) Skin Irrit. 2 (H315) Repr. 2 (H361d) Carc. 1A (H350) Muta. 1B (H340) STOT RE 3 (H336) STOT RE 2 (H373) Asp. Tox. 1 (H304) Aquatic Chronic 2 (H411)
Xylen (směs o,m,p)	215-535-7	1330-20-7	<15	R10 X <sub>2</sub> R20/21 X <sub>2</sub> R38	Flam. Liq. 3 (H226) Acute tox. 4 (H312) Acute tox. 4 (H332) Skin Irrit. 2 (H315)
2-methylbutan	201-142-8	78-78-4	<20	F+, R12 N, R51, R53 X <sub>2</sub> R65 R66 R67	Flam. Liq. 2 (H224) STOT RE 3 (H336) Asp. Tox. 1 (H304) Aquatic Chronic 2 (H411)

## 4. Pokyny pro první pomoc

### 4.1 Popis první pomoci

Projeví-li se zdravotní potíže nebo v případě pochybnosti, uvědomte lékaře a poskytněte mu informace z tohoto Bezpečnostního listu. Při bezvědomí umístěte postiženého do stabilizované polohy na boku, s mírně zakloněnou hlavou, a dbejte o průchodnost dýchacích cest, nikdy nevyvolávejte zvracení. Zvrací-li postižený sám, dbejte aby nedošlo k vdechnutí zvratků. Páry benzínu, které vznikají při teplotách okolo bodu vzplanutí, působí narkoticky a dráždí sliznice. Při delším působení dochází ke ztrátě vědomí až k zástavě dýchání. Benzin se vstřebává pokožkou, ale pro akutní otravu to nemá podstatný význam. Při podezření z otravy benzínem je třeba okamžitě přivolat lékařskou pomoc

### Při vdechnutí

Dopravte postiženého na čerstvý vzduch a zajistěte tělesný i duševní klid, při zastavení dýchání zavést umělé dýchání, uložit do stabilizované polohy, aby se zabránilo udušení zvratkou při případném zvracení. Nenechte prochladnout. Vyhledejte lékařskou pomoc

### Při styku s kůží

Okamžitě odložte veškeré kontaminované oblečení. Zasažené části pokožky umyjte pokud možno teplou vodou a mýdlem a ošetřít vhodným reparačním krémem. Pokud se vyskytne podráždění pokožky, např. zčervenání, vyhledejte lékařskou pomoc

### Při zasažení očí

Vyjměte oční čočky. Při násilně otevřených víčkách a nejméně 15 minut vyplachujte čistou pokud možno vlažnou tekoucí vodou i pod víčky a vyhledejte lékařskou pomoc.

### Při požití

Postiženého umístěte v klidu. Ústa vypláchněte vodou (pouze za předpokladu, že postižený je při vědomí); nikdy nevyvolávejte

zvracení. Pokud postižený zvrací, zabránit vdechování zvratků (umístít do stabilizované polohy s hlavou na boku). Nedávat nic pit ani jíst. Neprodleně vyhledejte lékařskou pomoc a ukažte obal směsi nebo etiketu.

### 4.2 4.2. Nejdůležitější akutní a opožděné symptomy a účinky

#### při vdechnutí

Bolesti hlavy, závratě, opilst, poruchy zažívacích orgánů, střevní a žaludeční obtíže a zvracení. Stav omámení a vzrušení a nakonec bezvědomí, dále možnost tlumů dechu a křeče

#### při styku s kůží

Pálení pokožky, podráždění - zčervenání, atd

#### při zasažení očí

Pálení očí.

#### při požití

Poruchy vědomí, křeče, slinotok, zvracení a často náhlá ztráta vědomí, modrofialové zabarvení sliznice a pokožky okrajových částí těla, podchlazení a poruchy dýchání.

### 4.3 Pokyn týkající se okamžité lékařské pomoci a zvláštního ošetření

Výrobce neuvádí

## 5. Opatření pro hašení požáru

### 5.1 Vhodná hasiva

Hasicí prášek v kombinaci s chlazením zásobníku s vodou. Lehká, střední a těžká hasicí pěna.

Nevhodná hasiva



Voda - plný proud

## 5.2 Zvláštní nebezpečnost vyplývající z látky nebo směsi

Při požáru vzniká hustý, černý kouř, vznikají oxidy uhelnatý a uhlíčitý. Vdechování nebezpečných rozkladných (pyrolyzních) produktů může způsobit vážné poškození zdraví. Páry benzínu tvoří ve směsi se vzduchem výbušnou směs, která je těžší než vzduch.

## 5.3 Pokyny pro hasiče

Zásobníky chlaďte vodou. Izolační dýchací přístroj. Ochranný oděv, úplná ochrana, pokud je to třeba. Nářadí a výstroj musí být z nejliskřivějšího materiálu a nesmí vytvářet elektrický náboj.

## 6. Opatření v případě náhodného úniku

### 6.1 Opatření na ochranu osob, ochranné prostředky a nouzové postupy

Nepovolené osoby musí okamžitě opustit místo havárie a ohrožené prostory. Místo výronu a okolí, které může být zasaženo, označit (např. páskou) a uvést symboly nebezpečí. Členové záchranné skupiny jsou povinni používat izolační dýchací přístroj. Pokud se výron vyskytne v uzavřených prostorech, třeba zabezpečit intenzivní větrání a vypnout elektrický proud. Odstraňte všechny zdroje zapálení, zajistěte dostatečné větrání. Používejte osobní ochranné pracovní prostředky. Postupujte podle pokynů, obsažených v kapitolách 7 a 8.

### 6.2 Opatření na ochranu životního prostředí

V oblasti nebezpečí odstranit všechny možné zdroje vznícení. Pokud je to možné nehasit dříve, než je ucpána trhlina úniku – vznik nebezpečného výbušného mraku! Zabránit dalšímu rozšíření vytečeného benzínu do životního prostředí, ohrazením místa havárie vhodným absorpčním činidlem (POP vlákno, VAPEX, EKOSORB a pod.). Pro zabránění rozšíření znečištění vody je potřebné použít normé stěny. Pokud je to možné doporučuje se odčerpat materiál vhodným čerpadlem na čerpání hořlavých kapalin I. třídy. Zabránit šíření par do okolí např. vodní clonou (skrácením vodní mlhou!).

### 6.3 Metody a materiál pro omezení úniku a pro čištění

Rozlitý výrobek odčerpat čerpadlem na hořlavé kapaliny I. třídy. Zbytky pokryté vhodným (nehořlavým) absorpčním materiálem (písek, zemina, piliny, nebo použít speciální prostředky na zneškodňování ropných látek EKOSORB, POP vlákna a jiné vhodné absorpční materiály), shromážděte v době uzavřených nádobách a odstraňte jako nebezpečný odpad. Sebraný materiál zneškodňujte v souladu s místně platnými předpisy. Při úniku velkých množství přípravku informujte hasiče a odbor životního prostředí Obecního úřadu obce s rozšířenou působností.

### 6.4 Odkaz na jiné oddíly

7, 8, 13

## 7. Zacházení a skladování

### 7.1 Opatření pro bezpečné zacházení

Zařízení, která jsou používána při manipulaci musí být dobře utěsněná, vybavené hasicími prostředky k okamžitému zásahu. V uzavřených prostorech je nezbytné zabezpečit intenzivní větrání přirozeným způsobem nebo pomocí technického zařízení. Elektrická instalace, včetně osvětlení, musí být v nevybušném provedení. Pracoviště musí být udržováno v čistotě a únikové východy musí být průchodné. Zabráňte kontaktu s pokožkou,

očima, úniky do životního prostředí, nejíst, nepít, nekouřit. Používejte osobní ochranné pracovní prostředky podle kapitoly 8. Dbejte na platné právní předpisy o bezpečnosti a ochraně zdraví.

### 7.2 Podmínky pro bezpečné skladování látek a směsí včetně neslučitelných látek a směsí

Sklady a skladovací prostory musí vyhovovat příslušným požadavkům na skladování kapalin I. třídy požární bezpečnosti. Požadavky na skladovací prostory a kontejnery: Skladovací nádrže s hořlavými kapalinami musí být vybavené havarijní nádrží/vanou. Doporučuje se na skladování používat nádrže z nerezavějící ocele nebo s ochranou vnitřního povrchu proti korozi (metaliza, speciální ochranný nátěr). Nádrže jsou označeny: Hořlavina I. třídy nebezpečnosti a symboly F+ a T. Skladovací nádrže se doporučuje plnit do 90% jejich objemu. Speciální podmínky skladování: Provozní tlak: max. 0,01MPa.

Provozní teplota: max. 30°C. Provozní tlak: max.0,01 MPa. Provozní teplota max.30°C.

Obsah kg

Druh obalu nádrže

### 7.3 Specifické konečné/specifická konečná použití

neuvedeno

## 8. Omezování expozice / osobní ochranné prostředky

### 8.1 Kontrolní parametry

Chemický název látky	Číslo CAS	Nejvyšší přípustná koncentrace v ovzduší [mg/m <sup>3</sup> ]	
		PEL	NPK-P
Ethanol	64-17-5	1000	3000

### 8.2 Omezování expozice

#### Vhodné technické kontroly

Výrobce uvádí nejvyšší povolené koncentrace pro alifatické uhlovodíky: NPK-průměrná 500 mg/m<sup>3</sup>, NPK-hraniční 2500 mg/m<sup>3</sup>. Dále pro benzén 1,0 ppm, 3,25 mg/m<sup>3</sup>. Zabráňte vdechnutí výparů nebo mlhy, kontaktu s očima a pokožkou. Dbejte obvyklých opatření na ochranu zdraví při práci a zejména na dobré větrání. Toho lze dosáhnout pouze místním odsáváním nebo účinným celkovým větráním. Jestliže tak není možno dodržet NPK-P, musí být používána vhodná ochrana dýchacího ústrojí. Při práci nejzte, nepijte a nekuřte. Po práci a před přestávkou na jídlo a oddech si důkladně omyjte ruce vodou a mýdlem. Špinavé oděvy vyměňte za čisté

#### Ochrana očí a obličeje

Ochranné brýle s boční ochranou těsně přiléhající, ochranný štít nebo obličejový štít s přílbou (podle charakteru vykonávané práce).

#### Ochrana kůže

Ochrana rukou: Rukavice odolné benzínu z materiálu VITON s dobou průniku 480 minut nebo NITRIL s dobou průniku 240 minut. Doporučuje se ochranný krém na ruce. Ochrana těla: ochranný antistatický pracovní oděv a obuv antistatická, nesmí vytvářet elektrický statický náboj.

#### Ochrana dýchacích cest

Zabráňte vdechnutí. Zabezpečte dostatečné větrání. Masky s filtrem A2AX (hnědá barva), proti organickým parám nízkovroucích látek s bodem varu pod a nad 65°C (cyklohexan, dietyléter, izobutan, aceton, toluén,

xylény). event. izolační dýchací přístroj při překročení NPK-P toxických látek nebo ve špatně větratelném prostředí.

### Tepelné nebezpečí

Výrobce neuráčí

Omezování expozice životního prostředí

Dbejte obvyklých opatření na ochranu životního prostředí, viz bod 6.2.

## 9. Fyzikální a chemické vlastnosti

### 9.1 Informace o základních fyzikálních a chemických vlastnostech

vzhled	lehce odpařitelná tekutina
skupenství	kapalně při 20°C
barva	bezbarvá
zápach	typický benzinový
teplota vznícení	220 °C
bod vzplanutí	-25 °C
meze výbušnosti	0,6 - 8 %obj.
relativní hustota	0,72 - 0,775 g/cm <sup>3</sup> při 15 °C
rozpustnost ve vodě	prakticky nerozpustný
tlak páry	40 - 90 kPa při 20 °C

### 9.2 Další informace

Třída nebezpečnosti: I; Teplotní třída: T3; Třída požáru: B; Teplota plamene 1200 °C, Začátek destilace v °C přibližně: 35; Konec destilace v °C nejvíce: 215; Tlak par podle Reida v kPa: 40 - 90. Hodnoty v oddílu 9 jsou literární.

## 10. Stálost a reaktivita

### 10.1 Reaktivita

Se vzduchem vytváří výbušnou směs

### 10.2 Chemická stabilita

Chemicky stálá za běžných podmínek (teploty a tlaku), odpařuje se ale za vzniku par těžších než vzduch.

### 10.3 Možnost nebezpečných reakcí

Se vzduchem vytváří výbušnou směs.

### 10.4 Podmínky, kterým je třeba zabránit

Za normálního tlaku, teploty a skladování je přípravek stabilní, k rozkladu nedochází. Odpařuje se a vznikají páry těžší než vzduch. Chraňte před zvýšenými teplotami a zdroji ohně.

### 10.5 Materiály, kterých je třeba se vyvarovat

Se vzduchem tvoří výbušnou směs

### 10.6 Nebezpečné produkty rozkladu

Za normálního způsobu použití nevznikají. Při vysokých teplotách a při požáru vznikají nebezpečné produkty, jako např. oxid uhelnatý a oxid uhličitý, dým.

## 11. Toxikologické informace

### Akutní toxicita komponent směsi

#### – Ethanol

LD50, orálně, potkan nebo králik 13300 mg.kg<sup>-1</sup>

– Požití 20-40g může být pro dospělého člověka smrtelné. Benzen působí toxicky na centrální nervovou soustavu: závrať, slabost, euforie, bolesti hlavy, nutkání na zvracení, zvracení, tíže v hrudníku, ztráta rovnováhy až nejasné vidění, zrychlené dýchání, nepravidelná činnost srdce, paralýza až bezvědomí. LD50 potkan: Benzen: 3 306 mg/kg. LD50 myš: Benzen: 4 700 mg/kg. Inhalační toxicita: Páry benzínu způsobují bolesti hlavy, závrať, opilst, žaludeční nevolnost, zvracení, dráždění očí a dýchacích cest. Dochází ke ztrátě vědomí, smrt může nastat po křečích obrnou dýchání. Smrtelné pro člověka jsou koncentrace nad 35 g/m<sup>3</sup> po inhalaci 5 až 10 minut. Účinek mezi narkózou a smrtící expozicí je velmi krátký. Při inhalaci jsou příznaky stejné jako při požití. LC50

– potkan: Benzen: 10 000 ppm/7h 4). LC50 myš: Benzen: 9 980 ppm

Dermální toxicita: Test OECD 402 Akutní dermální toxicita -potkan: netoxický při 5000 mg/kg. Benzen působí méně dráždivě na kůži.

– Kontakt s očima: Test OECD 405 Primární oční dráždivost-králik: minimálně dráždí spojivkové sliznice po aplikaci 100 mg látky.

– Benzen těžce poškozuje oči.

### 11.1 Informace o toxikologických účincích

– Opožděné a chronické účinky: Dlohodobá expozice benzenu vdechováním par nebo kontaktu s pokožkou vede k poškození CNS a trávicího traktu za vzniku aplastické anémie.

Alergie: nejsou uvedené údaje

– Karcinogenita: benzen je známý karcinogén, způsobuje vznik akutní nelymfocytární leukémie a pravděpodobně i chronickou lymfocytární leukémií, dále hematologické neoplazmy, preleukémii, aplastickou anémií, Hodgkinův lymfóm a myelodysplastický syndrom.

– Mutagenita: netestovaná

Toxicita pro reprodukci: netestovaná.

Narkóza: netestovaná

## 12. Ekologické informace

### 12.1 Toxicita

Akutní toxicita směsi pro vodní organismy

Benzín může způsobit dlouhodobé nepříznivé účinky ve vodní složce životního prostředí.

Ryba: benzén 14d LC50 =63 mg/l (*Poecilia reticulata*), 96h LC50 =32 mg/l (*Pimephales promelas*)

Akutní toxicita komponent směsi pro vodní organismy

Neuveдено

### 12.2 Persistence a rozložitelnost

Nebyla testovaná

### 12.3 Bioakumulační potenciál

Nebyl stanovený pro výrobek. Literární údaj LogKow je 2,1 až 6,0 a vypočítaný údaj je 5,5 až 6,0.

### 12.4 Mobilita v půdě

Pro výrobek nebyla testovaná

### 12.5 Výsledky posouzení PBT a PvB

Nejsou k dispozici

### 12.6 Jiné nepříznivé účinky

Neobsahuje látky negativně působící na ozon

## 13. Pokyny pro odstraňování

Nebezpečí kontaminace životního prostředí, postupujte podle zákona č. 185/2001 Sb. o odpadech, v platném znění, a podle prováděcích předpisů o zneškodňování odpadů

### 13.1 Metody nakládání s odpady

Zákon č. 185/2001 Sb. o odpadech, v platném znění, Zákon č. 477/2001 Sb., o obalech a o změně některých zákonů (zákon o obalech), v platném znění, vyhláška 376/2001 Sb., o hodnocení nebezpečných vlastností odpadů, v platném znění, vyhláška 381/2001 Sb., (katalog odpadů) v platném znění, 383/2001 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady, v platném znění.

Kód druhu odpadu	70708
Název druhu odpadu	Jiné destilační a reakční zbytky
Kategorie	N
Podskupina	Odpady z výroby, zpracování, distribuce a používání čistých chemických látek a bližší nespecifikovaných chemických výrobků
Skupina odpadu	Odpady z organických chemických procesů
Další kód druhu odpadu	50105
Název druhu odpadu	Uniklé (rozlité) ropné látky

Kategorie	N
Podskupina	Odpady ze zpracování ropy
Skupina odpadu	Odpady ze zpracování ropy, čištění zemního plynu a z pyrolytického zpracování uhlí

### Kód druhu odpadu pro obal 150110

Název druhu odpadu	Obaly obsahující zbytky nebezpečných látek nebo obaly těmito látkami znečištěné
Kategorie	N
Podskupina	Obaly (včetně oddělené sbíraného komunálního obalového odpadu)
Skupina odpadu	Odpadní obaly, absorpční činidla, čisticí tkaniny, filtrační materiály a ochranné oděvy jinak neurčené

## 14. Informace pro přepravu

### 14.1 Speciální preventivní opatření

neuveдено

### 14.2 Silniční přeprava ADR

Identifikační číslo nebezpečnosti	33 (Kemlerův kód)
UN číslo	1203
Klasifikační kód	F1
Třída nebezpečnosti	3 Hořlavé kapaliny
Pojmenování přepravovaných látek	BENZÍN NEBO PALIVO PRO ZÁŽEHOVÉ MOTORY
Bezpečnostní značky	3



Obalová skupina	II.
Popis nebezpečnosti	lehce hořlavá kapalina (bod vzplanutí pod 23°C)

### Železniční přeprava RID

Identifikační číslo nebezpečnosti	33 (Kemlerův kód)
-----------------------------------	-------------------

## *Část C: Způsob měření a hodnocení inhalační expozice chemických látek a prachu.*

1. Pro zjištění inhalační expozice zaměstnance na pracovišti, **musí se použít tam, kde je to možné, osobní odběr vzorků ovzduší vhodným zařízením připevněným na těle. Tam, kde skupina zaměstnanců provádí identické nebo podobné úkony na stejném místě a je obdobně exponována, považuje se za reprezentativní pro celou skupinu, je-li odběr prováděn na vybraných zaměstnancích uvnitř této skupiny.**
2. Postup měření musí dávat o inhalační expozici zaměstnance škodlivinám v pracovním ovzduší reprezentativní výsledky odvozené od časově váženého průměru jejich koncentrací. Výpočet časově váženého průměru koncentrací musí postihnout **všechny pracovní operace i veškerou ostatní činnost v průběhu pracovní doby.**

Čili:

**Nikde není dáno, jak dlouho se má na pracovišti měřit, ale musí se měřit tak dlouho, aby byly postiženy reprezentativně všechny pracovní činnosti.**

Problematika **homogenního** pracovního období (např. automobilka s nepřetržitým provozem,...) – stačí třeba 2 h měření, pokud jsou dodrženy požadavky na mez stanovitelnosti a nejistotu měření.

