

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Zdravotně sociální fakulta

**Rizika chemických škodlivin v pracovním ovzduší kovovýroby, měření
a hodnocení**

Diplomová práce

Vedoucí diplomové práce:
Ing. Radmila Řepová

Autorka diplomové práce:
Michaela Gruberová

25. 5. 2009

Rizika chemických škodlivin v pracovním ovzduší kovovýroby, měření a hodnocení

Abstrakt

Cílem diplomové práce bylo vyhodnotit riziko chemických škodlivin a prachu v pracovním ovzduší kovovýroby.

Byly položeny čtyři výzkumné otázky: „Jaké škodliviny jsou stanovovány v pracovním ovzduší kovovýroby?“, „Jsou dodrženy hygienické limity chemických látek a prachu v pracovním ovzduší kovovýroby?“, „Jaká opatření uplatnil zaměstnavatel za účelem ochrany zdraví zaměstnanců?“ a „Jsou opatření uplatněná zaměstnavatelem za účelem ochrany zdraví zaměstnanců účinná?“

Diplomová práce byla řešena jako kvalitativní výzkum. Sledovaný soubor tvořily tři jihočeské firmy, zabývající se kovovýrobou. Ke sběru dat byla použita technika přímého, nezúčastněného a zjevného pozorování, dále studium dokumentů – zkušebních protokolů. Byla provedena sekundární analýza dat. Výsledky měření byly porovnány s hygienickými limity, které stanoví nařízení vlády č. 361/2007 Sb. Hodnocené profese byly zařazeny do kategorií podle vyhlášky č. 432/2003 Sb.

V pracovním ovzduší kovovýroby byly sledovány koncentrace celkového prachu, chromu, šestimocného chromu, oxidu uhelnatého a ozonu. Poslední měření ve sledovaných provozovnách prokázala, že hygienické limity byly dodrženy, s výjimkou dvou případů, kdy došlo k překročení jednak nejvyšší přípustné koncentrace stanovené pro chrom a sloučeniny chromu (II, III) jako Cr, jednak hygienického limitu pro svářečské dýmy. Nejvýznamnějším ochranným opatřením, které zaměstnavatelé na svých pracovištích uplatnili, byla rekonstrukce vzduchotechniky, respektive instalace místního odsávání. Vzhledem k postupnému snižování koncentrací škodlivin v pracovním ovzduší v návaznosti na přijatá opatření lze konstatovat, že daná opatření byla účinná.

Z výzkumu byla též vyvozena hypotéza: „Modernizace provozů v kovovýrobě zlepšuje pracovní prostředí zaměstnanců zejména tím, že v moderních provozech nejsou zjišťovány nadlimitní hodnoty u většiny sledovaných škodlivin.“

Risks of chemical harmful substances in the working air of metal production, measuring and evaluation

Abstract

The target of the thesis was to evaluate the risk of chemical harmful substances and dust in the working air of metal production.

Four research questions were asked: „What harmful substances are fixed in the working environment of the metal production?“ „Are the hygienic limits of chemical substances and dust in the working environment of metal production observed?“, „What measures were taken by the employer for the purpose of the health protection of employees?“ and „Are the measures taken by the employer for the purpose of the health protection of employees effective?“

The thesis was treated as qualitative research. The followed file consisted of three South Bohemian companies dealing with metal production. The method of the direct, non participating and clear observation was applied for the data collection, moreover the study of documents – testing reports. The secondary analysis of data was performed. The results of measuring were compared with the hygienic limits fixed by the Directive of government No. 361/2007 Coll.. The evaluated professions were divided in categories pursuant the Directive No. 432/2003 Coll.

In the working air of metal production, the concentration of the total dust, chromium, hexavalent chromium, carbon monoxide and ozone were followed. The last measuring in the monitored workshops proved that the hygienic limits were observed, except for two cases when the highest acceptable concentration determined for chromium and the chromium (II,III) compounds as Cr, and of the hygienic limit for welding fumes were exceeded. The most important protective measure applied by the employers on their workplaces was the reconstruction of air-conditioning, or installation of local exhausting. In view of the gradual decrease of the harmful substance in the working air in connection to the taken measures may be stated that the given measures were effective.

