

## BIOLOGICKÉ MEDZNÉ HODNOTY

1. Biologická medzná hodnota sa stanovuje ako

- a) záväzná biologická medzná hodnota, ktorá sa nesmie prekročiť vôbec,
- b) indikatívna biologická medzná hodnota, ktorej prekročenie upozorňuje na pravdepodobnosť zvýšenej expozície zamestnancov chemickému faktoru a na potrebu prijať preventívne a ochranné opatrenia.

2. Záväzná biologická medzná hodnota

2.1 Záväzná biologická medzná hodnota sa stanovuje pre olovo a jeho iónové zlúčeniny.

Biologické monitorovanie zahŕňa stanovenie biologického expozičného testu na olovo, ktorým je stanovené olovo v krvi (PbB), za použitia atómovej absorpčnej spektrometrie alebo metódy, ktorá má ekvivalentné výsledky.

Záväzná biologická limitná hodnota je: **700 µg Pb . l<sup>-1</sup> krvi**

**3,4 µmol. l<sup>-1</sup> krvi**

2.2 Zamestnávateľ zabezpečí v rámci zdravotného dohľadu vykonanie biologického expozičného testu na olovo v prípade, že expozícia zamestnancov koncentráciám olova vo vzduchu je väčšia ako 0,075 mg/m<sup>3</sup>, vypočítaná ako časovo-vážený priemer v priebehu 40 hodín v týždni. Ak sa zistí, že hladina olova v krvi nameraná u jednotlivých zamestnancov je väčšia ako 400 µg Pb . l<sup>-1</sup> krvi, zamestnávateľ zabezpečí vykonanie cielenej preventívnej lekárskej prehliadky.

2.3 Zamestnávateľ zabezpečí stratégiu biologického monitorovania v podniku tak, aby bola v súlade s týmto nariadením vlády. Táto stratégia musí obsahovať aj postupy na vykonanie ďalších biologických expozičných testov na olovo, napríklad zisťovanie kyseliny delta-aminolevulovej v moči, dehydratázy kyseliny aminolevulovej a zinkprotoporfyrínu v moči.

3. Indikatívne biologické medzné hodnoty

Faktor v pracovnom ovzduší	Zisťovaný faktor Biologický expozičný test	Prípustná hodnota BMH				Vyšet- rovaný mate- riál	Čas odberu vzorky
<b>CAS</b>							
Acetón (67-64-1)	acetón	80 mg.l <sup>-1</sup>	1 400 µmol.l <sup>-1</sup>	50 mg.g <sup>-1</sup> kreat.	95 µmol.mmol <sup>-1</sup> kreat.	M	b
Anilín (62-53-3)	anilín (neviazaný)	1 mg.l <sup>-1</sup>	11 µmol.l <sup>-1</sup>	0,63 mg.g <sup>-1</sup> kreat.	0,73 µmol.mmol <sup>-1</sup> kreat.	M	b,c
	anilín (uvoľnený z väzby na hemoglobín)	100 µg.l <sup>-1</sup>	1,1 µmol.l <sup>-1</sup>			K	b,c
p-terc-Butylfenol (ptBF) (98-54-4)	ptBF	2 mg.l <sup>-1</sup>	13,3 µmol.l <sup>-1</sup>	1,25 mg.g <sup>-1</sup> kreat.	1 µmol.mmol <sup>-1</sup> kreat.	M	b
Dichlórmétán (75-09-2)	CO-Hb	5 %				K	b
	dichlórmétán	1 mg.l <sup>-1</sup>	12 µmol.l <sup>-1</sup>			K	b
N,N-Dimetylformamid (68-12-2)	N-metylformamid	35 mg.l <sup>-1</sup>	613 µmol.l <sup>-1</sup>	22 mg.g <sup>-1</sup> kreat.	41 µmol.mmol <sup>-1</sup> kreat.	M	b
Etylbenzén (100-41-4)	etylbenzén	1,5 mg.l <sup>-1</sup>	14 µmol.l <sup>-1</sup>			K	b
	kyselina mandľová a kyselina fenyglyoxylová	3 200 mg.l <sup>-1</sup>	11 000 µmol.l <sup>-1</sup>	2 000 mg.g <sup>-1</sup> kreatinínu	800 µmol.mmol <sup>-1</sup> kreat.	M	b
2-Etoxyetanol (110-80-5)	kyselina etoxyoctová	50 mg.l <sup>-1</sup>	480 µmol.l <sup>-1</sup>	32 mg.g <sup>-1</sup> kreatinínu	32 µmol.mmol <sup>-1</sup> kreat.	M	c,b