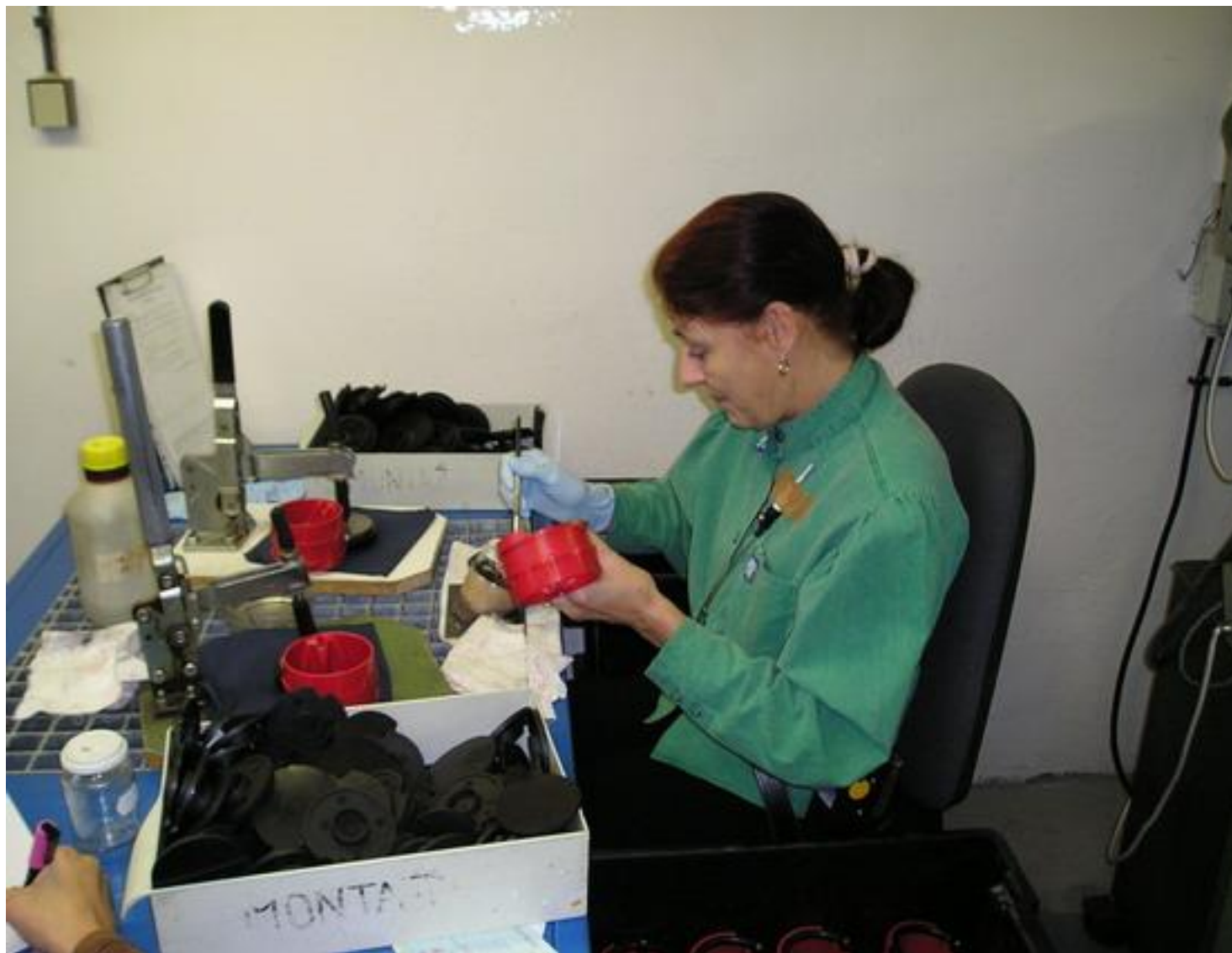
Problémy u **nehomogenního** pracovního období (v praxi převládá); největší chyby při „**vynechání**“ **úklidových prací a údržbě** (zametání, mytí stříkacích pistolí, štětců, údržba zařízení,...).

*Často na konci pracovní doby, kdy vzorkující pracovníci laboratoří již mají „sbaleno“.*

3. Odběry vzorků a měření na pevně stanovených místech (stacionární) se mohou používat, jestliže jejich výsledky umožňují zjistit míru inhalační expozice zaměstnance na pracovišti. Vzorky se musí odebírat ve výšce dýchací zóny a v bezprostřední blízkosti zaměstnanců.

*(ČSN EN ISO 10882-2: Prostor v bezprostřední blízkosti tváře, ze kterého je ovzduší pracovníkem vdechováno; pro technické účely se používá následující přesnější definice: polokulový prostor (obecně o poloměru 0,3 m) se středem v polovině spojnice obou uší, vymezený rovinou tváře procházející touto spojnici, vrcholem hlavy a ohryzkem.)*

# Osobní odběr – vliv nehomogenity koncentrací v prostoru





## Výsledky měření koncentrací dimethylformamidu

číslo vzorku	doba odběru(hod)	objem vzd. (l)	škodlivina	hmotnost ( $\mu\text{g}/\text{vz}$ )	koncentr. ( $\text{mg}.\text{m}^3$ )
4946	8,05 - 10,14 levá klopa	38,7	N,N-DMF	2 474,6	72,9
4947	10,22 - 11,56 12,15 - 13,03 pravá klopa	42,6	N,N-DMF	996,7	26,7

4. Postup měření musí odpovídat látce, která má být měřena, jejím limitním hodnotám a složení pracovního ovzduší.
5. Výsledek musí být dostatečně spolehlivý s ohledem na limitní hodnoty látky a udán ve stejných jednotkách.
6. **Jestliže metoda měření není specifická jen pro danou látku, musí být celá naměřená hodnota vztažena na látku, která má být hodnocena.**

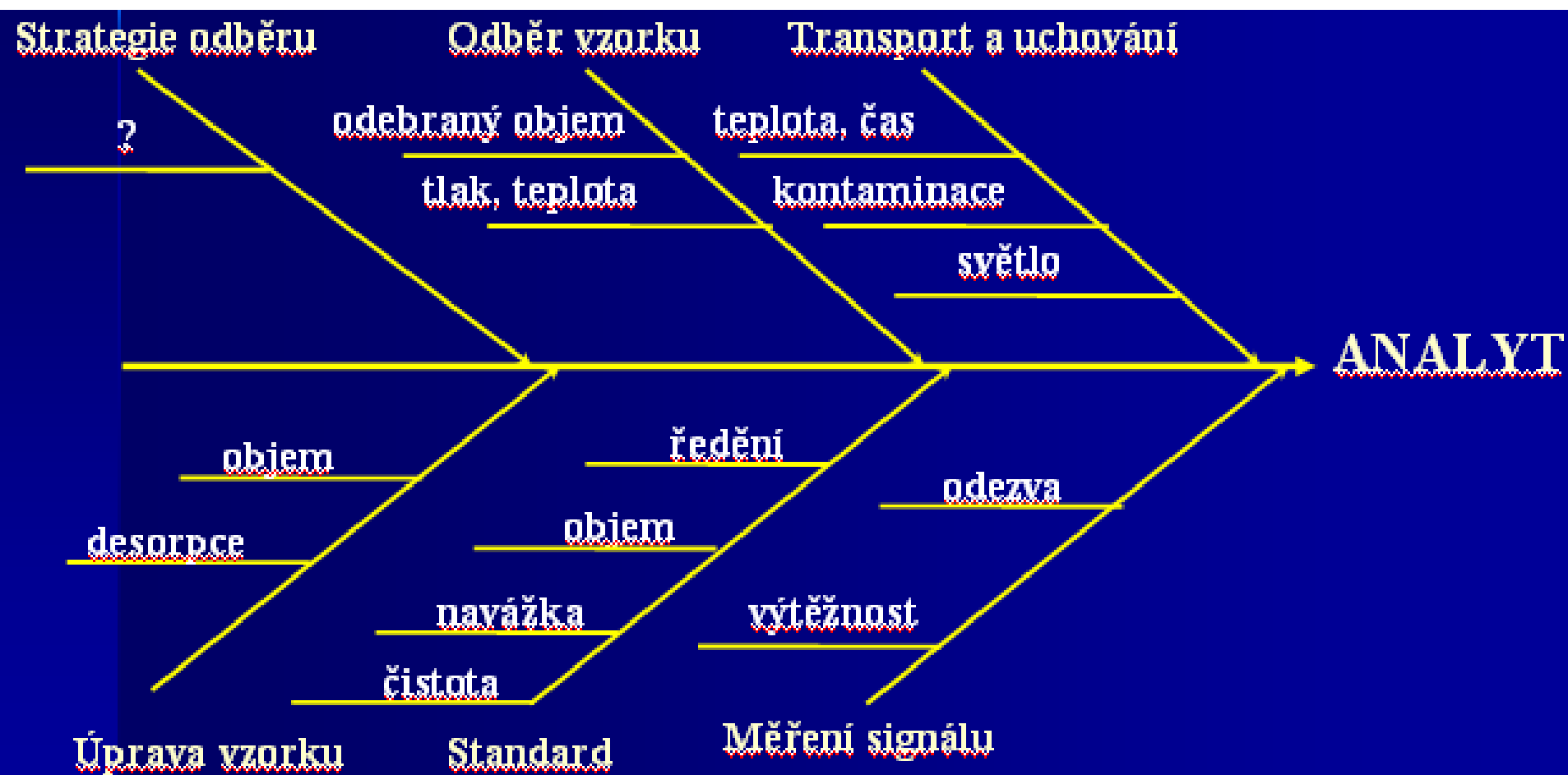
*Př.: Větší dílna, sváří se, mechanicky se opracovávají kovy (řezání, broušení,...)*

*Svářeči jsou exponováni prachem z mechanického opracování, při mechanickém opracování jsou pracovníci exponováni svářečskými dýmy. Osobní odběry na filtry (prach, dýmy gravimetrické stanovení), potom po mineralizaci stanovení kovů.*

*Řešení: U obou profesí gravimetrické stanovení prachu jako svářečských dýmů? (V případě, kdy nelze analyticky stanovit, postupovat dle 361/2007: Prach, jeho hygienické limity a postup jejich stanovení ČÁST A 3. Pokud nelze hmotnostní podíl jednotlivých složek v polétavém prachu spolehlivě určit, stanoví se PEL podle hodnoty platné pro složku s nejnižším PEL ?)*

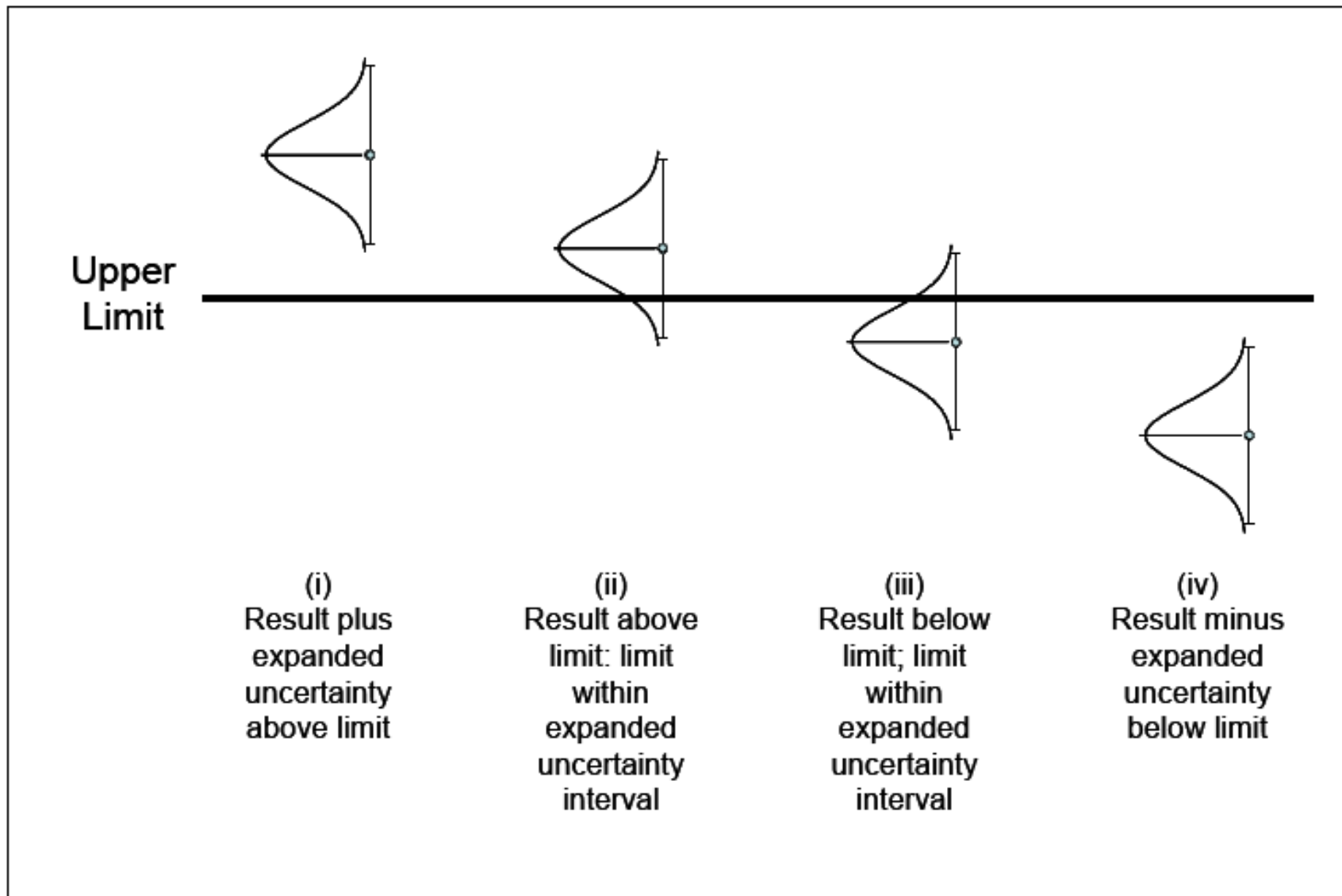
- 7. Meze stanovitelnosti musí odpovídat nejméně jedné čtvrtině PEL.**
- 8. Musí být zajištěna správnost měřicího postupu. U metody musí být zajištěna celková správnost odpovídající odhadu relativní chyby  $\pm 25\%$ .**
9. Pro měření musí být použity postupy ověřené v podmínkách praxe.

# Ishikawův diagram pro měření chemických látek v pracovním prostředí (RNDr. Svatopluk Krýsl, CSc.)



# Vliv nejistoty při interpretaci výsledků

Figure 1 Assessment of Compliance with an Upper Limit



## *Část D: Měření vdechovatelné a respirabilní frakce polétavého prachu*

Pro hodnocení expozice prachu platí obdobné zásady jako pro chemické látky s následujícími doplňky:

Způsob a technika odběru a stanovení koncentrace frakcí polétavého prachu vdechovatelné a respirabilní frakce v pracovním ovzduší podle přijatých konvencí v ČSN EN 481 gravimetricky. Strategie měření, výběr vhodného měřicího postupu a zpracování výsledků dle ČSN EN 482 a ČSN EN 689.

*(Uvedeny postupy pro stanovení inhalabilní a respirabilní frakci.)*

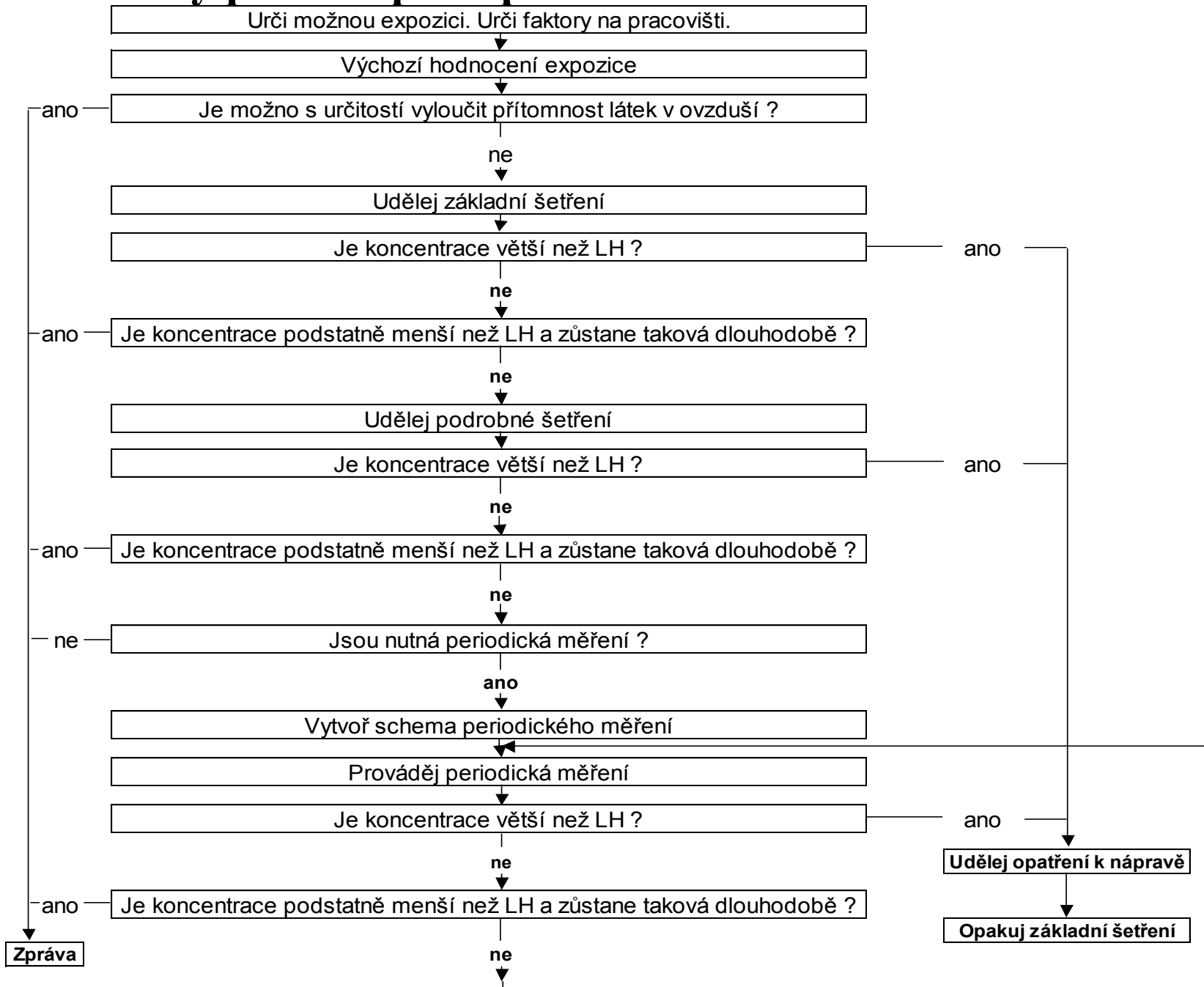
**Požadavky ČSN EN 482, ČSN EN 689** *(na které se odvolává 361/2007 Sb.) – citace z předchozích vydání (v češtině), revidované normy pouze v angličtině.*

Uvádí i jiné požadavky než měření pouze pro kategorizaci (ČSN EN 689):

**Stanovení expozice** (koncentrace chemické látky během expozice se porovnává s limitní hodnotou) – provádí se při prvním hodnocení a po každé významné změně pracovních podmínek, výrobního procesu, výrobku či chemických látek nebo limitní hodnoty.

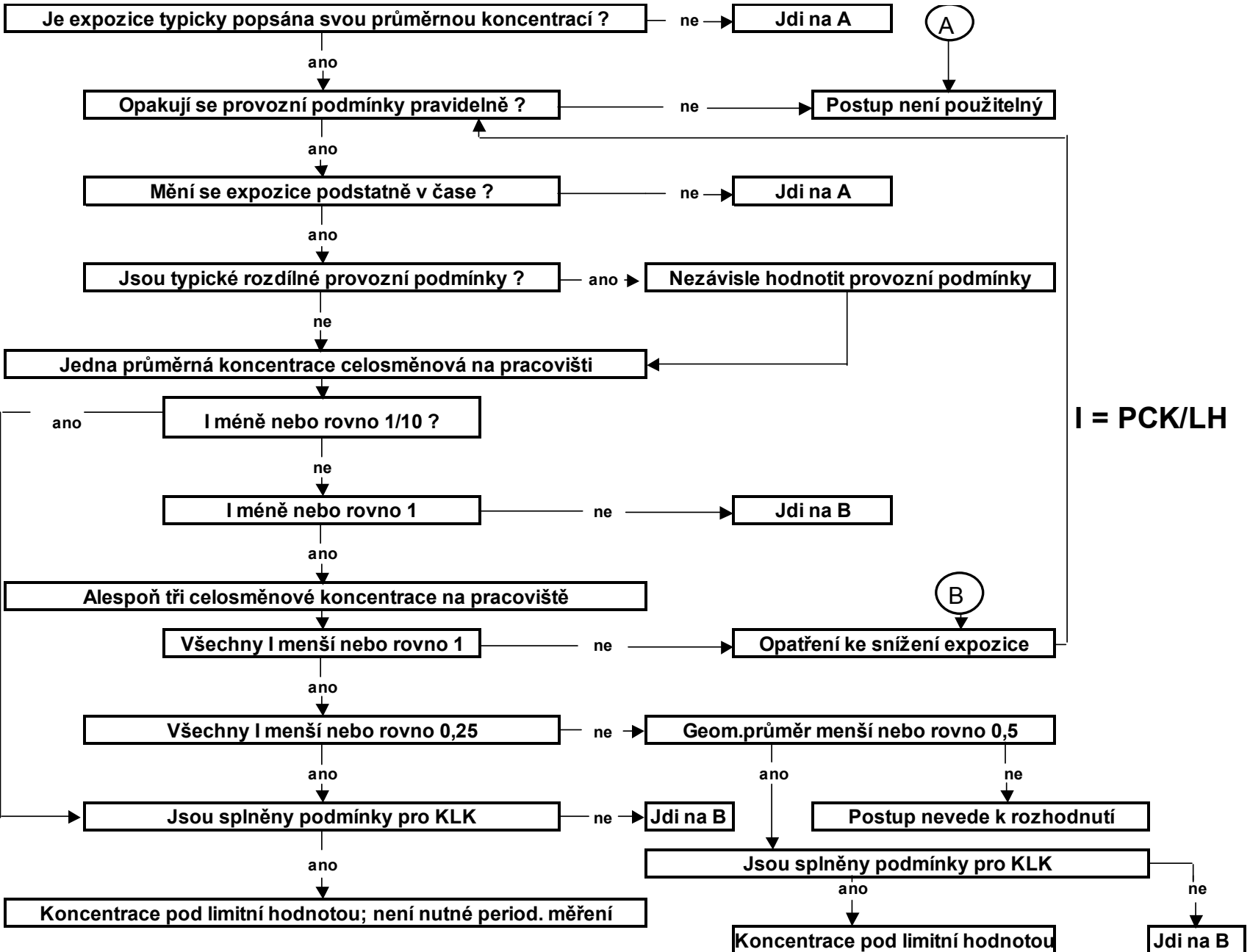
**Periodická měření** (pravidelná kontrola, zda se změnilo expoziční podmínky) – na základě výsledků stanovení expozice; v určitých případech je možné periodická měření vypustit.