The hypothesis „Modernisation of operations in metal production improves the working environment of employees and in the modern operations no above-the-limit values of the most monitored harmful substances were found out. “

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma Rizika chemických škodlivin v pracovním ovzduší kovovýroby, měření a hodnocení vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 476 zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své diplomové práce, a to v nezkrácené podobě/v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných Zdravotně sociální fakultou elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách.

V Českých Budějovicích 24. 5. 2009

.....

Poděkování

Na tomto místě bych ráda poděkovala paní Ing. Radmile Řepové za odborné vedení a konzultaci problémů na této diplomové práci. Také bych ráda poděkovala všem zaměstnavatelům za poskytnutí zkušebních protokolů.

Obsah

Úvod	10
1. Současný stav	11
1.1.Svařování a svařovací metody	11
1.1.1. Obloukové svařování	11
1.1.1.1.Ruční obloukové svařování obalenou elektrodou	12
1.1.1.2.Obloukové svařování pod tavidlem	12
1.1.1.3.Obloukové svařování v ochranných atmosférách	12
1.2. Profesionální expozice	13
1.3. Zdravotní problematika svařování	14
1.3.1. Respirační onemocnění	14
1.3.1.1.Akutní respirační onemocnění	14
1.3.1.1.1. Iritace horních cest dýchacích	14
1.3.1.1.2. Horečka ze svářečských dýmů	15
1.3.1.1.3. Toxická pneumonitida	15
1.3.1.2.Chronická respirační onemocnění	16
1.3.1.2.1. Pneumokonióza ze svařování	16
1.3.1.2.2. Profesionální bronchiální astma	16
1.3.1.2.3. Chronická obstrukční choroba bronchopulmonální	17
1.3.1.2.4. Bronchogenní karcinom	17
1.3.2. Další poruchy zdraví související se svařováním	17
1.3.2.1.Poruchy plodnosti	17
1.3.2.2.Imunologické změny	18
1.4. Noxy v pracovním prostředí svářeče	18
1.4.1. Prach	18
1.4.1.1.Svářečské dýmy	19
1.4.1.1.1. Vybrané kovy a jejich charakteristika	21
1.4.1.1.1.1.Chrom Cr	21
1.4.1.1.1.2.Kadmium Cd	22

1.4.1.1.1.3.Mangan Mn	23
1.4.1.1.1.4.Měď Cu	24
1.4.1.1.1.5.Nikl Ni	24
1.4.1.1.1.6.Zinek Zn	25
1.4.1.1.1.7.Železo Fe	26
1.4.2. Chemické látky	27
1.4.2.1.Plynné škodliviny	27
1.4.2.1.1. Vybrané plynné škodliviny a jejich charakteristika	28
1.4.2.1.1.1.Fosgen COCl ₂	28
1.4.2.1.1.2.Oxid uhelnatý CO	28
1.4.2.1.1.3.Oxidy dusíku NO _x	30
1.4.2.1.1.4.Ozon O ₃	30
1.4.2.2.Další chemické noxy v pracovním prostředí svářeče	31
1.5. Měření a hodnocení inhalační expozice chemickým látkám a prachu	32
1.5.1. Požadavky na měřicí postupy	32
1.5.2. Měření koncentrací chemických látek v pracovním ovzduší	33
1.5.3. Měření prašnosti	35
1.5.4. Hygienické limity chemických látek a prachu	38
1.5.5. Hodnocení inhalační expozice chemickým látkám a prachu	39
1.6. Kategorizace prací	41
1.6.1. Obecné principy	41
1.6.2. Chemické látky	42
1.6.3. Prach	43
1.7. Prevence	44
1.7.1. Obecné principy prevence	44
1.7.2. Preventivní opatření k ochraně zdraví před chemickými látkami a prachem	44
1.7.2.1.Technická a technologická opatření	44
1.7.2.2.Organizační opatření	46
1.7.2.3.Náhradní opatření a OOPP	47