Faktor v pracovnom ovzduší	Zisťovaný faktor	Prípustná hodnota BMH				Vyšetrovaný materiál	Čas odberu vzorky
CAS	Biologický expozičný test						
2-Etoxyetylacetát (111-15-9)	kyselina etoxyoctová	50 mg.l <sup>-1</sup>	480 µmol.l <sup>-1</sup>	32 mg.g <sup>-1</sup> kreatinínu	32 µmol.mmol <sup>-1</sup> kreat.	M	c,b
Fenol (108-95-2)	fenol	200 mg.l <sup>-1</sup>	2 125 mmol.l <sup>-1</sup>	125 mg.g <sup>-1</sup> kreatinínu	142 µmol.mmol <sup>-1</sup> kreat.	M	b
Fluorovodík a anorganické zlúčeniny fluóru (fluoridy)	fluorid	11,2 mg.l <sup>-1</sup>	560 µmol.l <sup>-1</sup>	7,0 mg.g <sup>-1</sup> kreatinínu	38 µmol.mmol <sup>-1</sup> kreat.	M	b
		6,4 mg.l <sup>-1</sup>	320 µmol.l <sup>-1</sup>	4,0 mg.g <sup>-1</sup> kreatinínu	22 µmol.mmol <sup>-1</sup> kreat.	M	d
Fural	pyroslizan celkový	130 mg.l <sup>-1</sup>	1 200 µmol.l <sup>-1</sup>	82 mg.g <sup>-1</sup> kreatinínu	80 µmol.mmol <sup>-1</sup> kreat.	M	b
Halotan (151-67-7)	kyselina trifluóroctová	2,5 mg.l <sup>-1</sup>	22 µmol.l <sup>-1</sup>			K	b,c
n-Hexán (110-54-3)	2,5-hexándion a 4,5-dihydroxy-2-hexanón	5 mg.l <sup>-1</sup>	20 µmol.l <sup>-1</sup>	3 mg.g <sup>-1</sup> kreatinínu	1,4 µmol.mmol <sup>-1</sup> kreat.	M	b
2-Hexanón (metylbetylketón)	2,5-hexándion a 4,5-dihydroxy-2-hexanón	5 mg.l <sup>-1</sup>	20 µmol.l <sup>-1</sup>	3 mg.g <sup>-1</sup> kreatinínu	1,4 µmol.mmol <sup>-1</sup> kreat.	M	b
Hliník (7429-90-5)	hliník	200 µg.l <sup>-1</sup>	7,4 µmol.l <sup>-1</sup>	125 mg.g <sup>-1</sup> kreatinínu	0,50 µmol.mmol <sup>-1</sup> kreat.	M	b
Chlórbenzén (108-90-7)	celkový 4-chlórKatechol	56 mg.g <sup>-1</sup> kreatinínu	390 µmol.l <sup>-1</sup>	35 mg.g <sup>-1</sup> kreatinínu	26 µmol.mmol <sup>-1</sup> kreat.	M	d
	celkový 4-chlórKatechol	280 mg.g <sup>-1</sup> kreatinínu	1 930 µmol.l <sup>-1</sup>	175 mg.g <sup>-1</sup> kreatinínu	130 µmol.mmol <sup>-1</sup> kreat.	M	b
Inhibitory cholinesterázy a acetylcholinesterázy	aktivita cholinesterázy a acetylcholinesterázy	pokles aktivity na 70 % hodnoty pred začiatkom vystavenia				E	b,c
Kadmium (7440-43-9)	kadmium	15 µg.l <sup>-1</sup>	0,13 µmol.l <sup>-1</sup>	9,4 mg.g <sup>-1</sup> kreatinínu	0,01 µmol.mmol <sup>-1</sup> kreat.	M	b
	kadmium	15 µg.l <sup>-1</sup>	0,13 µmol.l <sup>-1</sup>			K	b
Lindan (γ-1,2,3,4,5,6- -hexachlórcyklohexán (58-89-9)	lindan	25 µg.l <sup>-1</sup>	0,09 µmol.l <sup>-1</sup>			P/S	b
Metanol (67-56-1)	metanol	30 mg.l <sup>-1</sup>	940 µmol.l <sup>-1</sup>	19 mg.g <sup>-1</sup> kreatinínu	63 µmol.mmol <sup>-1</sup> kreat.	M	c,b
Metyletylketón (4-metyl-2-pentanón) (metylizobutylketón) (108-10-1)	metyletylketón	5 mg.l <sup>-1</sup>	70 µmol.l <sup>-1</sup>			K	b
	4-metyl-2-pentanón	3,5 mg.l <sup>-1</sup>	35 µmol.l <sup>-1</sup>	2,2 mg.g <sup>-1</sup> kreatinínu	2,5 µmol.mmol <sup>-1</sup> kreat.	M	b
Nikel (7440-02-0)	nikel	0,03 mg.l <sup>-1</sup>	0,5 µmol.l <sup>-1</sup>			K	b
Nitrobenzén (98-95-3)	anilín (uvoľnený z väzby na Hb)	100 µg.l <sup>-1</sup>	1,1 µmol.l <sup>-1</sup>			K	c