# Schematický přehled postupů





# Příklad postupu pro hodnocení expozice na základě měření



## **Závěry ze stanovení expozice:**

**a) Koncentrace je nad limitní hodnotou. Pak**

- je třeba zjistit příčiny a přijmou vhodná opatření
- provést měření po realizaci vhodných opatření

**b) Koncentrace je podstatně menší než limit a pravděpodobně tak zůstane. Netřeba periodických měření, ale kontrolovat, zda se neměnily podmínky.**

**c) Výsledky měření nepatří do a) ani b). Je třeba stále provádět periodická měření, i když koncentrace během expozice zůstávají pod limitem.**

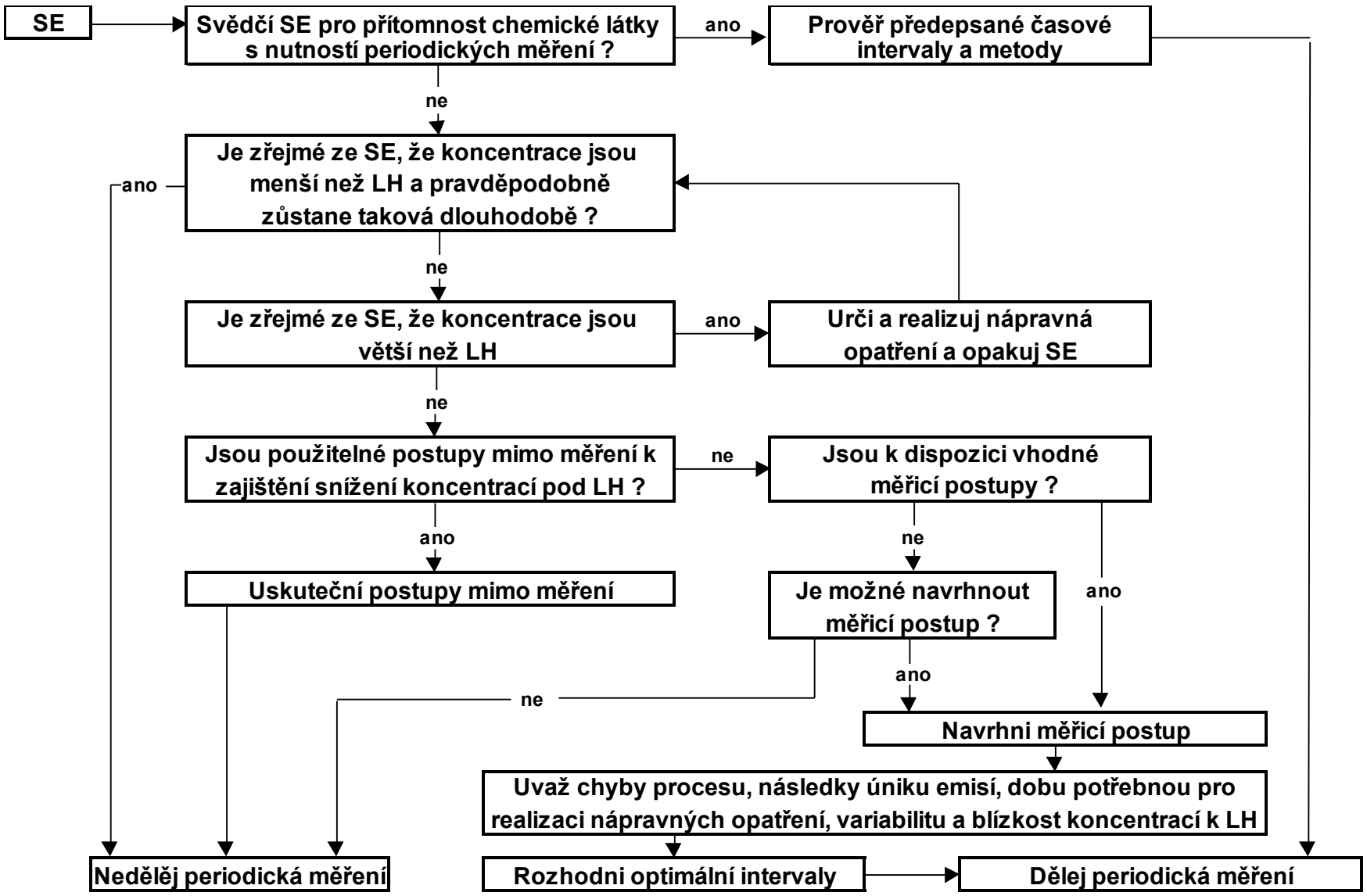
## Periodická měření

Důraz na dlouhodobější cíle, jako je kontrola, účinnost nápravných opatření, získání informací o časových trendech, strukturálních změnách tak, aby mohla být provedena příslušná opatření dříve, než dojde k nadměrným expozicím.

Interval mezi měřeními by se měl stanovit na základě zvážení činitelů:

- cykly výrobních procesů, včetně stavu za obvyklých pracovních podmínek;
- následky selhání řídicích zařízení;
- rozdíl mezi stanovenou koncentrací chemické látky v ovzduší během expozice a limitní hodnotou;
- účinnost řízení procesů;
- čas potřebný k obnovení řízení procesů;
- variabilita výsledků měření v čase

# Rozhodování o periodických měřeních



## **Výběr pracovníků**

Nelze závazně stanovit výběr pracovníka(ů). Respektování dělení do homogenních skupin dle expozice (i uvnitř homogenní skupiny bude náhodné i systematické kolísání expozice), je nutný profesionální odborný úsudek.

## **Volba podmínek měření**

**Reprezentativní měření** (nejlépe z dýchací zóny po celou pracovní dobu, přístroji s přímým čtením nebo odběrem čerstvého vzorku při změně pracovní činnosti, dostatečný počet dní – tohoto optima prakticky nelze dosáhnout)

**Měření v nejhorším případě**

## **Zdroje normovaných a ověřených postupů**

**České normy:** [www.cni.cz](http://www.cni.cz)

**Přílohy AHEM** (Acta hygienica, mikrobiologia et epidemiologica):

[www.szu.cz/svi/index.html](http://www.szu.cz/svi/index.html)

**Analýza ovzdušia**, Križan, Kemka, Hlucháň a kol., Alfa Bratislava, SNTL Praha, 1981

**OSHA** (Occupational Safety & Health Administration) [www.osha.gov](http://www.osha.gov)

**NIOSH** (National Institut for Occupational Safety and Health):

[www.cdc.gov/niosh](http://www.cdc.gov/niosh)

**ASTM** (American Society for Testing and Materials) [www.astm.org](http://www.astm.org)

**EPA** (Environmental Protection Agency) [www.epa.cz](http://www.epa.cz)

**Firemní literatura:**

[www.skcltd.com](http://www.skcltd.com)

[www.draeger.com](http://www.draeger.com)

<https://www.skcinc.com> :

<https://www.skcinc.com/samplingguide/osha>

## OSHA/NIOSH Sampling Guide Search

Access Sampling Information for over 2500 Compounds

Browse All OSHA/NIOSH Sampling Guides

[ABCDEFGHIJKLMN OPQRSTUVWXYZ](#)

Sampling Guide Search

Your Search for Starts with letter **D** Produced the Following Results

Chemical	<a href="#">2,4- D (2,4-dichlorophenoxyacetic acid)</a>
CAS No.	94-75-7
Method	<a href="#">NIOSH 5001</a>
Sampling Equipment	
Preloaded Filter Cassette:	<a href="#">225-06</a>
Filter Cassette and Cyclone Holder:	<a href="#">225-1</a>
Air Sampling Pump:	<a href="#">220-5000TC</a>
Analytical Method	HPLC-UV

<https://www.skinc.com/samplingguide/hse>

## HSE Sampling Guide Search

Access Sampling Information for over 2500 Compounds

Browse All HSE Sampling Guides

[ABCDEFGHIJKLMN\*\*D\*\*OPQRSTUVWXYZ](#)

Sampling Guide Search

Your Search for Starts with letter **D** Produced the

Following Results

Chemical	<a href="#">1,2- Dibromoethane</a>
CAS No.	106-93-4
Metod	<a href="#">MDHS 96</a>
Sampler	Sorbent Tube: <a href="#">226-01</a>
Analytical Metod	GC-ECD



# *Způsoby odběru vzorků:*

- ◆ ČSN EN 482 O vzduší na pracovišti. Všeobecné požadavky na postupy pro měření chemických látek
- ◆ ČSN EN 689 O vzduší na pracovišti – Pokyny pro stanovení inhalační expozice chemickým látkám pro porovnání s limitními hodnotami a strategie měření

## *Charakter odběru:*

- ◆ *osobní* (odběr prováděn na kolektor umístěný na pracovníkovi v jeho dýchací zóně;
- ◆ *stacionární* (při stacionárním odběru je kolektor umístěn upevněn na stojanu ve výšce odpovídající dýchací zóně pracovníka (stojící 150 cm, sedící 105 cm).

# Osobní odběr





# Stacionární odběr



## ***Technika odběru:***

- ◆ ***analyzátory*** (kontinuální měření koncentrací sledovaných látek (elektrochemické, spektrální (nejčastěji UV, IR), fotoakustické,...));

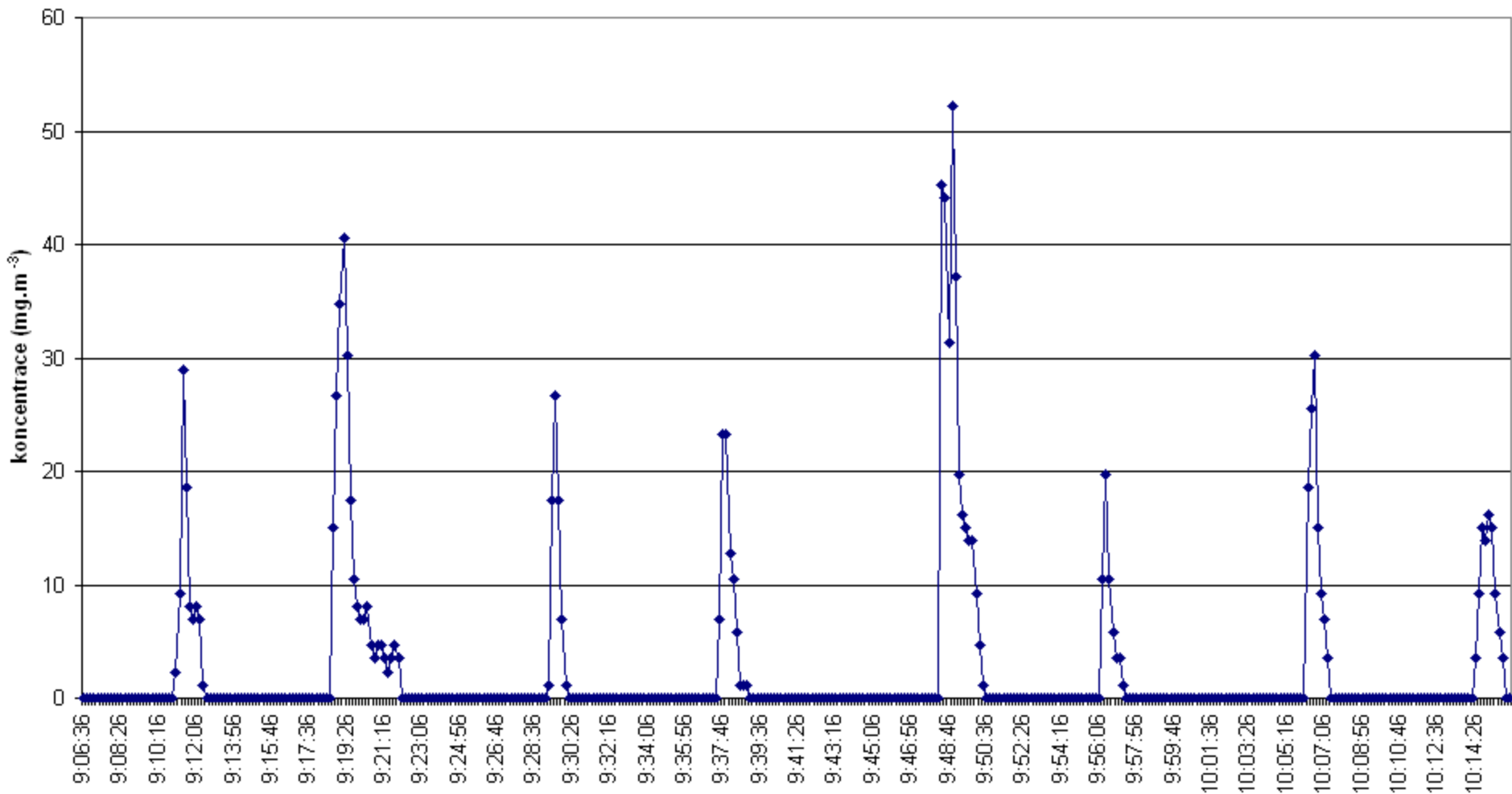
ČSN EN 45544-1 až 4 Ovězení na pracovišti – Elektrické přístroje používané pro přímou detekci a přímé měření koncentrace toxických plynů a par – Část 1 až 4



Měření CO, NO, NO<sub>2</sub>  
Střelnice při střelbách



### Koncentrace oxidu uhelnatého (CO)

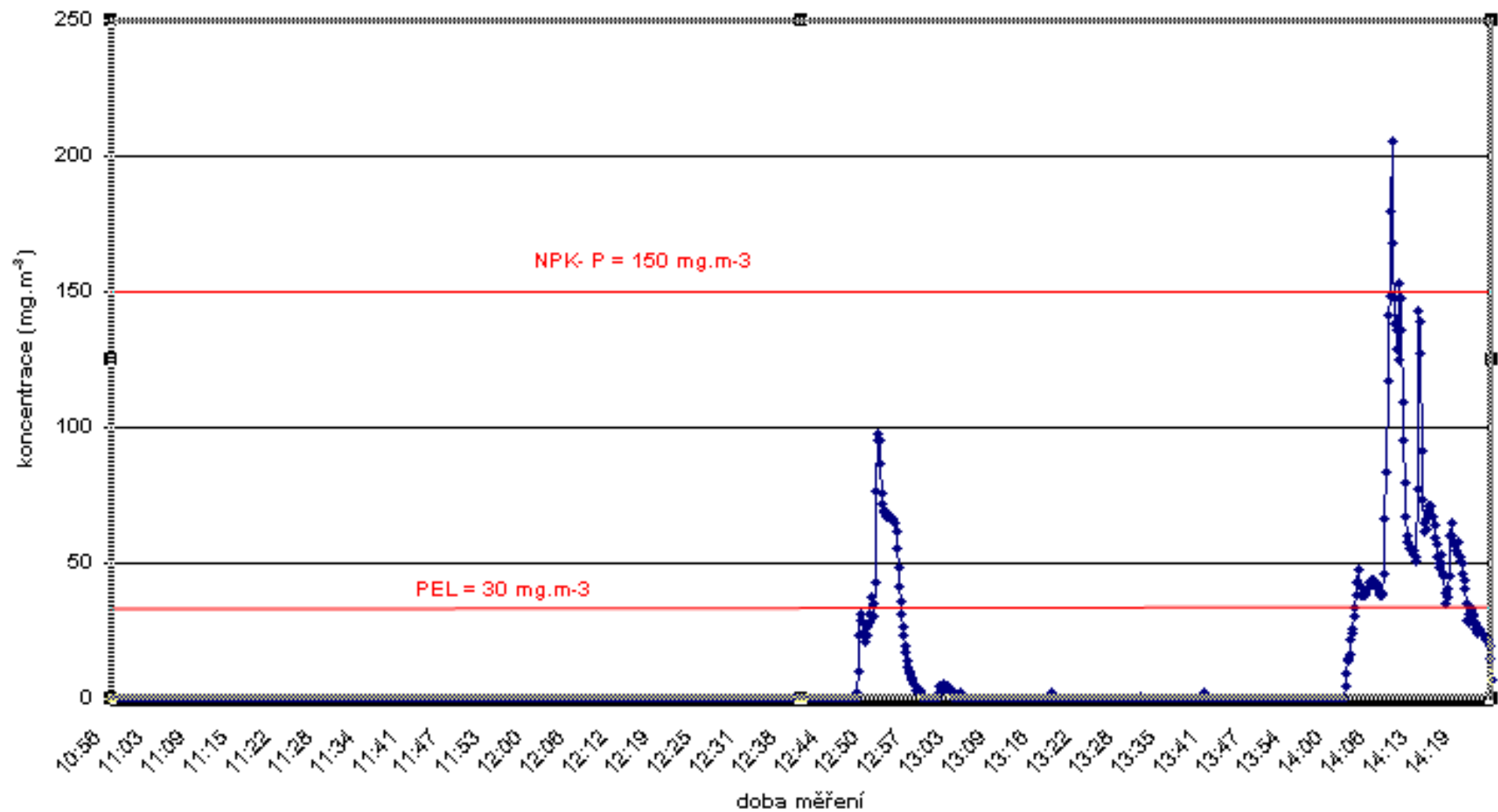




# Měření koncentrací NO, NO<sub>2</sub>, CO během ostrých střelb



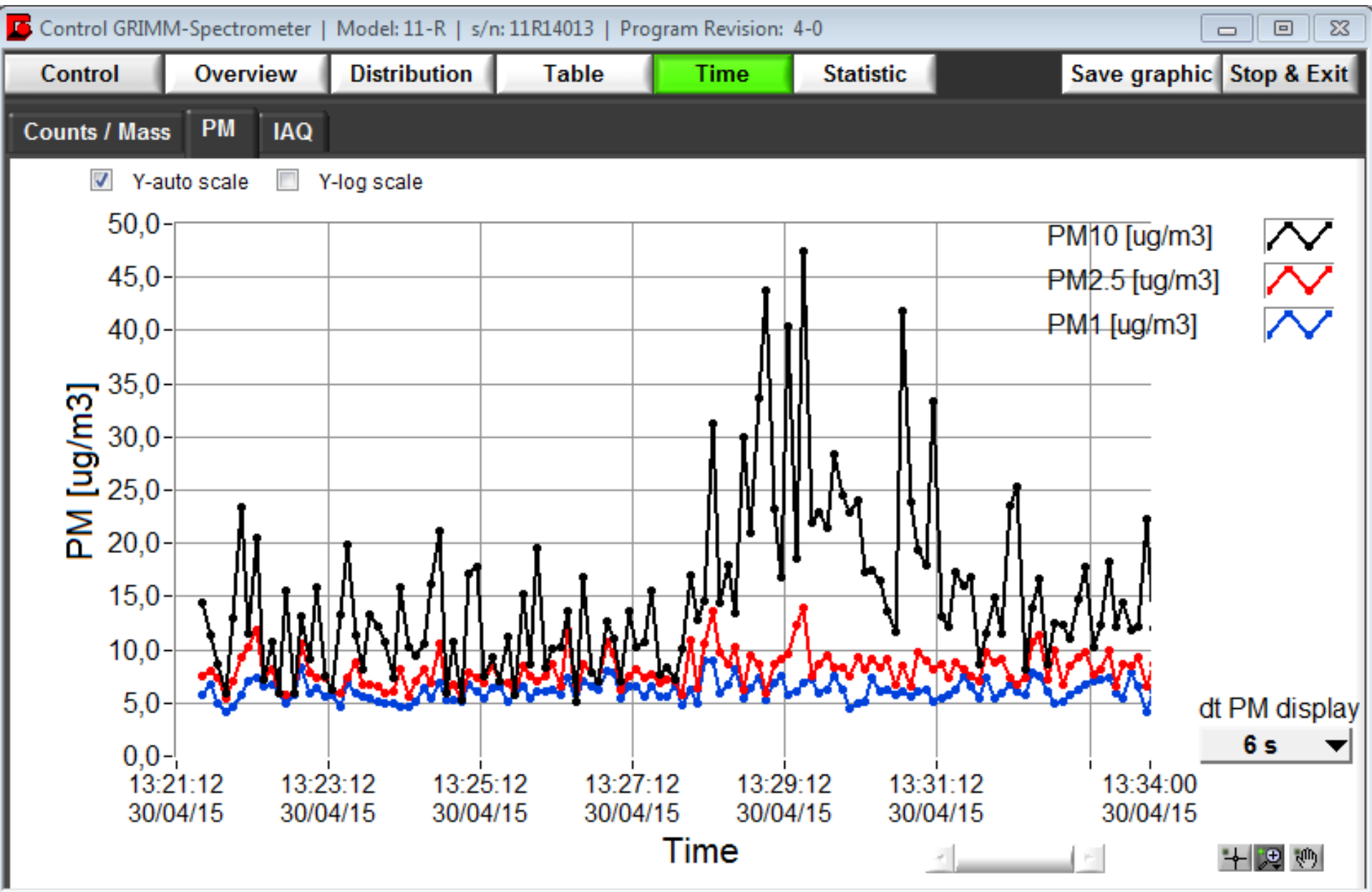
# Stanovení CO - tanky - 29.11.2011



## Grimm Aerosol Spectrometer 11-A



Dle normy EN 481 (vdechovatelná, thorakální, respirabilní frakce) a PM10, PM2.5, PM1,0 (hodnoty v reálném čase).  
Integrovaný, odnímatelný 47 mm PTFE filtr pro následné gravimetrické vyhodnocení.  
Čítač prachových částic dle velikosti (31 kanálů).