1.7.2.4.Zdravotní prevence	47
1.8. Analýza zdravotních rizik	48
1.8.1. Hodnocení rizika	48
1.8.1.1.Základní pojmy	48
1.8.1.2.Hodnocení zdravotního rizika chemických látek a prachu	48
1.8.2. Řízení rizika	49
1.8.3. Komunikace a percepce rizika	49
2. Cíle práce a hypotézy	50
3. Metodika	51
4. Výsledky	56
4.1. Výsledky měření chemických látek a prachu v jednotlivých provozovnách	56
4.1.1. Provozovna 1	56
4.1.2. Provozovna 2	67
4.1.3. Provozovna 3	73
5. Diskuse	83
6. Závěr	94
7. Seznam použitých zdrojů	96
8. Klíčová slova	105
9. Přílohy	106

Úvod

Svařování je v současné době velice rozšířená metoda spojování dvou či více materiálů, se kterou se lze setkat jak v pracovním prostředí, tak i mimo něj.

Při svařování tedy může docházet k profesionální i neprofesionální expozici řadě faktorů, zejména chemickým látkám a prachu, které mohou mít nepříznivý vliv na lidské zdraví. K nejzávažnějším škodlivinám v pracovním ovzduší svářeče, obzvláště při práci s nerezovou ocelí, patří například chrom a nikl, a to v důsledku jejich karcinogenního účinku.

Proto je nezbytné uplatňovat veškerá možná opatření nejen k ochraně zdraví osob, ale i k dodržení hygienických limitů pro všechny chemické látky a prach vyskytující se na pracovišti. Jedná se o technická, technologická, organizační či o náhradní opatření, která je zaměstnavatel povinen uplatňovat při profesionální expozici zaměstnanců.

Státní zdravotní dozor nad touto problematikou vykonávají orgány ochrany veřejného zdraví.

Tímto tématem jsem se ve své diplomové práci zabývala z toho důvodu, že svařování je velmi zajímavá oblast lidské činnosti. Dalším podnětem pro studium tohoto problému mi byla snaha hlouběji proniknout do oboru hygieny práce a hygienické praxe vůbec.

1. Současný stav

1.1. Svařování a svařovací metody

Svařování je definováno jako nerozebíratelné spojování dvou nebo více materiálů, stejného nebo odlišného chemického složení (44). Je to pracovní postup, kterým se spojují materiály za působení tepla nebo tlaku nebo obou takovým způsobem, že zůstává zachována podstata spojovaných materiálů. Při svařování lze použít přídavný materiál, avšak jeho použití není podmínkou.

Svařování lze obecně rozdělit na tlakové a tavné. Při tlakovém svařování vzniká svar působením dostatečné síly vedoucí k plastické deformaci přiléhajících svarových ploch. Tlakové svařování zahrnuje odporové svařování, svařování tlakem za studena, svařování třením, kovářské svařování, výbuchové svařování, difuzní svařování a ultrazvukové svařování (39). Tavné svařování je spojování kovových částí místním roztavením svarových ploch, jejich slitím a ztuhnutím (75). Tavným svařováním se rozumí obloukové svařování, plamenové svařování, plazmové svařování, laserové svařování a elektronové svařování (39).

Dnes je nejvíce používanou svařovací metodou obloukové svařování (75).

1.1.1. Obloukové svařování

Obloukové svařování využívá jako zdroj tepla elektrický oblouk (39). Elektrický oblouk je nízkonapěťový elektrický vysokotlaký výboj, který hoří v prostředí ionizovaného plynu. Předpokladem stabilního hoření elektrického oblouku je napětí dostatečné pro ionizaci daného prostředí a proud udržující plazmu oblouku v ionizovaném stavu (1). Pro svařovací oblouk je typické napětí 10 až 50 V a proud 10 až 2000 A (38).

Elektrický oblouk hoří mezi elektrodou a svařovaným materiálem, což vede k roztavení kovu elektrody i základního materiálu. Spojením tohoto přídavného materiálu a nataveného základního materiálu vzniká svar.

Existuje řada modifikací obloukového svařování. Jedná se o ruční svařování obalenou elektrodou a zejména o metody svařování v ochranných plynech a pod tavidlem (39).