Faktor v pracovnom ovzduší CAS	Zisťovaný faktor Biologický expozičný test	Prípustná hodnota BMH				Vyšetrovaný materiál	Čas odberu vzorky
Olovo (7439-92-1)	olovo	400 µg.l <sup>-1</sup>	1,93 µmol.l <sup>-1</sup>			K	a
		100 µg.l <sup>-1</sup> (ženy < 45 r.)	0,483 µmol.l <sup>-1</sup>			K	a
	δ-aminolevulová kyselina	15 mg.l <sup>-1</sup>	90 µmol.l <sup>-1</sup>	10 mg.g <sup>-1</sup> kreatinínu	6 µmol.mmol <sup>-1</sup> kreat.	M	a
		6 mg.l <sup>-1</sup> (ženy < 45 r.)	40 µmol.l <sup>-1</sup>	4 mg.g <sup>-1</sup> kreatinínu	3 µmol.mmol <sup>-1</sup> kreat.		
	koproporfyrín	0,30 mg.l <sup>-1</sup>	0,45 µmol.l <sup>-1</sup>	0,2 mg.g <sup>-1</sup> kreatinínu	0,03 µmol.mmol <sup>-1</sup> kreat.	M	a
Ortuť (7439-97-6)	ortuť	25 µg.l <sup>-1</sup>	0,12 µmol.l <sup>-1</sup>			K	a
Anorganické zlúčeniny ortuti	ortuť	100 µg.l <sup>-1</sup>	0,5 µmol.l <sup>-1</sup>	62,5 µg.g <sup>-1</sup> kreatinínu	0,04 µmol.mmol <sup>-1</sup> kreat.	M	a
Organické zlúčeniny ortuti	ortuť	100 µg.l <sup>-1</sup>	0,5 µmol.l <sup>-1</sup>			K	a
Oxid uhoľnatý (630-08-0)	CO-Hb	5%				K	b
Oxid vanadičný (1314-62-1)	vanád	112 µg.l <sup>-1</sup>	2,2 µmol.l <sup>-1</sup>	70 µg.g <sup>-1</sup> kreatinínu	0,15 µmol.mmol <sup>-1</sup> kreat.	M	c,b
Paratión (56-38-2)	p-nitrofenol	500 µg.l <sup>-1</sup>	3,6 µmol.l <sup>-1</sup>	313 µg.g <sup>-1</sup> kreatinínu	0,24 µmol.mmol <sup>-1</sup> kreat.	M	c
	acetylcholinesteráza	pokles aktivity na 70 % hodnoty pred začiatkom vystavenia				E	c
Pentachlórfenol	pentachlórfenol	2 mg.l <sup>-1</sup>	7,5 µmol.l <sup>-1</sup>	1,25 mg.g <sup>-1</sup> kreatinínu	0,5 µmol.mmol <sup>-1</sup> kreat.	M	b
Polychlórované bifenyly	polychlórované bifenyly	0,05 mg.l <sup>-1</sup>				K	b,c
2-Propanol (67-63-0)	acetón	50 mg.l <sup>-1</sup>	861 µmol.l <sup>-1</sup>			K	b
	acetón	50 mg.l <sup>-1</sup>	861 µmol.l <sup>-1</sup>	32 mg.g <sup>-1</sup> kreatinínu	58 µmol.mmol <sup>-1</sup> kreat.	M	b
Sírouhlík (75-15-0)	2-tio-tiazolidín-4-karboxylová kyselina	6,4 mg.l <sup>-1</sup>	40 µmol.l <sup>-1</sup>	4 mg.g <sup>-1</sup> kreatinínu	2,7 µmol.mmol <sup>-1</sup> kreat.	M	b
Styrén (100-42-5)	kyselina mandľová a kyselina fenylglyoxylová	960 mg.l <sup>-1</sup>	3 200 µmol.l <sup>-1</sup>	600 mg.g <sup>-1</sup> kreatinínu	220 µmol.mmol <sup>-1</sup> kreat.	M	c,b
	kyselina mandľová	640 mg.l <sup>-1</sup>	4 200 µmol.l <sup>-1</sup>	400 mg.g <sup>-1</sup> kreatinínu	300 µmol.mmol <sup>-1</sup> kreat.	M	c,b
Tetrahydrofurán (109-99-9)	tetrahydrofurán	2 mg.l <sup>-1</sup>	28 µmol.l <sup>-1</sup>	1,3 mg.g <sup>-1</sup> kreatinínu	1,9 µmol.mmol <sup>-1</sup> kreat.	M	b
Tetrachlóretén (perchlótetylén) (127-18-4)	tetrachlóretén	1 mg.l <sup>-1</sup>	6 µmol.l <sup>-1</sup>			K	d
	tetrachlóretén	9,5 ml.m <sup>-3</sup>				Al	d
Tetrachlórmétán (56-23-5)	tetrachlórmétán	3,5 µg.l <sup>-1</sup>	0,023 µmol.l <sup>-1</sup>			K	b,c