# *ČSN EN 45544 Elektrické přístroje k přímé detekci a přímému měření:*

## Terénní měření:

- zamezení kondenzace vodní páry;
- zamezení expozici velmi vysokým koncentracím;
- vhodnost podmínek k měření.

## Kontrola a přezkoušení v terénu:

- kontrola kalibračního intervalu;
- kontrola technického stavu;
- kontrola těsnosti;
- kontrola nabití baterií;
- kontrola indikace nuly;
- jednoduchá zkouška odezvy snímače.

- ◆ *pomocí čerpadla a kolektoru* (kolektor je spojen s bateriovým čerpadlem (nejčastěji osobní odběr) nebo jako součást klasické odběrové trati (stacionární odběr) tvořené dále regulačním prvkem, měřením průtoku a čerpadlem);





♦ *pasivní dozimetry* (sorpce na sorbent uložený v pouzdře; k sorpci dochází převážně difuzí);

ČSN EN 838 O vzduší na pracovišti – Difuzní sondy k odběru vzorků pro určení plynů a par – Požadavky a zkušební metody

ČSN EN 135 28 – 1 Kvalita ovzduší - Difúzní vzorkovací systémy pro stanovení plynů a par - Požadavky a metody zkoušení - Část 1: Obecné požadavky

ČSN EN 135 28 – 2 Kvalita ovzduší - Difúzní vzorkovací systémy pro stanovení plynů a par - Požadavky a metody zkoušení - Část 2: Zvláštní požadavky a metody zkoušení

ČSN EN 135 28 – 3 Kvalita ovzduší - Difúzní vzorkovací systémy pro stanovení plynů a par - Požadavky a metody zkoušení - Část 3: Pokyn pro výběr, použití a údržbu

ČSN EN 135 28 – 3 Kvalita ovzduší - Difúzní vzorkovací systémy pro stanovení plynů a par - Požadavky a metody zkoušení - Část 3: Pokyn pro výběr, použití a údržbu

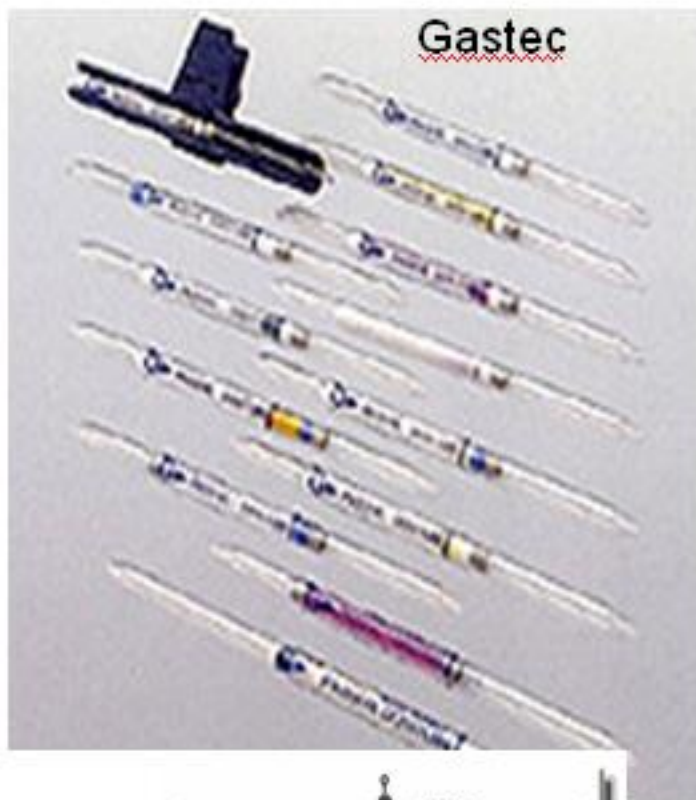
ČSN EN 14662- 5 Kvalita ovzduší - Normovaná metoda stanovení benzenu - Část 5: Difúzní vzorkování s následnou desorpcí rozpouštědlem a analýzou plynovou chromatografií

**EPA – publikace k pasivnímu vzorkování:**

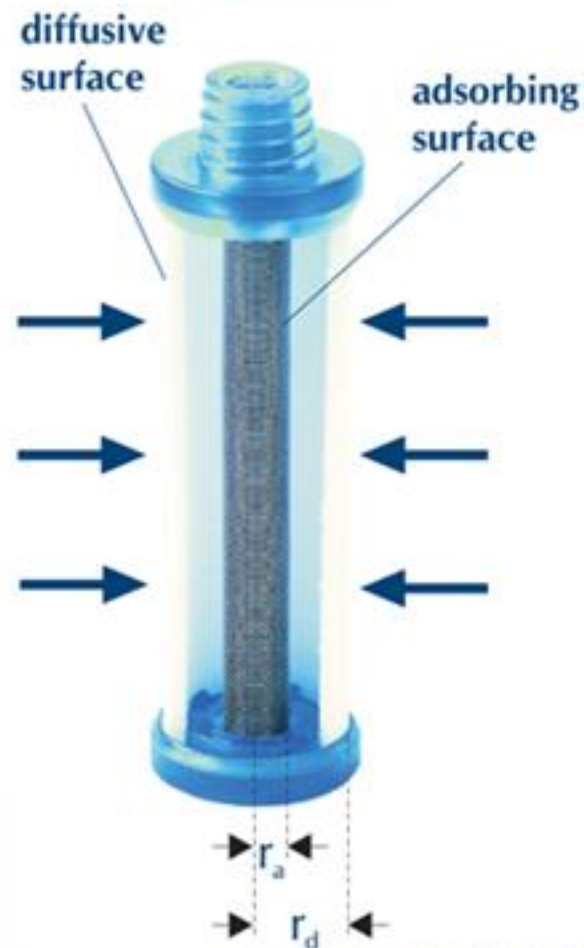
<http://www.epa.gov/ttn/amtic/passive.html>

# Ukázky pasivních dozimetrů

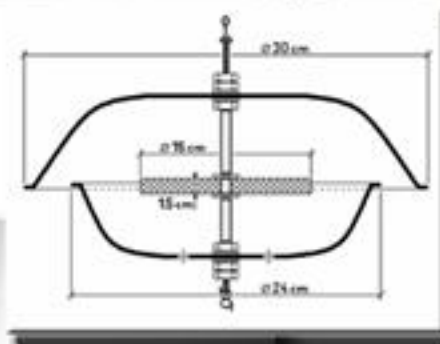
3 M



Radiello



SKC



# ČSN EN 838

## **Difusní sondy:**

- desorpční účinnost;
- systematická chyba měření vzniklá nevhodnou volbou sorpčních prostředků;
- stupeň absorpce;
- hodnota slepého pokusu;
- výpočet expoziční koncentrace;
- vliv rychlosti proudění vzduchu a prostorové orientace;
- vliv expoziční koncentrace a doby expozice;
- vliv teploty a relativní vlhkosti;

# Pasivní dozimetry Radiello

(snadná manipulace, možnost dopravy poštou,...)

**VOC** - více než 70 těkavých organických sloučenin  
Při použití Radiella pro termální desorpci možné provádět krátké odběry pro stanovení NPK-P (o 2-3 řády nižší mez stanovitelnosti než při odběru na AU a extrakci CS<sub>2</sub>)



**ozon**

**aldehydy** - acetaldehyd, akrolein, benzaldehyd, butanal, hexanal, formaldehyd, glutaraldehyd, isopentenal, pentenal, propanal

**BTEX** – benzen, toluen, ethylbenzen, o-xylen, m-xylen, p-xylen

**NH<sub>3</sub>**

**HCl, HF**

**anestetické plyny** - oxid dusný, isofluoran, ethran, halothan, sevoran  
sterilní balení, oproti aktivnímu odběru nehlučí, méně obtěžuje

**NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S**

**fenoly** - fenol, methylnol, dimethylnol

**Radiello** (<http://www.sigmaaldrich.com/analytical-chromatography/air-monitoring/radiello.html>)



code 120



120-1



120-2



120-3



**code**

123-1

123-2

123-3

123-3

123-5

123-6

123-7

123-8

**sampling of**

BTEX and VOCs

BTEX and VOCs

NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> and HF

Aldehydes

ozone

hydrogen sulfide

ammonia

HCl

**contains**

white diffusive body and cartridge code 130

yellow diffusive body and cartridge code 145

blue diffusive body and cartridge code 166

blue diffusive body and cartridge code 165

blue diffusive body and cartridge code 172

white diffusive body and cartridge code 170

blue diffusive body and cartridge code 168

white diffusive body and cartridge code 169



## Základní manipulace s pasivními dozimetry Radiello



# Měření koncentrací anestetických plynů při cvičení rozvinuté vojenské polní nemocnice pomocí pasivních dozimetrů Radiello



*detekční stanovení* (prosávání vzdušiny detekční trubičkou pomocí nasávače – barevná změna stanovuje koncentraci).

ČSN EN 1231 Ovzduší na pracovišti – Zařízení pro krátkodobé měření detekční trubicí – Požadavky a zkušební metody





pumpička GC-100S

*ČSN EN 1231*

## **Čerpadlo pro detekční trubice:**

- netěsnost: během první minuty zdvihu čerpadla nesmí být překročena hodnota průsaku 3 ml/min. (kontrola spojením s měřičem tlaku);
- zdvihový objem:  $100 \pm 5$  ml/zdvih (kontrola pístovým dávkovačem nebo byretou s mýdlovou bublinou).

# ČSN EN 689:

## Příloha A (informativní)

### Nejmenší počet odběrů v závislosti na době trvání jednoho odběru

Nejmenší počet vzorků ovzduší potřebných pro homogenní pracovní období je možno stanovit statistickým rozbořem. Jako vodítka je však možno použít tabulky A.1.

Tabulka A.1 - Nejmenší počet odběrů za směnu v závislosti na době trvání jednoho odběru

Doba trvání jednoho odběru	Nejmenší počet odběrů za směnu
10 s	30
1 min	20
5 min	12
15 min	4
30 min	3
1 h	2
≥ 2 h	1

## ČSN EN 689:

Tabulka je založena na předpokladu, že se odběry provádějí po dobu asi 25 % doby trvání expozice, pokud během pracovního období nedochází k významným (?) změnám koncentrace chemických látek v ovzduší během expozice.

*Co jsou významné změny? Nikde není definována (ne)homogenita.*

1-5 min. – detekční trubice

15 – 60 min. – sorpční trubice

Nejméně 1 h - filtry

# *Prvky odběrové trati:*

## **Kolektor**

*Kolektor je prvek odběrové trati, ve kterém dochází k záchytu stanovovaných látek z odebíraného nosného plynu.*

### **Záchyt plynů a par**

#### ***Záchyt do absorpční kapaliny***

K absorpci se používá skleněných nebo plastových fritových absorbérů („promývačky“) různého provedení nebo kapilárních absorbérů (impingery) mnohdy zapojených do série v počtu dvou nebo i více kusů. Nejčastější objem je 100 a 250 ml a obvykle se plní 50 - 100 ml absorpčního roztoku. Odběrová rychlost se řídí metodou stanovení, předpokládanou koncentrací, konstrukcí absorbéru - bývá obvykle 200 - 2000 ml/min.



## ***Záchyt adsorpcí***

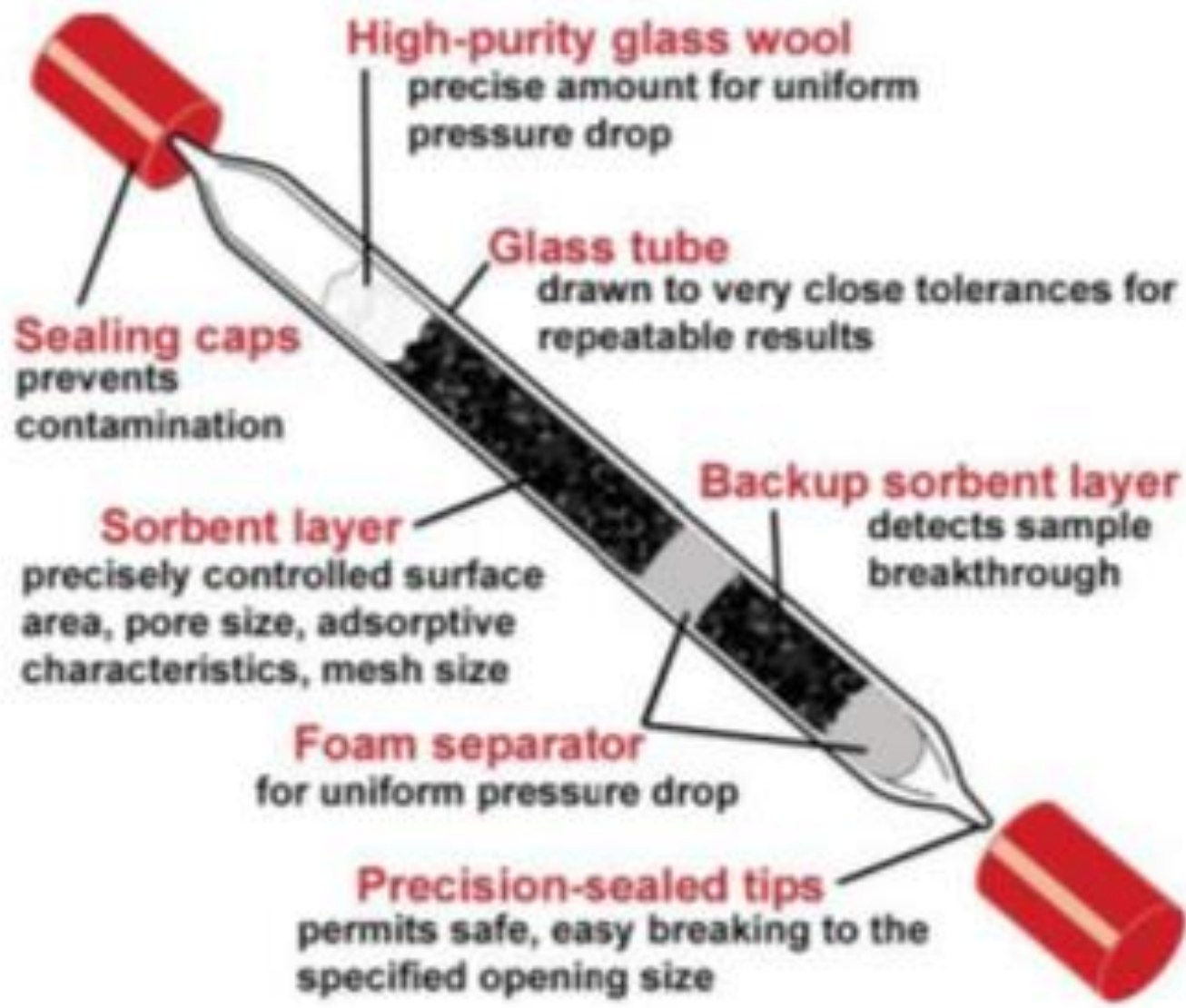
K adsorpci se obvykle používá skleněných trubic plněných sorbentem vhodném k adsorpci sledované látky. Nejčastěji se používá aktivní uhlí k záchytu těkavých organických látek od nepolárních až po středně polární, polymerních sorbentů (např. Amberlite XAD-2 k záchytu polycyklických aromatických uhlovodíků (PAH), polychlorovaných dibenzodioxinů a dibenzofuranů (PCDD/F)), filtrů z polyuretanové pěny (rovněž záchyt PAH a PCDD/F) atd.

## ***Záchyt chemisorpcí***

- ◆ Filtry (sklo, celulóza, teflon) se opatřují povlakem chemické látky k selektivní sorpci (např. izokyanáty - filtr ze skelných mikrovláken preparovaný 1-(2-pyridyl)piperazinem)).
- ◆ Sorpční trubičky (např. silikagelem, na kterém je zakotven 2,4-dinitrofenylhydrazin, k selektivní chemisorpci karbonylových sloučenin.

- ◆ ČSN EN 1076 O vzduší na pracovišti – Odběrové trubice pro stanovení plynu a par – Požadavky a zkušební metody
- ◆ ČSN EN ISO 16017-1 Vnitřní, venkovní a pracovní ovzduší – Odběr vzorku těkavých organických sloučenin sorpčními trubicemi, tepelná desorpce a analýza kapilární plynovou chromatografií – Část 1: Odběr vzorku prosáváním sorpční trubicí





## **Silikagelové sorbentové trubice**

Silikagel je adsorpční materiál pro odběr vzorků polárních uhlovodíků, merkaptanů s nízkou molekulovou hmotností, methanolu, aminů a anorganických kyselin.

**Název Anasorb** se používá pro uhlíkaté sorbenty SKC všech typů.®

Anasorb 747 (syntetický uhlík) lze použít pro velmi širokou škálu polárních a nepolárních organických par.

Anasorb CSC sorbent – (aktivní uhlí) má vysokou plochu pro odběr vzorků široké škály primárně nepolárních sloučenin.

## **Tenax sorbent trubice**

Tenax TA je tradiční sorbent (porézní polymer) pro zachycení středních až vysoce vroucích sloučenin; je hydrofobní a je vhodný i pro použití v aplikacích tepelné desorpce.

Tenax GR je tenax/grafitový kompozit, který rozšiřuje rozsah Tenaxu na nižší varné sloučeniny; je široce používán v aplikacích tepelné desorpce.

*ČSN EN 1076*

## **Odběrové trubice pro stanovení plynů a par:**

- desorpční účinnost;
- průnikový objem;
- slepá hodnota;
- vliv koncentrace a objemu vzduchu na funkci odběrového zařízení;
- vliv teploty a vlhkosti vzduchu na funkci odběrového zařízení;
- skladování;



# KETONES

2027

Formula: Table 1

MW: Table 1

CAS: Table 1

RTECS: Table 1

**METHOD:** 2027, Issue 1

**EVALUATION:** FULL

**Issue 1:** 19 July 2016

**OSHA:** Table 2

**PROPERTIES:** Table 1

**NIOSH:** Table 2

**Other OELs:** Refs [1,2]

**SYNONYMS:** See individual compounds in Table 1

SAMPLING		MEASUREMENT	
<b>SAMPLER:</b>	SOLID SORBENT TUBE (silica gel, 500 mg/1000 mg); min. of 2 field blanks per set	<b>TECHNIQUE:</b>	gas chromatography, FID
<b>FLOW RATE:</b>	0.05 – 0.1 l/min	<b>ANALYTE:</b>	see Table 1
<b>VOL-MIN:</b>	2 L	<b>DESORPTION:</b>	ternary mixture of CH <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub> /methanol/water (65:33:2)
<b>-MAX:</b>	10 L	<b>INJECTION VOLUME:</b>	1 µL
<b>SHIPMENT:</b>	routine	<b>COLUMNS (IN PARALLEL):</b>	60 m low-polarity fused silica, ID 0.25 mm and film thickness 0.25 µm; and 60 m high-polarity polyethylene glycol, ID 0.25 mm and film thickness 0.25 µm.
<b>SAMPLE STABILITY:</b>	Stable at least 28 days @ 20 °C [3,4]	<b>TEMPERATURE:</b>	
<b>ACCURACY</b>		<b>INJECTION:</b>	250 °C
<b>RANGE STUDIED:</b>	Table 3	<b>DETECTOR:</b>	250 °C
<b>BIAS:</b>	Negligible	<b>COLUMN:</b>	50 °C (11 min) to 150 °C (4 °C/min)
<b>OVERALL PRECISION (<math>\bar{S}_{RT}</math>):</b>	Table 3	<b>CALIBRATION:</b>	solution of analytes in desorption solvent
<b>UNCERTAINTY:</b>	Table 3	<b>RANGE:</b>	Table 3

## Vztahy mezi parametry vzorkování:

(zdroj: NIOSH Manual of Analytical Methods, McCammon, B.S.,  
Woebkenberg, M.L.)