1.1.1.1. Ruční obloukové svařování obalenou elektrodou

Ruční obloukové svařování obalenou elektrodou je obloukové svařování, při kterém se používá kovová tavící se obalená elektroda.

K dispozici jsou různé druhy obalů. Mohou to být obaly stabilizační, rutilové a jejich kombinace s ostatními, obaly kyselé nebo bazické, dále obaly organické, obaly obsahující soli halových prvků, případně zvláštní obaly (39). Detailní složení obalů jednotlivých druhů elektrod náležících k témuž typu se může výrazně lišit a tyto odchylky mohou být významné z hygienického hlediska (30). Obal těchto elektrod brání přístupu vzduchu k roztavenému svaru a tím zlepšuje jeho kvalitu (49).

1.1.1.2. Obloukové svařování pod tavidlem

Jedná se o svařovací metodu, při které hoří elektrický oblouk pod vrstvou tavidla (19). Tavidlo tvoří ochrannou tekutou fázi okolo svaru a tím pomáhá odstranit nečistoty i chemicky eliminovat kyslík ze svaru (49).

1.1.1.3. Obloukové svařování v ochranných atmosférách

Charakteristickým znakem tohoto typu svařování je ochrana elektrického oblouku a oblasti svaru před atmosférou vrstvou ochranného plynu přiváděného ze zevního zdroje. Obloukové svařování v ochranných atmosférách se dělí na metodu MIG, MAG a WIG (39).

MIG – Metal Inert Gas – označuje svařování tavící se kovovou elektrodou v inertním plynu (1). Jako ochranný plyn se obvykle používá argon, helium nebo jejich směs. Tato metoda se uplatňuje při svařování nerez ocelí, hliníku, mědi, titanu a dalších

neželezných kovů (39). Metodu MIG lze plně automatizovat ve spojení s vhodnými roboty a manipulátory (19).

MAG – Metal Activ Gas – je svařování tavící se kovovou elektrodou v aktivním plynu (1). Jako aktivní plyn se většinou používá oxid uhličitý, nebo směsné plyny, což jsou směsi oxidu uhličitého, argonu, kyslíku a podobně (39). Aby byl potlačen oxidační účinek, je nutno použít přídatného materiálu se zvýšeným obsahem manganu a křemíku, které svarovou lázeň desoxidují a zamezují přítomnosti oxidů železa ve svaru (75). Svařování MAG slouží ke svařování nelegovaných, nízkolegovaných a vysocelegovaných ocelí (39). Tuto metodu lze plně automatizovat ve spojení s vhodnými roboty a manipulátory (19).

WIG – Wolfram Inert Gas – znamená svařování netavící se wolframovou elektrodou v inertním plynu. Anglickým ekvivalentem označení této metody je TIG – Tungsten Inert Gas (1). Místo svaru je chráněno argonem (75). Jako inertní plyn může sloužit i helium nebo směs argonu a helia. Tato metoda se používá především pro svařování ocelí s obsahem chrómu a niklu, dále pro svařování hliníku, hořčíku, titanu a dalších neželezných kovů (39).

1.2. Profesionální expozice

Svařování má v současnosti velmi rozsáhlé uplatnění v mnoha oborech lidské činnosti (19). Svařovací postupy se využívají ve strojírenství, ve stavebnictví, v elektrotechnice, v dopravě, dále v opravárenství, ve spotřebním průmyslu a v řadě dalších oblastí.

Profesionální expozice je dána typem svařovacího procesu, technologickým postupem, použitým materiálem, profesionální zručností svářeče a pracovními podmínkami. Profesionální expozice závisí také na druhu spojovaného materiálu, typu elektrod, použitém tavidlu, ochranném plynu, ale i výšce dosahovaných teplot (49). Je dána i barvami a jinými povlaky pokrývajícími povrch svařovaných materiálů (64). Uplatňují se rovněž další faktory, například elektrický proud, elektrické napětí oblouku,