Faktor v pracovnom ovzduší CAS	Zisťovaný faktor Biologický expozičný test	Prípustná hodnota BMH				Vyšet- rovaný mate- riál	Čas odberu vzorky
Toluén (108-88-3)	toluén	1 mg.l <sup>-1</sup>	11 µmol.l <sup>-1</sup>			K	b
	o-krezol	3 mg.l <sup>-1</sup>	30 µmol.l <sup>-1</sup>	2 mg.g <sup>-1</sup> kreatinínu	2 µmol.mmol <sup>-1</sup> kreat.	M	c,b
	kyselina hippurová	2 500 mg.l <sup>-1</sup>	1 400 µmol.l <sup>-1</sup>	1 600 mg.g <sup>-1</sup> kreatinínu	1 000 µmol.mmol <sup>-1</sup> kreat.	M	b
1,1,1- Trichlóretán (metylchloroform) (71-55-6)	1,1,1- trichlóretán	550 µg.l <sup>-1</sup>	4,12 µmol.l <sup>-1</sup>			K	c,d
Trichlóretén (trichlóretylén) (79-01-6)	trichlóretanol	5 mg.l <sup>-1</sup>	35 µmol.l <sup>-1</sup>			K	b,c
	trichlóretanol	200 mg.l <sup>-1</sup>	1 400 µmol.l <sup>-1</sup>	125 mg.g <sup>-1</sup> kreatinínu	100 µmol.mmol <sup>-1</sup> kreat.	M	b,c
	kyselina trichlóroctová	100 mg.l <sup>-1</sup>	600 µmol.l <sup>-1</sup>	63 mg.g <sup>-1</sup> kreatinínu	40 µmol.mmol <sup>-1</sup> kreat.	M	b,c
Xylén (všetky izoméry) (1330-20-7)	xylén	1,5 mg.l <sup>-1</sup>	14,2 µmol.l <sup>-1</sup>			K	B
	kyselina metylhippurová	2 000 mg.l <sup>-1</sup>	10 400 µmol.l <sup>-1</sup>	1 250 mg.g <sup>-1</sup> kreatinínu	700 µmol.mmol <sup>-1</sup> kreat.	M	B

Poznámky a vysvetlivky:

BMH je vyjadrená v mg zisťovaného faktora na 1l moču štandardnej hustoty 1,024 g/cm<sup>3</sup> pri 20 °C.