### General Considerations for Sampling Airborne Contaminants)

Příklad: Stanovení styrenu dle metody NIOSH 1501

Sorpční trubička aktivní uhlí      100 mg / 50 mg (2 zóny)

Doporučený objem vzorku:                      5 l

Koncentrační rozsah metody:      85 – 2560 mg.m<sup>-3</sup> (20 – 600 ppm)

Doporučený objemový průtok:      0,2 l .min<sup>-1</sup>

Sorpční kapacita:                                      38 mg

Doba průrazu:                                      111 min. při průtoku 0,2 l.min<sup>-1</sup> a koncentraci  
1710 mg.m<sup>-3</sup>

Úvahy:

a) **Při vzorkování průtokem  $0,2 \text{ l}\cdot\text{min}^{-1}$  po dobu 30 min. je odebraný objem 6 l, tj. více než doporučených 5 l. Způsobí to problém?**

**Pravděpodobně ne.** Při testu průrazu bylo vzorkováno rychlostí  $0,2 \text{ l}\cdot\text{min}^{-1}$  po dobu 111 min. (22,2 l) a koncentraci  $1710 \text{ mg}\cdot\text{m}^{-3}$  bez zjištění průrazu, celkem bylo zachyceno 38 mg styrenu. Ovšem tento test byl proveden pro suché prostředí a v nepřítomnosti jiné látky než styrenu. A tak by měl být vzat do úvahy bezpečnostní faktor 50 %; potom při 55 min. odběru rychlostí  $0,2 \text{ l}\cdot\text{min}^{-1}$  by styren do koncentrace  $1700 \text{ mg}\cdot\text{m}^{-3}$  měl být zachycen bez průrazu.

b) **Při přítomnosti jiných organických látek – např. 200 ppm acetonu** další bezpečnostní faktor ve výši 50% musí být přidán; vzorkovací čas tak musí být redukován při  $0,2 \text{ l}\cdot\text{min}^{-1}$  na 28 min., což je jen mírně pod původním požadavkem 30 min. a odběr 6 l by ještě neměl být problém; lépe je ale snížit průtokovou rychlost na  $0,1 \text{ l}\cdot\text{min}^{-1}$ .

c) **Při celosměnovém odběru (8 h) rychlostí  $0,05 \text{ l}\cdot\text{min}^{-1}$**  je odebraný objem 22,5 l, tj. podstatně více než doporučených 5 l. Pokud snížíme rychlost na  $0,02 \text{ l}\cdot\text{min}^{-1}$ , odebereme objem 9,6 l. Tento objem by mohl být přijatelný, pokud koncentrace styrenu nepřekročí 100 ppm – ( $425 \text{ mg}\cdot\text{m}^{-3}$ ) při nepřítomnosti jiné organické látky. Avšak s ohledem na zabezpečení jistoty odběru je třeba odebrat dva 4-hodinové vzorky při průtoku  $0,02 \text{ l}\cdot\text{min}^{-1}$

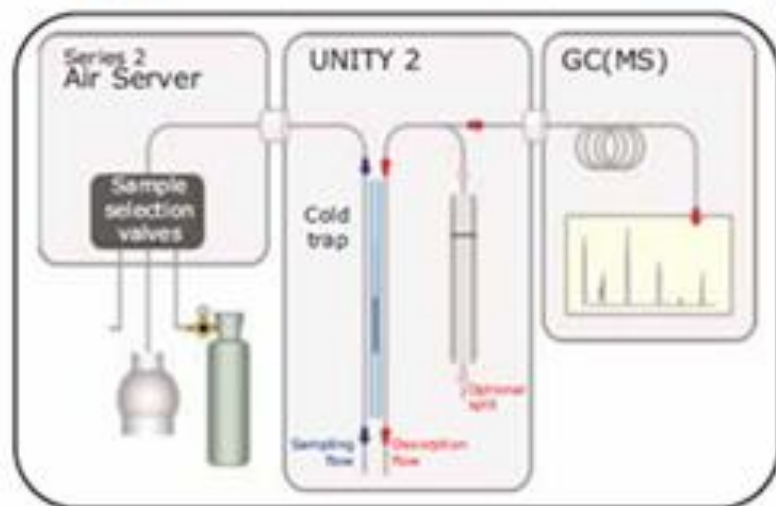
# *Odběr do vzorkovnic*

- ◆ **Vzorkovnice („myši“)** jsou nejčastěji válcovité skleněné nádoby opatřené na obou protilehlých koncích jedno nebo vícecestnými ventily a dále septem. Slouží nejčastěji k odběru vzorků hlavních složek odpadních plynů o vyšším obsahu nevyžadujícím zakoncentrování k jejich následnému stanovení metodou plynové chromatografie. Běžně mají objem od 100 do 2000 ml a plní se nejčastěji nasáváním pomocí čerpadla. Při nízkých koncentracích je nutné vzít v úvahu riziko ztráty složek adsorpcí na vnitřním povrchu vzorkovnice a uzavíracích kohoutů.
- ◆ **Vaky** - poslední dobou význam vzorkovnic klesá a v případě potřeby užít tohoto charakteru odběru se využívá plastových vaků (např. tedlarové vaky). Jejich výhodou je velký objem (až desítky litrů) umožňující při řízené odběrové rychlosti odebrat průměrné vzorky za delší vzorkovací dobu, jiná kvalita mechanické odolnosti, cena.





**Použití kanystrů - pro metody  
TO-14A, TO-15, IP-1A, ASTM D5466,  
OSHA PV 2120, and NJ DEP Low Level TO-15**



**CIA Advantage (Markes) -  
canister interface**





# *Záchyt prachu a aerosolu (i pro následnou analýzu – např. kovů,...)*

## *Záchyt na filtry*

Nejběžnější je záchyt při použití různých filtračních materiálů: filtry ze skelných a křemenných mikrovláken, organických mikrovláken, estery celulózy, PVC, teflon,...).

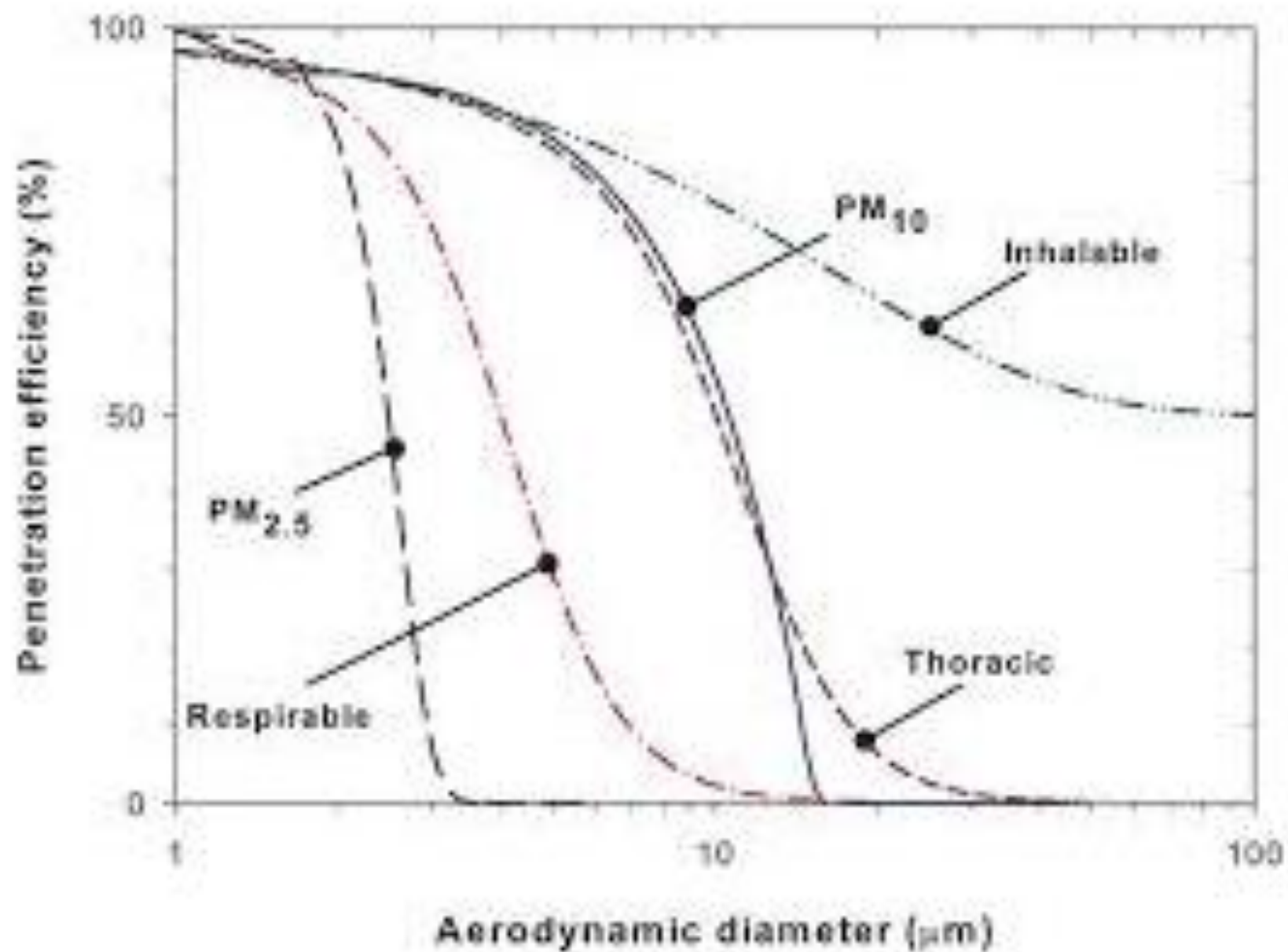
Separace velikosti částic: cyklony, kaskádové impaktory, polyurethanové filtry,...

Nesmírně důležitý je výběr držáků (kazet) filtrů (celá škála provedení pro různý charakter částic).

- ◆ Nařízení vlády č. 361/2007 Sb.
- ◆ ČSN EN 481 Ovzduší na pracovišti. Vymezení velikostních frakcí pro měření poletavého prachu



Inhalable    ■   ■   ■  
Thoracic     ■   ■   ■  
Respirable      ■





Vzorkovač „IOM“



Vzorkovač Total/Inhalable



Vzorkovač „Button“



Vzorkovač na azbest



Conical/Inhalable



Kaskádový impaktor



Cyklon



## LEAD by Flame AAS

7082

Pb MW: 207.19 (Pb) CAS: 7439-92-1 (Pb) RTECS: OF7525000 (Pb)  
 MW: 223.19 (PbO) CAS: 1317-36-8 (PbO) RTECS: OG1750000 (PbO)

**METHOD:** 7082, Issue 3

**EVALUATION:** FULL

**Issue 1:** 15 February 1984

**Issue 3:** 12 July 2017

**OSHA:** 0.050mg/m<sup>3</sup>

**NIOSH:** 0.050 mg/m<sup>3</sup>

**OTHER OELs:** [1-3]

**PROPERTIES:** soft metal; d 11.3 g/cm<sup>3</sup>; MP 327.5 °C  
 valences +2, +4 in salts

**SYNONYMS:** elemental lead and lead compounds, except alkyl lead

SAMPLING		MEASUREMENT	
<b>SAMPLER:</b>	FILTER (0.8- $\mu$ m cellulose ester membrane) or INTERNAL CAPSULE, cellulose acetate dome with inlet opening attached to filter	<b>TECHNIQUE:</b>	ATOMIC ABSORPTION SPECTROPHOTOMETER, FLAME
<b>FLOW RATE:</b>	1 to 4 L/min	<b>ANALYTE:</b>	lead
<b>VOL-MIN:</b>	200 L @ 0.05 mg/m <sup>3</sup>	<b>ASHING:</b>	conc. HNO <sub>3</sub> , 6 mL + 30% H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> , 1 mL; 140°C
<b>-MAX:</b>	1500 L	<b>FINAL SOLUTION:</b>	10% HNO <sub>3</sub> , 10 mL
<b>SHIPMENT:</b>	routine	<b>FLAME:</b>	air-acetylene, oxidizing
<b>SAMPLE STABILITY:</b>	stable at least 7 weeks [4]	<b>WAVELENGTH:</b>	283.3 nm
<b>BLANKS:</b>	2 to 10 field blanks per set	<b>BACKGROUND CORRECTION:</b>	D <sub>2</sub> or H <sub>2</sub> lamp, or Zeeman
<b>ACCURACY</b>		<b>CALIBRATION:</b>	Pb <sup>2+</sup> in 10% HNO <sub>3</sub>
<b>RANGE</b>			



# Příklady použití druhů kazet a filtrů (SKC, dodává Chromservis):

<http://www.skcltd.com/index.php/filters-and-cassettes>

Material	Common Pore Sizes	Main Properties	Applications
<a href="#">Mixed Cellulose Ester (MCE) Membranes</a>	0.45 µm 0.8 µm 1.2 µm 5.0 µm	<ul style="list-style-type: none"><li>• Hydrophilic</li><li>• Ready Soluble for atomic absorption analysis</li><li>• Readily rendered transparent for light transmitted microscopy</li><li>• Dissolve and clear easily</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Metal Dust Analysis</li><li>• Asbestos</li><li>• Man-made fibres</li></ul>
<a href="#">GLA 5000 PVC Membrane Filters</a> Polyvinyl Chloride (Pure Homopolymer)	0.2 µm 0.5 µm 0.8 µm 2.0 µm 5.0 µm	<ul style="list-style-type: none"><li>• Hydrophilic</li><li>• Non-oxidising surface</li><li>• Silica free</li><li>• Low tare weight for gravimetric analysis</li><li>• Low ash</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Gravimetric analysis</li><li>• Hexavalent chromium</li></ul>
<a href="#">PTFE (Polytetrafluoroethylene) Membrane Filters</a>	0.5 µm 1.0 µm 2.0 µm 5.0 µm	<ul style="list-style-type: none"><li>• Hydrophilic</li><li>• Inert to solvents, acids and bases</li><li>• Autoclavable</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Alkaline dusts</li><li>• Polynuclear aromatics</li><li>• Isocyanates</li><li>• Pesticides</li></ul>

<a href="#">Polycarbonate Membrane Filters</a>	0.4 $\mu\text{m}$ 0.8 $\mu\text{m}$	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Microscopically smooth surface</li> <li>• Extremely thin (10-20 <math>\mu\text{m}</math>) and transparent</li> <li>• Autoclavable</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Scanning electron microscopy</li> <li>• Asbestos fibres</li> </ul>
<a href="#">Silver Membrane Filters</a>	0.45 $\mu\text{m}$ 0.8 $\mu\text{m}$	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Wide solvent compatibility</li> <li>• Higher temperature tolerance</li> <li>• Autoclavable</li> <li>• Uniform porosity and thickness</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bromine</li> <li>• Asbestos by TEM</li> <li>• Silica by x-ray diffraction</li> </ul>
<a href="#">Glass Fibre Depth Filters</a>	Liquid Nominal Rating 1 $\mu\text{m}$	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Partially hydrophobic</li> <li>• Higher temperature tolerance</li> <li>• High particulate retention</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pesticides</li> <li>• Coarse gravimetric</li> <li>• Isocyanates</li> <li>• Ethylene glycol</li> </ul>
<a href="#">Quartz Depth Filters</a>	Liquid Nominal Rating 1.2 $\mu\text{m}$	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Same as glass fibre</li> <li>• Low level metals content</li> <li>• Autoclavable</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gases</li> <li>• Aerosols</li> <li>• PM10</li> <li>• Diesel particulates</li> </ul>

<a href="#">Cellulose Depth Filters</a>	Nominal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Autoclavable</li> <li>• Uniform Strength</li> <li>• Ashless (Type 40)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• AA</li> <li>• HPLC</li> </ul>
<a href="#">Gelatin Filters</a>	Nominal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maintain viability of microorganisms</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Microorganisms</li> </ul>
<a href="#">DPM Cassettes</a>	Nominal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tamper evident seal</li> <li>• Single use</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diesel Particulates</li> </ul>
<a href="#">BestChek Asbestos Cassettes</a>	0.45 µm 0.8 µm 1.2 µm	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Preloaded including cellulose supports</li> <li>• With cowl</li> <li>• Banded</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asbestos</li> </ul>
<a href="#">Coated (Treated) Filters</a>	Various	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ready to use</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Isocyanates</li> <li>• Gases and vapours</li> </ul>

# Ukázka modifikovaných filtrů

<http://www.skcltd.com/index.php/filters-and-cassettes/85-products/166-treated-filters>

Chemical	Method*	Filter Coating	Notes	Pack Size	Part Number
Acetic anhydride	OSHA 82	2 Glass filters; 1-(2-pyridyl) piperazine 4-piece, 37 mm cassette	1	10	225-9009
Acetic anhydride	OSHA 102	2 Glass filters; veratrylamine and di-n-octyl phthalate 4-piece, 37 mm cassette	3	10	225-9010
4-Aminobiphenyl	OSHA 93	2 Glass filters; sulphuric acid 3-piece, 37 mm cassette		10	225-9004
Aniline	NIOSH 2017	2 Glass filters; sulphuric acid 3-piece, 37 mm cassette	6	10	225-9004
Arsenic, inorganic (volatile compounds as As)	OSHA ID-105	1 MCE filter and cellulose pad; sodium carbonate 3-piece, 37 mm cassette		10	225-9001
Benzidine	OSHA 65	2 Glass filters; sulphuric acid 3-piece, 37 mm cassette		10	225-9004

# Regulační prvek

## (u klasických stacionárních odběrů)

Nejjednodušším nastavení průtoku je seškrcení spojovací hadice pomocí tlačky, lepší je použití ventilu (skleněný s teflonovým jádrem nebo jehlový ventil), je možné použít i kritické trysky. Dokonalejší způsob je použití regulátoru průtoku spojených mnohdy s rotametry. Vhodnější technikou, která je šetrnější vůči zdrojům sání než prosté seškrcení, je použití propojení sacího a výtlačného potrubí (by-pass).

# Čerpadlo

K odběru analyzovaného vzdušiny na příslušný kolektor je třeba použít čerpadel. Čerpadla mohou být rozmanitého výkonu dle požadované objemové rychlosti. Mohou být různého konstrukčního provedení: nejčastěji se používají membránová a lamelová čerpadla, dále čerpadla s rotujícími písty.

Zejména pro osobní odběry se používají bateriová čerpadla. Současné typy obsahují regulaci zabezpečující konstantní průtok i při poměrně významně se měnících tlakových poměrech v odběrové trati, měření doby odběru, možnosti programování režimu odběru. Tato čerpadla se kalibrují před každým odběrem a po odběru se provádí kontrola této kalibrace.

- ◆ ČSN EN 1232 O vzduší na pracovišti – Čerpadla pro osobní odběr vzorků chemických látek – Požadavky a zkušební metody
- ◆ ČSN EN 12919 O vzduší na pracovišti – Čerpadla pro odběr vzorků chemických látek s objemovým průtokem nad 5 l/min – Požadavky a zkušební metody





*ČSN EN 1232 a ČSN EN 12919*

## **Čerpadla pro osobní odběr a čerpadla s objemovým průtokem nad 5 l/min:**

Minimální požadavky na vybavení a parametry:

- držák k upevnění čerpadla na osobu (osobní odběr);
- indikace nesprávné funkce;
- regulace odběrového průtoku pouze pomocí nástrojů mechanických (šroubovák) nebo SW;
- automatická regulace k udržení konstantního průtoku.



# Měření objemu odebraného vzorku plynu

Ke zjištění koncentrace analyzované látky je třeba krom analýzou zjištěné hmotnosti dále odebraný objem vzorku. K tomu se nejčastěji používají plynoměry.

Nejčastěji se používají plynoměry dvojího druhu: plynoměry bubnové (mokrý plynoměry, plynové hodiny) a plynoměry membránové (suché plynoměry).

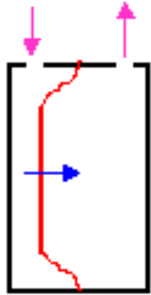
*(nutnost metrologického zajištění)*

- ◆ U plynoměrů bubnových je měřicím elementem buben, rozdělený na několik segmentů, částečně ponořený do vody v plášti plynoměru. Priváděný plyn postupně vyplňuje jednotlivé segmenty, které se vynořují z vody a celý buben se otáčí. Dle požadovaných rozsahů průtoku jsou vyráběny různé velikosti plynoměrů - běžně lze jimi pokrýt rozsahy měření od 0,1 do 30 l/min. s přesností na úrovni 0,1 %. Jejich nevýhodou je značná hmotnost daná vodní náplní, velikost, nemožnost měření při teplotách pod bodem mrazu, mechanická zranitelnost.
- ◆ Membránové plynoměry jsou mechanicky odolnější, může se jimi měřit i při teplotách pod bodem mrazu, rovněž se vyrábějí v řadě velikostí dle požadovaného průtoku. Jejich citlivost a přesnost je však nižší.

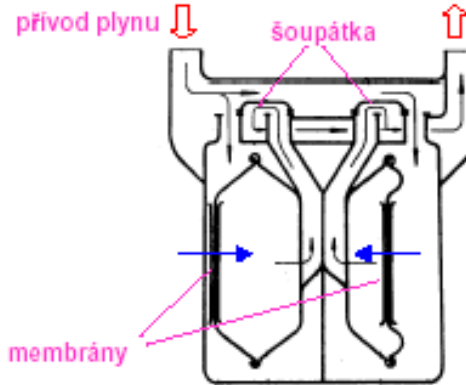
## Membránový plynoměr

### Princip:

- komora rozdělená pohyblivou membránou
- přívod a odvod je ovládán šoupátkovým rozvodem
- počet cyklů je měřen počítadlem



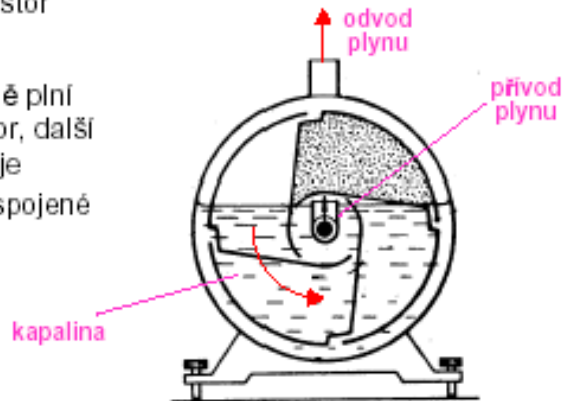
### Provedení se dvěma komorami:



## Bubnový plynoměr

- **otočný buben** rozdělený radiálními přepážkami na čtyři odměrné prostory opatřené štěrbinami pro přívod a odvod plynu
- buben je umístěn v nádobě vyplněné zčásti kapalinou, která tvoří uzávěr odměrných prostor

- zatímco plyn postupně plní jeden odměrný prostor, další prostor se vyprazdňuje
- s hřídelem bubnu je spojeno počítadlo proteklého množství



## **Problematika oběhového vzduchu (361/2007 Sb.)**

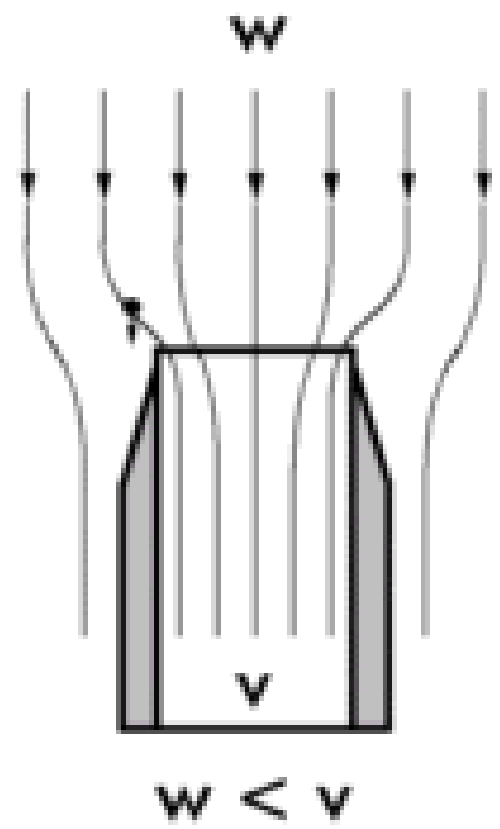
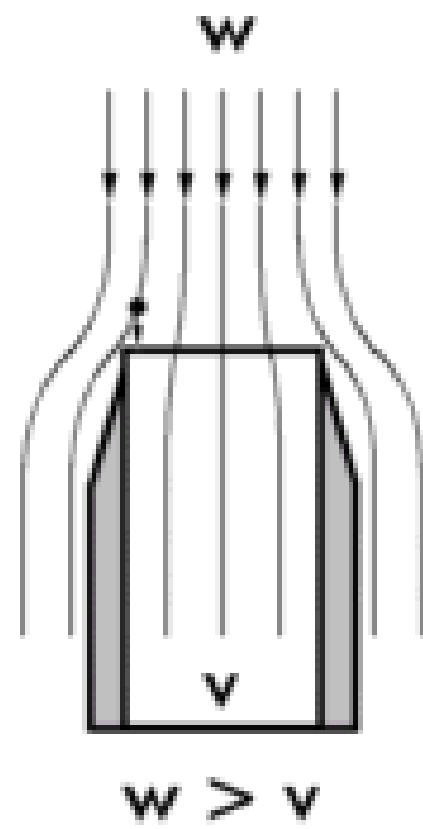
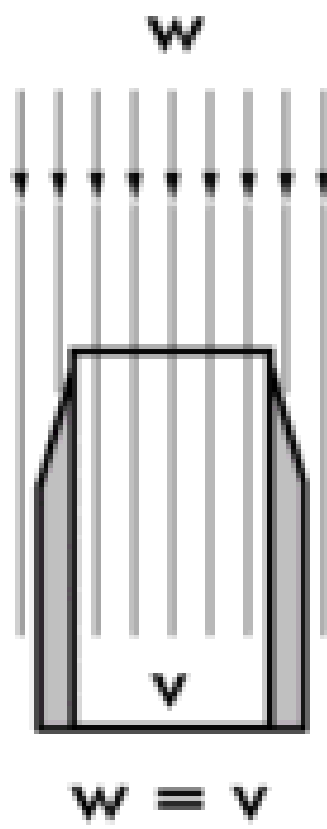
### **§ 42 Nucené větrání**

Vzduch přiváděný na pracoviště vzduchotechnickým zařízením musí obsahovat takový podíl venkovního vzduchu, který postačuje pro snížení koncentrace chemické látky nebo aerosolu včetně prachů pod hodnotu přípustného expozičního limitu i nejvyšší přípustné koncentrace.

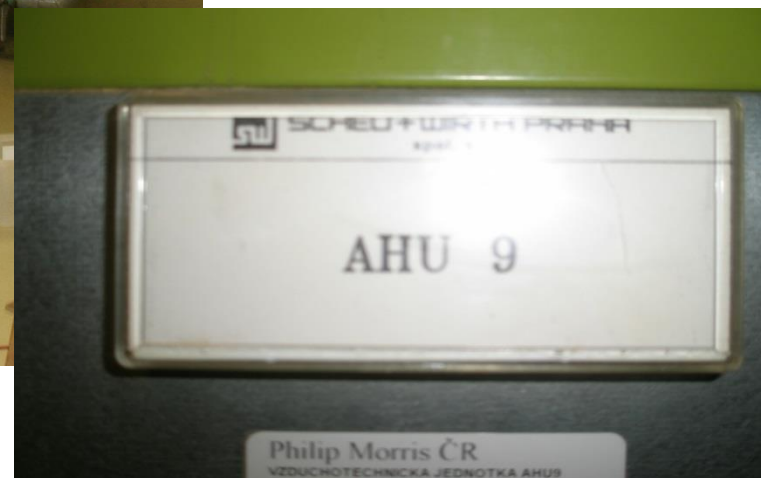
Množství přiváděného venkovního vzduchu na jednoho zaměstnance však nesmí být nižší než množství upravené v § 41 odst. 2 až 4. Větrací zařízení nesmí nepříznivě ovlivňovat mikrobiální čistotu vzduchu a musí být upraveno tak, aby zaměstnanci nebyli vystaveni průvanu. Při nuceném větrání musí být přiváděný vzduch filtrován a v zimě ohříván.

**Oběhový vzduch musí být vyčištěn tak, aby zpětný vzduch přiváděný na pracoviště neobsahoval chemické látky nebo aerosoly včetně prachů v koncentraci vyšší než 5 % jejich přípustného expozičního limitu.** Při použití teplovzdušného větrání nebo klimatizace nesmí podíl venkovního vzduchu poklesnout pod 15 % celkového množství přiváděného vzduchu.

# Prach - izokinetický odběr - problémy



# 1. příklad



Pohled na filtrační jednotku AHU 9





Celkový pohled na filtrační jednotku AHU 9 a odběrovou aparaturu



Detailní pohled na izokinetickou odběrovou aparaturu



Umístění odběrové sondy za filtrační jednotkou ve výduchu do výrobní haly v protipožární klapce

## 2. příklad



Celkový pohled



Přívod vzduchu



Odtah vzduchu

Lokální odsávání od brusek



Umístění odběrových aparatur v těsné blízkosti  
přívodu vzduchu



- detail umístění

## **Problematika limitů PEL pro delší pracovní směnu než 8 h:**

**U chemických látek a jejich směsí řešeno (Příloha č. 2 k nařízení vlády č. 361/2007 Sb. Chemické látky, jejich hygienické limity a postup při jejich stanovení, ČÁST A, Postup stanovení PEL pro delší než osmihodinovou směnu:**

1. Před úpravou PEL pro delší než osmihodinovou směnu se zjišťuje
  - a) o kolik hodin je pracovní doba prodloužena,
  - b) charakter působení chemické látky na lidský organismus,
  - c) zdravotní stav skupiny zaměstnanců, kteří mají pracovat déle než 8 hodin denně,
  - d) zda se současně vyskytuje více škodlivin, nebo se práce provádí za nepříznivých mikroklimatických podmínek, nebo jde o těžkou fyzickou práci a další okolnosti, které mohou míru rizika ovlivňovat.

2. V případech, kdy se nevyskytují faktory, které negativně ovlivňují míru rizika, se upraví PEL takto:

a) pokud jsou delší směny odděleny volnými dny nebo osmihodinovými směnami

$$PEL_t = 8 \times PEL/t$$

b) pokud je týdenní pracovní doba delší než 40 hodin při dodržení maximálně 8 hodinových expozic za směnu:

$$PEL_t = PEL \times 40/T$$

c) pokud následují dny s delší směnou bezprostředně za sebou

$$PEL_t = (8 \times PEL \times (24 - t)) / (16 \times t)$$

$PEL_t$  Je nová hodnota PEL pro jiné doby expozice

t - je doba expozice v hodinách za pracovní dobu

T - celkový počet hodin v expozici za týdenní pracovní dobu.



**U prachu problematika limitů PEL pro delší pracovní směnu než 8 h není řešena !!!!!!!!!!!!!!!**

(platí tedy nelogicky a nesystémově osmihodinový PEL)

## **Problém stejného PEL při kratší pracovní době než 8 h:**

361/2007 Sb. předpokládá stejnou hodnotu PEL(8 h) i pro kratší pracovní dobu než 8 h (chránění zdraví na 1. místě).

### **Problém při kategorizaci:**

Příklad: PEL (8 h) je  $100 \text{ mg/m}^3$ )

Máme 2 případy

**a) 4 h pracovní doba**, průměrná naměřená průměrná koncentrace  $120 \text{ mg/m}^3$ . Potom spadá do kategorie 3. - riziko).

**b) 8 h pracovní doba**, z toho 4 h při naměřené průměrné koncentraci  $120 \text{ mg/m}^3$ , zbylé 4 h jiná práce ( $0 \text{ mg/m}^3$ ) - průměrná celosměnová koncentrace (8 h) je  $60 \text{ mg/m}^3$ . Potom spadá do kategorie 2. (nerizikové).

***Nelogické - co s tím?***

## **Postup stanovení PEL pro chemické látky a prach při vyšší plicní ventilaci**

1. Před úpravou PEL při vyšší plicní ventilaci se zjišťuje

- a) o kolik je při práci překročena hodnota plicní ventilace 20 litrů/min,
- b) zda jde o práci nepřetržitou nebo přerušovanou,
- c) zdravotní stav skupiny zaměstnanců, kteří budou těžkou fyzickou práci vykonávat,
- d) zda se práce provádí současně za nevyhovujících mikroklimatických podmínek.

2. Pro stanovení úprav PEL platí, že

- a) 20 litrům minutové ventilace a 100 % hodnotě PEL, odpovídají průměrné minutové výkony 11,7 kJ/min (195,0 W) - netto, 40 litrům minutové ventilace a 50 % hodnotě PEL, odpovídají průměrné minutové výkony 26,4 kJ/min (440,0 W) - netto,
- b) při hodnotě plicní ventilace 40 litrů za minutu odpovídá hodnota PEL 50 % hodnoty PEL platného pro plicní ventilaci 20 litrů za minutu; pro plicní ventilace mezi 20 a 40 litry za minutu se určí podíl PEL lineární interpolací.

## *V praxi se tato část 361/2007 Sb. nerespektuje.*

*Návrh na alespoň nějaké řešení, vzít si na pomoc např.:*

Příloha č. 1 k nařízení vlády č. 361/2007 Sb.

Třídy práce a hodnoty související s rizikovými faktory, které jsou důsledkem nepříznivých mikroklimatických podmínek

Část A

Třídy práce podle celkového průměrného energetického výdeje (M) vyjádřené v brutto hodnotách a ztráta tekutin za osmihodinovou směnu

Tabulka č. 1:

Např. od třídy práce IV a:

IVa	Práce spojená s rozsáhlou činností svalstva trupu, horních i dolních končetin - práce ve stavebnictví, práce s lopatou ve vzpřímené poloze, přenášení břemen o váze 25 kg, práce se sbíječkou, práce v lesnictví s jednomužnou motorovou pilou, svoz dřeva, práce v dole - chůze po rovině a v úklonu do 15°, práce ve slévárnách, čištění a broušení velkých odlitků, příprava forem pro velké odlitky, strojní kování menších kusů, plnění tlakových nádob plyny.	201 až 250
IVb	Práce spojené s rozsáhlou a intenzivní činností svalstva trupu, horních i dolních končetin - práce na pracovištích hlubinných dolů - ražba, těžba, doprava, práce v lomech, práce v zemědělství s vysokým podílem ruční práce, strojní kování větších kusů.	251 až 300
V	Práce spojené s rozsáhlou a velmi intenzivní činností svalstva trupu, horních i dolních končetin - transport těžkých břemen např. pytlů s cementem, výkopové práce, práce sekerou při těžbě dřeva, chůze v úklonu 15 až 30°, ruční kování velkých kusů, práce na pracovištích hlubinných dolů s ruční ražbou v nízkých profilech důlních děl.	301 a více

## **Problematika měření pro porovnání s NPK-P**

**Technické problémy pro některé polutanty** (zejména vázané na prachové částice – např. kovy) s dosažením požadované meze stanovitelnosti).

Mnohé laboratoře měření pro porovnání s NPK-P ani neuvádějí.

**Neuvádět tyto limity jen pro chemické látky s rizikem akutního ohrožení?**

Zvážit zavedení „Dangerous to Life and Health (IDLH) values“, „ceiling limit“ (TLV-C)“ *pro několik látek s rizikem ohrožení „při jednom nadechnutí“*.

# Problematika bioaerosolů (částice biologického původu – např. bakterie, plísně, viry a jejich produkty jako endotoxiny, mykotoxiny a další fragmenty)

Naše legislativa neřeší, ale pracoviště s problémy jsou (např. manipulace s odpady a jeho zpracování, kompostárny,...)

Možnosti vzorkování (měření)

- příklady:

VersaTrap Spore Trap Cassettes



SKC BioSampler for 8-hour Sampling of Bioaerosols into Liquid



# Aeroskopy



# Problematika tepelné zátěže plastů

Při sváření, lisování, tavení plastů dle jejich chemické povahy vzniká spektrum (S)VOC mnohdy s obtěžujícím zápachem a dým.

Většinou se neví, co s tím, co měřit; klasickými postupy se většinou „nic neměří“.



# Problematika pachově obtěžujících látek

V posledním znění 361/2007 Sb., § 41 vypadlo:

## Větrání pracovišť

(3) Minimální množství venkovního vzduchu podle odstavce 2 musí být zvýšeno při další zátěži větraného prostoru pracoviště, například teplem nebo **pachy**. V takovém případě se zvyšuje množství přiváděného venkovního vzduchu o 10 m<sup>3</sup>/h podle počtu přítomných zaměstnanců.

**Problematika pachově obtěžujících látek neřešena.**

# Bezpečnost práce

Vybavení pracovními ochrannými pomůckami musí být stejné jako u pracovníků, jejichž pracovní prostředí vzorkujeme (proměřujeme). Dle charakteru práce ochranný oděv, obuv, respirátory (prašné prostředí – azbest), ochranné masky, chrániče sluchu, ochranné brýle – štíty (sváření) atd.

Principiálně odpovídá za bezpečnost všech přítomných osob firma, v jejichž prostorách se nacházejí. Ale ....



Práce s azbestem



Svářečské brýle a štít

# Testy způsobilosti (PT)

V současné době již existují v naší republice testy způsobilosti těkavých organických látek v ovzduší včetně odběru. Pořadatelé mají tuto aktivitu akreditovanu ČIA o.p.s.

PT na těkavé organické látky: Zdravotní ústav se sídlem v Ostravě.

(V minulosti byly PT i na stanovení prašnosti, v současnosti je snaha ZÚ Ústí n. Labem je obnovit.)

## Zkušební laboratoře (ČSN EN ISO/IEC 17025:2018)

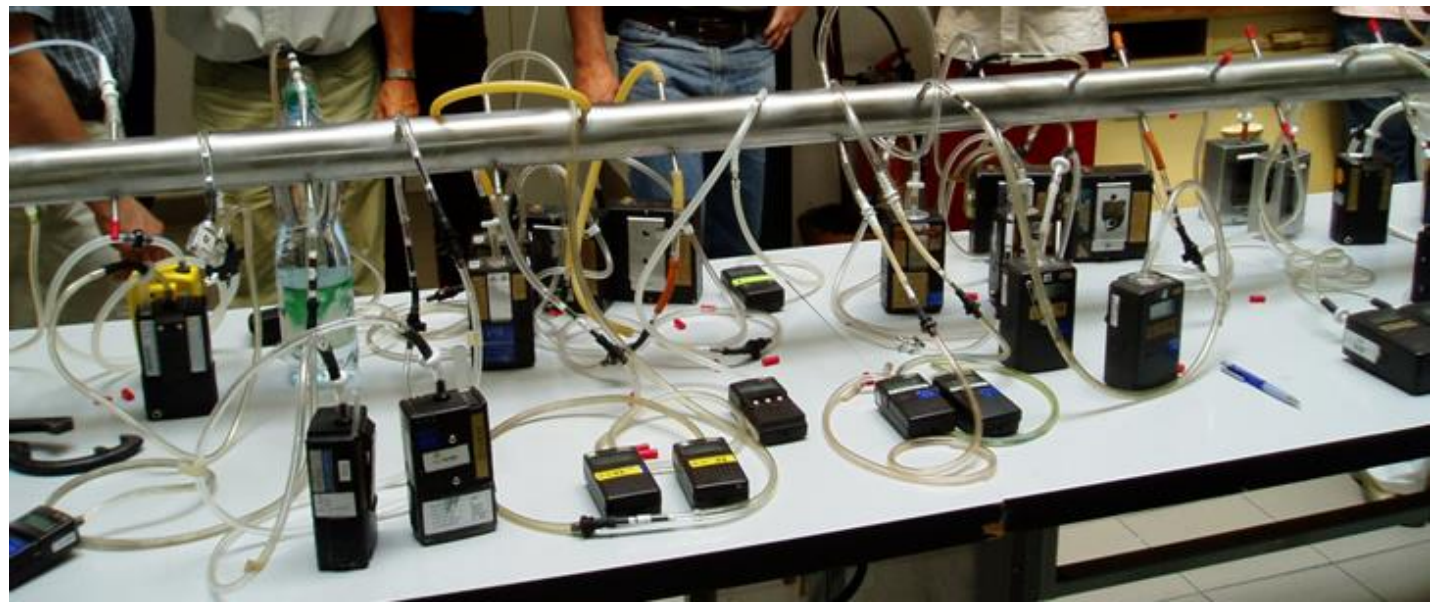
Čl. 5.9 normy Rozsah a požadavky na účast laboratoře v programech zkoušení způsobilosti jsou specifikovány v MPA 00-01-... a v MPA 30-03-....

**MPA 00-01-18 Základní pravidla akreditačního procesu datum vydání: 30. 4. 2018**

7.6.3 Součástí posuzování (i v rámci PDN) a prokazování způsobilosti laboratoří k provádění činností v rozsahu udělené akreditace **je účast laboratoří ve vhodných dostupných programech zkoušení způsobilosti** případně v jiných mezilaboratorních porovnáních. Subjekty periodicky předkládají zprávy o účasti v programech PT, dokládají jejich úspěšnost a realizaci opatření k nápravě v případě nevyhovujících výsledků (viz MPA 30-03-... - Politika ČIA pro účast v národních a mezinárodních aktivitách v oblasti zkoušení způsobilosti).

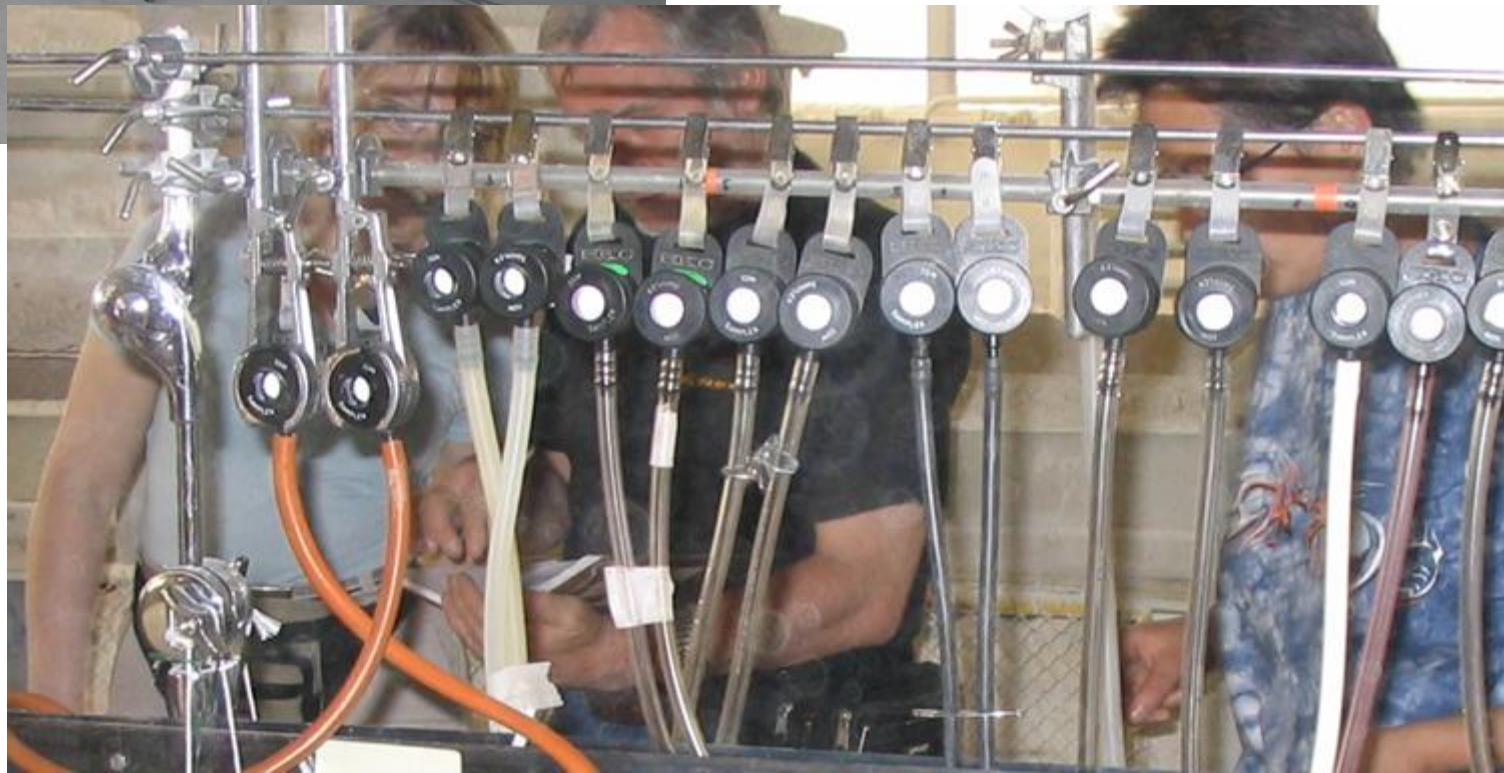
ČIA není organizátorem programů PT ani jiných mezilaboratorních porovnávání.