BMH je uvedená ako orientačná hodnota v mg zisťovaného faktora na 1g kreatinínu za predpokladu, že obsah kreatinínu v moči je 1 500 mg/l moču (resp. 13,3 mmol/l moču). Fyziologický rozsah hodnôt kreatinínu je 791-2034 mg/l (resp. 7-18 mmol/l) pri 24-hodinových vzorkách moču.

1. Vyšetrovaný materiál:

- M – moč
- Al – vzduch z pľúcnych mechúrikov
- K – krv
- E – červené krvinky
- P/S – krvná plazma/sérum

2. Čas odberu vzorky:

- a) žiadne obmedzenie
- b) koniec vystavenia alebo pracovnej zmeny
- c) pri dlhodobom vystavení: po viacerých pracovných zmenách
- d) pred nasledujúcou pracovnou zmenou

3. Biologický expozičný test – analýza biologického materiálu na prítomnosť chemického faktora, jeho metabolitov alebo indikátorov účinku na účely posúdenia úrovne vystavenia zamestnancov pri pracovnej činnosti.

4. Metódy používané pri biologických expozičných testoch musia byť diagnosticky špecifické a dostatočne citlivé, prijateľné pre zamestnancov a uskutočniteľné pre lekárov. Pri čase odberov vyšetrovaných materiálov sa musia brať do úvahy podmienky vystavenia pri práci a vlastnosti chemického faktora.

5. Biologické medzné hodnoty vychádzajú z predpokladu, že zamestnanci sú profesionálne vystavení najviac 8 hodín denne a 40 hodín týždenne a sledovaný chemický faktor preniká do organizmu dýchacím systémom a/alebo zažívacím systémom a kožou.

Biologické medzné hodnoty sa zisťujú v krvi a /alebo v moči.

#### 4. Expozičné ekvivalenty pre niektoré chemické faktory

##### **Kobalt**

CAS 7440-48-4

<b>Koncentrácia kobaltu v ovzduší</b> <b>mg.m<sup>-3</sup></b>	<b>Čas odberu vzoriek*</b>	
	<b>biologický expozičný test</b>	
	<b>celková krv</b> <b>kobalt <math>\mu\text{g.l}^{-1}</math></b>	<b>moč</b> <b>kobalt <math>\mu\text{g.l}^{-1}</math></b>
0,05	2,5	30,0
0,10	5,0	60,0
0,50	25,0	300,0

\* bez časového ohraničenia

##### **Pentachlórfenol**

CAS 87-86-5

<b>Koncentrácia pentachlórfenolu</b> <b>v ovzduší</b> <b>mg.m<sup>-3</sup></b>	<b>Čas odberu vzoriek*</b>	
	<b>moč</b> <b>pentachlórfenol</b> <b><math>\mu\text{g.l}^{-1}</math></b>	<b>S/P</b> <b>pentachlórfenol</b> <b><math>\mu\text{g.l}^{-1}</math></b>
0,001	6	17
0,05	300	1 000
0,10	600	1 700

\* bez časového ohraničenia

##### **Etylén**

CAS 74-85-1

<b>Koncentrácia etylénu v ovzduší</b> <b>ml.m<sup>-3</sup></b>	<b>Čas odberu vzoriek**</b> <b>červené krvinky</b> <b>hydroxyetylvalín <math>\mu\text{g.l}^{-1}</math> krvi</b>
25	45
50	90
100	180

\*\* koniec expozície, resp. koniec pracovnej zmeny

#### Poznámky a vysvetlivky:

- Expozičný ekvivalent – vzťah medzi koncentráciou faktora v pracovnom ovzduší a koncentráciou faktora alebo jeho metabolitov v biologickom materiáli. Na základe expozičného ekvivalentu sa hodnotí zaťaženie organizmu pri výlučnej inhalačnej expozícii danej koncentrácii faktora.
- Vyšetrovaný materiál:
  - krvná plazma/sérum (S/P).