# PT VOC





Dříve konaná MPZ prach



# Biologické expoziční testy (BET)

Vyšetření biologického materiálu (moč, krev), odebraného pracovníkovi po expozici chemické látky, jehož výsledek je porovnatelný s biologickým limitem, se nazývá **biologický expoziční test (BET)**.

Poločasy vylučování mají pro různé látky různé hodnoty:  
u lidí např.:

- |                                     |             |
|-------------------------------------|-------------|
| - benzen - fenol v moči             | - 4,5 hod.  |
| - styren - kyselina mandlová v moči | - 7 hod.    |
| - rtuť v moči                       | - 720 hod.  |
| - olovo v moči                      | - 4320 hod. |

Této skutečnosti odpovídají i doby odběru moči po expozici.

<b>L á t k a</b>	<b>U k a z a t e l</b>	<b>D o b a o d b ě r u</b>
chrom	celkový chrom	konec směny na konci týdne
kadmium	kadmium	dobu nerozhoduje
methanol	methanol	konec směny
nikl	nikl	dobu nerozhoduje
nitrobenzen	p-nitrofenol	konec směny
olovo	5-aminolevulová kyselina koproporfyryl	dobu nerozhoduje



# **V poslední době se postupně novelizuje 361/2007 Sb.:**

## **HLAVA III**

### **PODMÍNKY OCHRANY ZDRAVÍ PŘI PRÁCI S CHEMICKÝMI FAKTORY A PRACHEM**

#### **Díl 1**

#### **Obecné postupy a ochrana před nadměrnou expozicí**

**(9) Limitní hodnoty pro plyny a páry se udávají buď jako objemová koncentrace v ppm nezávislá na okamžité teplotě a tlaku, nebo jako koncentrace hmotnosti v  $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$  při teplotě 20 °C a tlaku 101,3 kPa na těchto veličinách závislá. Limitní hodnoty pro aerosoly se udávají v  $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$  pro skutečné podmínky prostředí, pokud jde o teplotu a tlak. Limitní hodnoty pro vlákna se udávají v počtu vláken/ $\text{cm}^3$  nebo v počtu vláken/ $\text{cm}^3$  pro skutečné podmínky prostředí, pokud jde o teplotu a tlak na pracovišti.**

## Rozdílová tabulka hygienických limitů (mg.m<sup>-3</sup>) původní a novelizované 361/2007 Sb.

Látka	CAS	Starý PEL	Stará NPK-P	Nový PEL	Nová NPK-P
Armitrol	61-82-5	-	-	0,2	0,4
Butandion	431-0-8	-	-	0,07	0,36
But-2-vn-1,4-diol	110-65-6	-	-	2	4
Difenylobenzen	61788-32-7	-	-	19	48
1,2-dichlorbenzen	95-50-1	100	200	12	60
1,4-dichlorbenzen	106-46-7	100	200	12	60
2-Ethoxyethan-1-ol	110-85-5	8	40	8	16
2-Ethoxyethylacetát	111-15-9	11	50	11	22
2-Ethylhexanol	104-76-7	-	-	5,4	11
Glyceroltrinitrát	55-63-0	0,5	1	0,095	0,19
Hydrid lithný	7580-67-6	0,025	0,075	0,01	0,02
Hydroxid vápenatý	1305-62-0	2	4	1 <sup>***</sup>	4 <sup>***</sup>
Kyanidy jako CN <sup>-</sup>	57-12-5	3	10	1	5
Kyanid draselný jako CN <sup>-</sup>	151-50-8	-	-	1	5
Kyanid sodný jako CN <sup>-</sup>	143-33-9	-	-	1	5
Kyanovodík	74-90-8	3	10	1	5

Kyselina akrylová	79-10-7	-	-	29	59*
Kyselina octová	64-19-7	25	35	25	50
<b>Mangan a jeho anorg. slouč. jako Mn</b>	<b>7439-96-5</b>	-	-	<b>0,2**</b> <b>0,05***</b>	<b>0,4**</b> <b>0,1***</b>
2-(Methoxyethoxy)ethan-1-ol	109-86-4	3	30	3	6
2-Methoxyethylacetát	110-49-6	5	50	5	10
Methylformiát	107-31-3	-	-	125	250
Nitroethan	79-24-3	-	-	62	312
<b>Oxid dusičitý</b>	<b>10102-44-0</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>0,96</b>	<b>1,91</b>
<b>Oxid dusnatý</b>	<b>10102-43-9</b>	<b>10</b>	<b>15</b>	<b>2,5</b>	<b>5</b>
<b>Oxid siřičitý</b>	<b>7446-09-5</b>	<b>5</b>	<b>10</b>	<b>1,5</b>	<b>3</b>
<b>Oxid uhelnatý</b>	<b>630-08-0</b>	<b>30</b>	<b>150</b>	<b>23</b>	<b>117</b>
Oxid vápenatý	1305-78-8	2	4	1***	4***
2-propenal	107-02-8	0,25	0,5	0,05	0,12
Terfenyl, hydrogenovaný	61788-32-7	-	-	19	48
Tetrachlorethen	127-18-4	250	750	138	275
Tetrachlormethan	56-23-5	10	20	6,4	32

\* 1 min

\*\* vdechovatelná frakce aerosolu

\*\*\* respirabilní frakce aerosolu

Minimální objemy odebraného ovzduší pro dosažení meze stanovitelnost 25% PEL pro Mn				PEL pro Mn
limity PEL Mn	limity PEL Mn	25% limitu	stávající mez stanovitelnosti	minimální objem
	mg/m <sup>3</sup>		ug/filtr	l
vdechovatelná frakce	0,2	0,05	0,08	1,6
respirabilní frakce	0,05	0,0125	0,08	6,4

## **Oxidy dusíku, oxid siřičitý, oxid uhelnatý:**

Problémy s mezí stanovitelnosti u (zejména u starších) analyzátorů používaných při kontrole znečištění pracovního ovzduší.

# MultiRAE Lite

šestikanálový detektor plynů



MultiRAE Lite je přenosný detektor pro 1 až 6 plynů určený pro osobní ochranu a detekci úniků plynů. Přístroj na displeji komunikuje v českém jazyce. Tento detektor je dostupný jak v difuzní verzi, tak ve verzi s vestavěným čerpadlem a nabízí širokou paletu různých senzorů.

Pokud přístroj obsahuje PID senzor pro měření TOL, je možné nastavit korekční faktor z vestavěné knihovny.

MultiRAE Lite nabízí v rámci volitelné výbavy vestavěný komunikační modul pro bezdrátový přenos, který umožňuje bezpečnostním technikům monitorovat svoje pracovníky v reálném čase. Mohou tak reagovat na případné vzniklé situace mnohem rychleji a přesněji.

## DETEKOVANÉ PLYNY

Senzor	Název	Rozsah	Odezva T <sub>90</sub>
	Hořlavé plyny	0 až 100 % DMV	< 15 s
CH <sub>4</sub> (IR)	Methan	0 až 100 % DMV	< 30 s
		0 až 100 % obj.	
O <sub>2</sub>	Kyslík	0 až 30 % obj.	< 15 s
H <sub>2</sub> S	Sulfan (sirovodík)	0 až 100 ppm	< 40 s
		0 až 1 000 ppm*	
CO	Oxid uhelnatý	0 až 500 ppm	< 35 s
		0 až 2 000 ppm	
CO/H <sub>2</sub> S	Oxid uhelnatý/ sulfan	0 až 500 ppm/ 0 až 200 ppm	< 40 s
C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> O	Ethylenoxid	0 až 100 ppm	< 150 s
		0 až 10 ppm	
		0 až 500 ppm*	
CH <sub>3</sub> SH	Methylmerkaptan	0 až 10 ppm	< 60 s

\* senzor je dostupný pouze pro difúzní model

## DETEKOVANÉ PLYNY

Senzor	Název	Rozsah	Odezva T <sub>90</sub>
Cl <sub>2</sub>	Chlor	0 až 50 ppm	< 30 s
ClO <sub>2</sub>	Oxid chloričitý	0 až 1 ppm	< 120 s
CO (H <sub>2</sub> komp.)	Oxid uhelnatý (H <sub>2</sub> kompenzovaný)	0 až 2 000 ppm	< 45 s
CO <sub>2</sub>	Oxid uhličitý	0 až 50 000 ppm	< 30 s
H <sub>2</sub>	Vodík	0 až 1 000 ppm*	< 90 s
HCHO	Formaldehyd	0 až 10 ppm	< 150 s
HCN	Kyanovodík	0 až 50 ppm	< 200 s
NH <sub>3</sub>	Amoniak	0 až 100 ppm	< 60 s
NO	Oxid dusnatý	0 až 250 ppm	< 30 s
NO <sub>2</sub>	Oxid dusičitý	0 až 20 ppm	< 60 s
PH <sub>3</sub>	Fosfan	0 až 20 ppm	< 60 s
SO <sub>2</sub>	Oxid siřičitý	0 až 20 ppm	< 75 s
TOL	Těkavé organické látky	0 až 1 000 ppm	< 15 s

## Přenosný FTIR spektrometr GASMET DX4000

Přenosný FTIR spektrometr Gaset DX4000 je přenosný analyzátor plynů FTIR pro aplikace, kde je třeba přesně sledovat více sloučenin plynu v horkém a vlhkém vzorku plynu. Je to nejmenší systém monitorování emisí FTIR na světě. Gaset DX4000 je obvykle nastaven pro měření  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{NO}$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{HF}$  a různých VOC a může měřit až 50 plynů současně.



## Porovnání stávajících limitů (361/2007 Sb.) s limity Směrnice EU 2019/130

### - nové chemické látky

Název látky	CAS	PEL ( $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$ ) 361/2007	NPK-P ( $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$ ) 361/2007	PEL ( $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$ ) Směrnice EU 2019/130	NPK-P ( $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$ ) Směrnice EU 2019/130
1,2-Epoxypropan	75-56-9	-	-	2,4	-
Akrylamid	79-06-1	-	-	0,1	-
2-Nitropropan	79-46-9	-	-	18	-
Brom ethylen	593-60-2	-	-	4,4	-
Emise výfukových plynů ze vznětových motorů (jako elementární uhlík)		-	-	0,05	-

### - prach – změny (zachování) limitů

Název látky	CAS	PEL ( $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$ ) 361/2007	NPK-P ( $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$ ) 361/2007	PEL ( $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$ ) Směrnice EU 2019/130	NPK-P ( $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$ ) Směrnice EU 2019/130
Prach tvrdých dřev ( <u>vdechovatelná frakce</u> )		2	-	2 ( $3\text{ mg}\cdot\text{m}^{-3}$ do 17.1.2023)	
<u>Respirabilní prach</u> krystalického oxidu křemičitého (křemen)		0,1	-	0,1	
Žárovzdomá keramická vlákna		0,3 vláken v ml	-	0,3 vláken v ml	



# Novela 361/2007 Sb. k 1.3.2020

6. V příloze č. 2 k tomuto nařízení části A řádek 290 tabulky zní:

290	chromu (VI) sloučeniny, jako Cr		0,005	0,01	B, I, K, M, P, S, V	
-----	------------------------------------	--	-------	------	---------------------	--

7. V příloze č. 2 k tomuto nařízení části A se doplňuje řádek 531 tabulky, který zní:

531	emise výfukových plynů ze vznětových motorů, s výjimkou odvětví hlubinné těžby a výstavby tunelů				0,05 <sup>(7)</sup>	
-----	---	--	--	--	---------------------	--

8. V příloze č. 2 k tomuto nařízení části A se do vysvětlivek k tabulce doplňuje vysvětlivka č. 7, která zní:

**„(7) - Měřeno jako elementární uhlík.“**

9. V příloze č. 2 k tomuto nařízení části A řádku 531 tabulky ve sloupci „Chemická látka“ se slova „s výjimkou odvětví hlubinné těžby a výstavby tunelů“ zrušují.

Stanovení chromu ( $\text{Cr}^{6+}$ ) **spektrofotometricky**, SOP 049 část B,  
Ovzduší venkovní, ovzduší pracovní, emise) - **problém mez stanovitelnosti**

**OSHA Method no: ID-215 (version 2):** quarz filtr s NaOH nebo PVC  
filtr, po extrakci IC s UV

[https://www.osha.gov/dts/sltc/methods/inorganic/id215\\_v2/id215\\_v2.pdf](https://www.osha.gov/dts/sltc/methods/inorganic/id215_v2/id215_v2.pdf)

## **TOC:**

O metodách stanovení TOC pro pracovní ovzduší nic nevím (NIOSH, OSHA, ASTM, HSE pro TOC postupy nemají - alespoň jsem je nenašel). Hypoteticky by šlo využívat stanovení po sorpci metodou GC a následující přepočty z jednotlivých chemických individuí (a responzních faktorů detektoru).

Pro emise existuje **ČSN EN 12619 (834742) Stacionární zdroje emisí - Stanovení hmotnostní koncentrace celkového plynného organického uhlíku - Kontinuální metoda využívající plamenový ionizační detektor.**

(Analyzátory FID mají skupiny měřící emise, zdravotní ústavy je nemají.)

# Prach, jeho hygienické limity a postup jejich stanovení

## ČÁST A

### Tabulka č. 2 - Prachy s možným fibrogenním účinkem

Chemická látka	PELc (mg.m <sup>-3</sup> )
svařování nebo plazmové řezání nebo podobné pracovní postupy, při kterých vzniká dým s obsahem chrómu (VI)	0,005

Vysvětlivka k tabulce č. 2:

Platí pro pevné částice. Složení svářečských dýmů závisí na řadě činitelů zejména na svařovaném materiálu, materiálu, jímž se svařuje, svařovacím proudem. Tyto okolnosti musí být brány v úvahu při hodnocení expozice svářečským dýmem.

**Problém s mezí stanovitelnosti, selektivitou - chybně zařazeno mezi „prachy“, mělo by být u chemických látek**

# **SMĚRNICE EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY (EU) 2017/2398** ze dne 12. prosince 2017, kterou se mění směrnice 2004/37/ES o ochraně zaměstnanců před riziky spojenými s expozicí karcinogenům nebo mutagenům při práci (Text s významem pro EHP)

(16) Pokud jde o šestimocný chrom, nemusí být limitní hodnota  $0,005 \text{ mg/m}^3$  vhodná a v některých odvětvích může být obtížné jí dosáhnout v krátké době. Mělo by proto být zavedeno přechodné období, během kterého by se měla používat limitní hodnota  $0,010 \text{ mg/m}^3$ . Během tohoto přechodného období by se ve zvláštních případech, kdy se pracovní činnost týká práce zahrnující procesy svařování nebo plazmového řezání nebo podobné procesy tohoto druhu, při kterých vzniká dým, měla používat limitní hodnota  $0,025 \text{ mg/m}^3$ , přičemž po uplynutí tohoto období by se měla obecně používat limitní hodnota  $0,005 \text{ mg/m}^3$ .

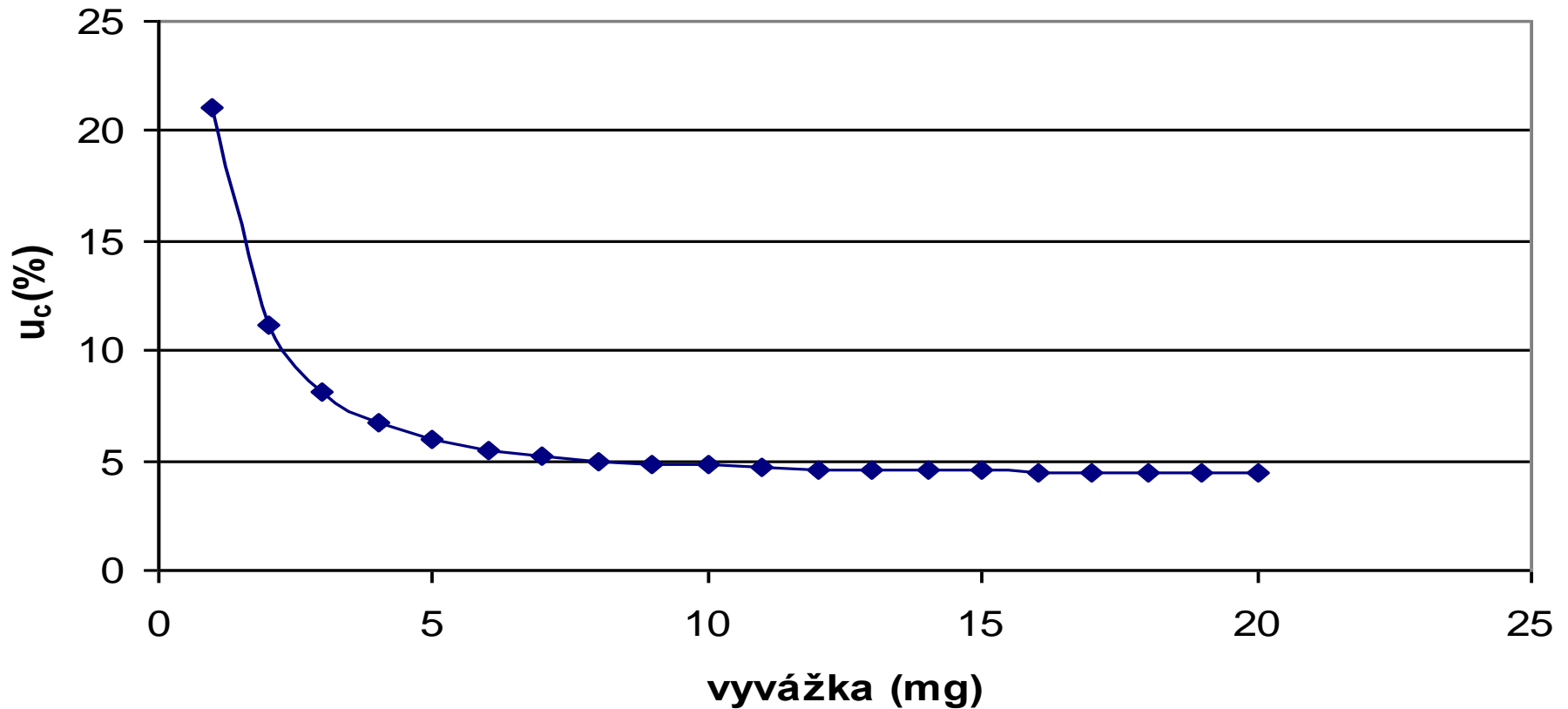
## **Nařízení vlády č. 361/2007 Sb. Nařízení vlády, kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci**

### **Tabulka č. 2 - Prachy s možným fibrogenním účinkem**

<b>Chemická látka</b>	<b>PELc (<math>\text{mg.m}^{-3}</math>)</b>
<b>3 svařování nebo plazmové řezání nebo podobné pracovní postupy, při kterých vzniká dým s obsahem chrómu (VI)</b>	<b>0,025</b>

# Závislost kombinované nejistoty na vyvážce

(RNDr. Svatopluk Krýsl, CSc.)



Příklad: nejužívanější hlavice IOM, průtok  $2 \text{ l}\cdot\text{min}^{-1}$ ; při odběru 8 h odebráno  $0,96 \text{ m}^3$ ; při vyvážce 1 mg (cca 25 % kombinovaná nejistota jen na gravimetrii) s se dostáváme na hodnotu  $1,06 \text{ mg}\cdot\text{m}^3$

## Tabulka č. 4 - Prachy s převážně dráždivým účinkem

Chemická látka	PELc (mg.m <sup>-3</sup> )
- tvrdých (karcinogenních a senzibilizujících) dřevin <sup>b</sup>	2,0

# Novela 361/2007 Sb. k 20.5.2021

## Nařízení vlády, kterým se mění nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci, ve znění pozdějších předpisů

6. V příloze č. 2 části A v tabulce se řádek, který obsahuje slova "arsenu anorganické sloučeniny, kyselina arseničná a její soli (s výjimkou arsenovodíku) v odvětví tavby mědi", nahrazuje řádkem, který zní:

arsenu anorganické sloučeniny, kyselina arseničná a její soli (s výjimkou arsenovodíku)		0,01	0,04	B,V	
---	--	------	------	-----	--

8. V příloze č. 2 části A v tabulce se řádek, který obsahuje slova "formaldehyd pro oblast zdravotních služeb, pohřebnictví a balzamovacích služeb", nahrazuje řádkem, který zní:

formaldehyd	50-00-0	0,37	0,74	I,K,S	0,801
-------------	---------	------	------	-------	-------

skcinc.com for updates

Chemical Hazard	Agency Reference	SAMPLING ∞								Analytical Method	SKC Collecting Equipment & Page Number					
		Agency Standard		Vol. (liter)		Rate (ml/min)		Time								
		TWA (ppm)	CLG/STEL (ppm)	TWA	CLG/STEL	TWA	CLG/STEL	TWA (hrs)	CLG/STEL (min)							
Arsenic (Elements by Cellulosic Internal Capsule Sampler)	NIOSH 7306	0.002 mg/m <sup>3</sup>		32-2000		1000-4000		varies		ICP-AES	SC	225-8517	105	C/HLD	225-1	118
Arsenic & compounds (as As)	NIOSH 7900	2 µg/m <sup>3</sup> (15 min)		30		2000		15		AA-F	F/CST	225-3-01	104	C/HLD	225-1	118
Arsenic (Elements by ICP Aqua Regia Ashing)	NIOSH 7301	0.002 mg/m <sup>3</sup>		5-2000		1000-4000		varies		ICP-AES	F/CST C/HLD	225-3-01 225-1	or 118	F/CST	225-803	¥ 109
Arsenic (Elements by ICP HNO <sub>3</sub> Digestion)	NIOSH 7303	0.002 mg/m <sup>3</sup>		8-5,000,000		1000-4000		varies		ICP-AES	F/CST	225-3-01	104	C/HLD	225-1	118
Arsenic (Elements by ICP HNO <sub>3</sub> /HClO <sub>4</sub> Ashing)	NIOSH 7300	0.002 mg/m <sup>3</sup> (C)		5-2000		1000-4000		varies		ICP-AES	F/CST	225-3-01	104	C/HLD	225-1	118
Arsenic (Elements on Wipes)	NIOSH 9102			wipe						ICP-AES	W	225-2414	172	TMP	225-2415	172
Arsenic (inorganic compounds as As)	OSHA ID 1006	0.01 mg/m <sup>3</sup>		480		2000		4		ICP-MS	F/CST	225-3-01	104	C/HLD	225-1	118
Arsenic trioxide as AS	NIOSH 7901	2 mg/m <sup>3</sup> (15 min)		30		2000		15		AAS-GF	FLT C/HLD	225-5 ‡ 225-1	104	CST	225-2LF	113
Arsenic, inorganic (volatile compounds as As)	OSHA ID 1006	0.01 mg/m <sup>3</sup>		480		2000		4		ICP-MS	CF/CST	225-9001	70	C/HLD	225-1	118
Arsenic, organo-	NIOSH 5022			960		2000		8		IC-AA	FLT C/HLD	225-17-01 225-1	110	CST	225-2LF	113
Arsine	NIOSH 6001	2 µg/m <sup>3</sup> (15 min)	10	3	20	200	8	15		AAS-GF	ST	226-01	50			

Chemical Hazard	Agency Reference	SAMPLING								Analytical Method	SKC Collecting Equipment and Page No.					
		WEL		Vol. (liter)		Rate (ml/min)		Time								
		TWA (ppm)	STEL (ppm)	TWA	STEL	TWA	STEL	TWA (hr)	STEL (min)							
Arsenic & compounds (except arsine) as As	MDHS 91/2	0.1 mg/m <sup>3</sup>		960		2000		8		XRF	IOM	225-70A	124	FLT	225-1930	104
Arsine	NIOSH 6001	0.05 µg/m (0.13 mg/m <sup>3</sup> )		10	3	20	200	8	15	AA-GF	ST	226-01	50			



Sample Matrix	Assay procedure	Limits of Quantification/Detection	References
Air (arsenic and its compounds) MAK Collection for Occupational Health and Safety	GFAAS*	Limit of Quantification: 0.15 ng of arsenic (absolute)  0.25 µg/m <sup>3</sup> for an air sample of 1.2 m <sup>3</sup> (flow rate 10 l/min-2 hours sampling time).	DGUV Information 213-503 Method 04, July 2014
Air (As(0) and compounds, as As, except AsH <sub>3</sub> and As <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ) (NIOSH method 7900)	HGAAS	Limit of detection: 0.02 µg/sample  Limit of quantification (Air) 0.0002 mg/m <sup>3</sup> for 480 l sample (less than 3 hours)  (flow rate 1-3 l/min)*	NIOSH (16)
Air (arsenic trioxide, as As) (NIOSH method 7901)	GFAAS*	Limit of detection: 0.06 µg/sample  Limit of quantification (Air) 0.0004 mg/m <sup>3</sup> for 480 l sample (less than 3 hours)  (flow rate 1-3 l/min)	NIOSH (17)
Air (arsenic) (NIOSH method 7300)	ICP-AES	Limit of detection: 0.14 µg/sample  Limit of quantification (Air) 0.001 mg/m <sup>3</sup> for 480 l sample (2 hours)  (flow rate 1-4 l/min)*	NIOSH (18)

Air (particulate organoarsenal) (NIOSH method 5022)	Ion chromatography, HGAAS	Limit of detection: 0.02 µg As/sample  Limit of quantification (Air):  Limit of quantification (Air) 0.0002 mg/m <sup>3</sup> for 480 l sample (less than 3 hours)  Flow rate (1-3 l/ minute)*	NIOSH (19)
Air, wipes (smear tabs) or bulks (OSHA method ID-105)	GFAAS	Limit of quantification: 0.25 µg/sample Air 0.0005 mg/m <sup>3</sup> for 480 l sample (4 hours)  Flow rate (1-2 l/min per minute)*	OSHA (20)

**Notes:**

GFAAS: Graphite furnace atomic absorption spectrometry,

HGAAS: Hydride generation atomic absorption spectrometry,

ICP-AES: Inductively-coupled plasma, atomic emission spectroscopy.

\* Sampling time calculations have been performed using the maximum flow rate

9. V příloze č. 2 části A v tabulce se řádek, který obsahuje slova "beryllium a jeho anorganické sloučeniny", nahrazuje řádkem, který zní:

beryllium a jeho anorganické sloučeniny	7440-41-7	0,0002	0,002	I,K,S,P,U	
---	-----------	--------	-------	-----------	--

10. V příloze č. 2 části A v tabulce se řádek, který obsahuje slova "kadmium a jeho anorganické sloučeniny, jako Cd", nahrazuje řádkem, který zní:

kadmium a jeho anorganické sloučeniny, jako Cd		0,001	0,008	B,D,K,P,V	
--	--	-------	-------	-----------	--

11. V příloze č. 2 části A v tabulce se řádek, který obsahuje slova "oxid dusičitý mimo hlubinnou těžbu a ražení tunelů", nahrazuje řádkem, který zní:

Oxid dusičitý	10102-44-0	0,96	1,91	I	0,523
---------------	------------	------	------	---	-------

13. V příloze č. 2 části A v tabulce se řádek, který obsahuje slova "oxid dusnatý mimo hlubinnou těžbu a ražení tunelů", nahrazuje řádkem, který zní:

Oxid dusnatý	101-43-9	2,5	5	I	0,802
--------------	----------	-----	---	---	-------

15. V příloze č. 2 části A v tabulce se řádek, který obsahuje slova "oxid uhelnatý mimo hlubinnou těžbu a ražení tunelů", nahrazuje řádkem, který zní:

Oxid uhelnatý	630-08-0	23	117	B,P,T	0,859
---------------	----------	----	-----	-------	-------

16. V příloze č. 2 části A v tabulce se řádek, který obsahuje slova "oxid uhelnatý při hlubinné těžbě a ražení tunelů", zrušuje.

# **Nutnost revizí kategorizací prací tam, kde jsou nové limity**

- případné přeměření technikami respektující současné limity (zejména z hlediska požadavku na mez stanovitelnosti 25 % PEL)**

# **Kontroverznější téma**

**Přístupy jednotlivých účastníků k měření v pracovním prostředí  
(nelze generalizovat)**

## **Proměřované firmy:**

1. Měřit jen to, co je vyžadováno OOVZ.
2. Výběrová řízení – jediným kritériem cena
3. Výsledky ne včera, ale především a „Musí to vyjít“.
4. Problém s „bezpečáky“: Dříve ho měla každá firma jako svého zaměstnance, provoz znal. Dnes většinou OSVČ, které „pasou“ více firem, jejich provoz často dostatečně neznají.
5. Při měření často nejsou přítomni kompetentní osoby (příslušný odpovědný vedoucí, „bezpečák“).

## **Přístup měřicí skupiny:**

1. Získat zákazníka (nízká cena → často snížená kvalita - „za málo peněz málo muziky“).
2. Udržet zákazníka („Náš zákazník, náš pán“).

***Poznámka: ZÚ jako příspěvková organizace takřka bez příspěvku se „musí uživit“. Musí tak zákonitě docházet ke kompromisům.***

3. Problém s odchody zkušených laboratorních pracovníků – odběry vzorků, měření (starobní důchod, přechod ke konkurenci,...); u nových pracovníků není dostatečný prostor pro jejich zapracování (časový ani finanční); obecně problém – vysoký průměrný věk pracovníků OFP, neveselá vyhlídka do budoucnosti.
4. Viz předchozí snímek: Při měření často nejsou přítomni kompetentní osoby (příslušný odpovědný vedoucí, „bezpečák“).



## **Přístup státního dozoru (OOVZ, hygienické stanice)**

1. Problém kvantity a kvality pracovníků na odděleních (odborech) hygieny práce a pracovního lékařství (schází toxikologové, chemici,...).
2. Není jednotný přístup KHS (někdy ani v rámci jedné KHS) – na požadavky na rozsah měření u stejných provozů (problém u firem se stejnými provozy v různých krajích).
3. Obavy z výsledků měření vyvolávajících zařazení do rizikových kategorií (nepříjemná jednání s firmami mnohdy vedoucí k soudním procesům – „válka právníků“).
4. Problematika legislativy – viz výše.
5. Nárůst administrativy na úkor práce v terénu a vlastní odborné činnosti.

# **Celkový závěr – nelze generalizovat:**

Všichni účastníci mají zájem, aby „výsledky vyšly“:

Firma: Nejsou riziková pracoviště a z nich vyplývající problémy (riziko odhalení - pokud dojde k chorobě z povolání nebo stížnosti zaměstnance).

Měřicí skupina: Firma si objedná měření i příště.

KHS: Ušetří si problémy s rizikovými pracovišti, nepříjemnými jednání s firmami, tvorbou opatření, spory, odvoláními, soudy...

# Ukázka jednoho protokolu

Předmětem měření byla hala Laminace 1.

**Laminace 1** – hala má železobetonovou konstrukci, podlaha je betonová s povrchovou úpravou, ve které se nachází odsávací kanály vzduchotechniky. V obvodové zdi se nachází řada plastových otevíratelných oken. V hale jsou dveře a vrata vedoucí do dalších výrobních prostorů a na venkovní prostranství. Topení je zajištěno vytápěcími jednotkami Robur. Na jednotlivých pracovištích jsou pracovní stoly a stojany, skříně s materiálem a nářadím. Pracovník s pracovním zařízením laminátník/laminátnice provádí během své pracovní doby ruční laminaci – nanesení barvy, pryskyřice a sklolaminátové tkaniny. Tu poté válečkem důkladně spojí s vrstvou pryskyřice, aby v ní nezůstali žádné vzduchové bubliny. Poté opět nanese vrstvu pryskyřice a sklolaminátové tkaniny, až je dosaženo potřebné tloušťky.

Provoz je zde dvousměrný s pracovní dobou 7,75 hodiny, přestávka je v trvání 30 minut.

*Osobní ochranné pracovní pomůcky*

Pracovní oděv a obuv, ochranné rukavice, ochranné brýle.

**V hale „Laminace 1“ se nenacházejí v betonové podlaze „odsávací kanálky vzduchotechniky“ (zřejmě chybně zkopírováno z jiného protokolu). V daném případě zásadní chyba pro řešení problému: Kdyby tomu tak bylo, těžší páry styrenu (než vzduch) by byly účinně odsávány**



### *1.1.1. Větrání pracoviště a odtah škodlivin*

Větrání v hale Laminace 1 je kombinované – VZT, dveře, okna, vrata. Během měření byla okna zavřená, vrata se otevírala dle potřeby, VZT byla v provozu.

### *1.2. ŠKODLIVINY A ZDROJE ÚNIKU*

V hale Laminace 1 byly provedeny dva dlouhodobé osobní odběry pro stanovení koncentrace těkavých organických látek.

### **Větrání pracoviště a odtah škodlivin (1.1.1.):**

**Je uvedeno, že větrání je kombinované – VZT, dveře, okna, vrata. Během měření byla okna zavřená, vrata se otevírala dle potřeby. VZT byla v provozu. Je tento stav se zavřenými okny reprezentativní (např. v létě budou asi otevřená)?**

**Dále -**

### ***1.3. ODBĚR VZORKŮ A STANOVENÍ ŠKODLIVIN***

Měření bylo provedeno v souladu s Nařízením vlády č. 361/2007 Sb. ze dne 12. 12. 2007, kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci, ve znění pozdějších předpisů.

#### ***1.3.1. Stanovení těkavých organických látek (SOP VZ09, SOP E 1)***

Organické látky byly pomocí osobní odběrové aparatury odebrány na sorpční trubičky plněné aktivním uhlím. Po desorpci sirouhíkem byly stanoveny metodou plynové chromatografie s plamenoionizační detekcí event. s hmotnostní detekcí.

##### ***Osobní odběr***

Odběr vzorků byl proveden za využití osobní odběrové aparatury Airchek Sampler 224-PCXR4 firmy SKC v dýchací zóně pracovníků. Kalibrace odběrové aparatury před a po měření byla provedena digitálním průtokoměrem TSI 4146 S/N.

(Obecná formulace kopírovaná z protokolu do protokolu.)

NV č. 361/2007 Sb. v ČÁSTI C Způsob měření a hodnocení inhalační expozice chemických látek a prachu uvádí:

„1. ... Tam, kde skupina zaměstnanců provádí identické nebo podobné úkony na stejném místě a je obdobně exponována, považuje se za reprezentativní pro celou skupinu, jeli odběr prováděn na vybraných zaměstnancích uvnitř této skupiny.“

**Jsou vybrané 2 pracovnice reprezentativní pro celou skupinu, když rozdíl u nich dvou v naměřených koncentracích styrénu je vyšší než 1,5? Jaký počet pracovníků reprezentují? Navíc každá pracovnice laminovala jiný výrobek, u každé jiný odtah.**

„2. ... Výpočet časově váženého průměru koncentrací musí postihnout všechny pracovní operace i veškerou ostatní činnost v průběhu pracovní doby.“

**Reprezentují cca 2 hodinová měření koncentrací hodnoty porovnatelné s limity PEL pro 8 hodin? Jsou tak postiženy všechny pracovní operace i veškerá ostatní činnost v průběhu pracovní doby?**

## 2. SPECIÁLNÍ ČÁST

### 2.1. PROVOZ V DOBĚ MĚŘENÍ

#### 2.1.1. Odběry vzorků

Odběr vzorků škodlivin byl proveden dne 12. 10. 2016 v době od 8<sup>40</sup> do 10<sup>54</sup> hodin. Dle prohlášení provozovatele byl provoz na pracovištích normální. Na základě požadavků objednavatele byl realizován odběr vzorků na odběrových místech:

1. osobní odběr – pí. [REDAKCE] (laminátnice) 8<sup>40</sup> – 10<sup>54</sup>

**Laminace 1**

škodliviny:

➤ těkavé organické látky

Osobní odběr probíhal v dýchací zóně pracovnice během práce na pracovišti – během nanášení pryskyřice (barvy) a následném válečkování skelné rohože, ruční laminace. Vzorek byl odebírán jako průměrný.

2. osobní odběr – pí. [REDAKCE] (laminátnice) 8<sup>43</sup> – 10<sup>54</sup>

**Laminace 1**

škodliviny:

➤ těkavé organické látky

Osobní odběr probíhal v dýchací zóně pracovnice během práce na pracovišti – nanášení pryskyřice (barvy) a následném válečkování skelné rohože, ruční laminace. Vzorek byl odebírán jako průměrný.





### 2.1.2. Časový snímek pracovníků

#### Laminátník/laminátnice

Práce na pracovišti.....	7,75 hod.
Přestávka.....	0,5 hod.

Údaje byly poskytnuty provozovatelem.

**Kde je popis provozu v době měření – „provoz byl na pracovištích normální?“  
Reprezentují 2 h celou směnu (není příprava materiálu, jejich manipulace,  
úklid,...).**

**Je směna 8 h? Zákonná přestávka na jídlo a odpočinek je 0,5 h? Zbývajících 15  
min je bezpečnostní přestávka?**

### 2.3. VYSLEDKY MĚŘENÍ

#### 2.3.1. Naměřené koncentrace

Tabulka č. 4: Naměřené koncentrace

Měřicí místo č.	Škodlivina	Čas [min]	Zachycené množství * [mg]	Objem prosáté vzdušiny [m <sup>3</sup> ]	Koncentrace škodlivin [mg/m <sup>3</sup> ]
1.	styren	124	20,467	0,062	330,113
	aceton		5,148		83,032
	OOL(hx)		0,284		4,581
	MMA		0,088		1,419
2.	styren	124	12,974	0,061	212,689
	aceton		4,359		71,459
	OOL(hx)		0,211		3,459
	MMA		0,078		1,279

Hodnoty koncentrací uvedené v tabulce č. 4 platí pro podmínky měření.

\* zdroj: vnitřní protokol o zkoušce č. 6116/16.

#### 2.3.2. Přepočtené koncentrace

Tabulka č. 5 : Celosměnové koncentrace

Profese	Škodlivina	Celosměnová koncentrace škodlivin [mg/m <sup>3</sup> ]
Laminátnice [redacted]	styren	320,195
	aceton	80,537
	OOL(hx)	4,443
	MMA	1,376
Laminátnice [redacted]	styren	206,299
	aceton	69,312
	OOL(hx)	3,355
	MMA	1,241

Hodnoty koncentrací uvedené v tabulce č. 5 platí pro normální podmínky: 101,3 kPa, 20 °C.

Pozn. Při výpočtu celosměnové koncentrace byly použity naměřené hodnoty koncentrace na pracovišti a nulová koncentrace za dobu nepřítomnosti pracovníků na pracovišti.

**V tabulce nejsou uvedena (provedena?) měření krátkodobých koncentrací pro porovnání s hygienickým limitem NPK-P.**

*Nad rámec běžných požadavků na měření:*

*Při odhadu průměrného energetického výdeje dle Přílohy č. 1, Části A, tab. č. 1 ve výši 131-160 W.m<sup>-2</sup> (třída IIIa) je požadavek na minimální množství venkovního vzduchu přiváděného na pracoviště na jednoho pracovníka ve výši 70 m<sup>3</sup>.h<sup>-1</sup>.*

*Dále při tomto odhadu bude pravděpodobně i vyšší plicní ventilace a tak nutný přepočet PEL (což se obecně nečiní).*

## Návrh řešení:

1. Odběry a analýzy biologického materiálu (moči) na konci směny u náhodně vybraných 10 (z cca 20) pracovníků laminátník, laminátnice pracoviště Laminace 1 (ruční laminace) na stanovení kyseliny mandlové jako biologického expozičního testu (BET) na styren k porovnání s limity Vyhlášky č. 432/2003 Sb. ve znění posledních předpisů ke zjištění variability expozičních jednotlivými pracovníky.

2. Na základě variability získaných výsledků BET provedení celosměnových osobních odběrů pracovního ovzduší u reprezentativního počtu osob za reprezentativního chodu technologie na stejném pracovišti v souladu s požadavky Nařízení vlády č. 361/2007 Sb. ve znění posledních předpisů pro účel kategorizace práce dle Vyhlášky č. 432/2003 Sb. ve znění posledních předpisů.

## Výsledky analýz 10 vzorků moči pracovníků na obsah kyseliny mandlové

poř. č. vzorku	mg/g kreatininu
1	1288
2	1310
3	1612
4	1219
5	493
6	340
7	606
8	489
9	504
10	753
min.	340
max	1612
průměr	861
směr.odchylka	450

**Limit: 400 mg k mandlové / g kreatininu**

**Jak je z výsledků patrné, 9 z 10 hodnot je vyšší než limitní hodnota, což u nich svědčí o zvýšené expozici styrenu příslušných pracovníků nad hygienicky přípustnou úroveň. Průměrná hodnota je na úrovni cca dvojnásobku limitní hodnoty. Vysoká hodnota směrodatné odchylky výběru svědčí krom jiného o značném rozdílu mezi expozicemi jednotlivých pracovníků (značné nehomogenitě výskytu koncentrací styrenu v ovzduší). (Hodnoty biologických expozičních testů však nejsou zohledňovány při zařazení prací do kategorií.)**

Vzhledem ke zjištěným zvýšeným hodnotám BET (kyseliny mandlové) na styren tak **doporučuji proměření koncentrací styrenu v pracovním ovzduší minimálně u 8 pracovníků (pracovnic), aby bylo možné s přijatelným odhadem práci zakategorizovat.**

**Provedeno měření v požadovaném rozsahu, zjištěny násobné rozdíly mezi jednotlivými proměřovanými pracovníky (pracovnicemi) na pracovních místech ve vztahu jednak k tvaru a velikosti laminovaného předmětu a dále lokalizaci (zejména lokálního odsávání).**

**Výrobce zanalyzoval výsledky měření, začal úžeji spolupracovat s KHS, na doporučení zakoupil několik PID analyzátorů k operativnímu měření koncentrací styrenu vlastními silami.**



Děkuji za pozornost