průměr elektrody, úhel svíraný elektrodou a svarovou plochou, rychlost svařování a svařování stálým nebo pulzním proudem. Množství zplodin vznikajících při svařování je exponenciálně úměrné elektrickému proudu. Také se vzrůstajícím elektrickým napětím oblouku stoupá produkce dýmů. Na tvorbu dýmů má značný vliv i průměr elektrody, což je dáno rozdílem mezi napětím a proudem. Obecně lze říci, že při použití elektrody s malým průměrem je produkováno méně dýmů než při použití elektrody s velkým průměrem. Se stoupající rychlostí svařování vzrůstá zřejmě i množství utvářených dýmů. Nedávné studie také prokázaly, že pokud je při svařování využíván pulzní proud, je generováno méně dýmů než při svařování se stálým proudem (57). Negativně působí též práce v uzavřených prostorech (49).

1.3. Zdravotní problematika svařování

1.3.1. Respirační onemocnění

Inhalační expozice svařovacím noxám může vést k akutním nebo k chronickým respiračním onemocněním. Akutní účinky zahrnují dráždění horních cest dýchacích, horečku z kovů, toxickou pneumonii, edém plic. K chronickým účinkům se řadí pneumokonióza ze svařování, bronchiální astma, chronická obstrukční plicní nemoc, plicní fibróza ze smíšeného prachu, plicní karcinom (49).

1.3.1.1. Akutní respirační onemocnění

1.3.1.1.1. Iritace horních cest dýchacích

Podráždění horních cest dýchacích bývá vyvoláno expozicí zejména ozonu, fosgenem, oxidům dusíku, dále kadmium, fluoridům, ale i prachům. Nižší expozice způsobují dráždění slizničních membrán s projevy jako slzení a pálení spojivek, pálení v nosu s rinoreou, pálení v ústech, v krku a na obličeji. Vyšší expozice je příčinou

kašle, někdy i laryngospasmu a může vést až k poškození dolních cest dýchacích. Po latenci několika hodin může dojít k vzniku plicního edému mírného stupně, ale může se rozvinout i toxická pneumonitida (49).

1.3.1.1.2. Horečka ze svářečských dýmů

Horečka ze svářečských dýmů je akutní onemocnění doprovázené chřipce se podobajícími příznaky (2). Objevuje se po expozici vysokým koncentracím svářečských aerosolů ve špatně větraných prostorech. Onemocnění vyvolávají nejčastěji respirabilní částice oxidu zinečnatého, který se vytváří při zahřívání zinku za vysokých teplot v oxidační atmosféře. Uplatnit se mohou ale i jiné kovy, například hořčík, měď, chrom, nikl, cín, antimon nebo železo.

Počáteční lehké podráždění horních cest dýchacích v průběhu expozice se nemusí vyskytnout. Po latenci 4-8 hodin se dostaví žízeň, kovová chuť v ústech, zimnice, postupně stoupající horečka až ke 40 °C a profúzní pocení. Tyto příznaky mohou být doprovázeny bolestí hlavy a svalů, celkovou nevolností, kašlem a určitým pocitem diskomfortu na hrudi. Příznaky spontánně ustupují do 12-24 hodin po ukončení expozice a onemocnění končí úplným uzdravením. Pokud dochází k opakované každodenní expozici, obtíže se zmenšují, ale při obnovení expozice po určité době přerušení, například po víkendu, má onemocnění závažnější průběh (49).

1.3.1.1.3. Toxická pneumonitida

Klinickou manifestací toxické pneumonitidy je syndrom akutní respirační tísně dospělých se závažnými respiračními příznaky. Expozice nitrozním plynům někdy ústí po latenci 2-4 týdny v rozvoj obliterující bronchiolitidy (49).

1.3.1.2. Chronická respirační onemocnění

1.3.1.2.1. Pneumokonióza ze svařování

Pneumokonióza ze svařování elektrickým obloukem se definuje jako nefibrogenní pneumokonióza vznikající po dlouhodobé expozici svářečským aerosolům. Dlouhodobá expozice svářečským dýmům s obsahem oxidů železa ústí v kumulaci nefibrogenních částic oxidu železa v plicích, což se na rentgenovém snímku plic projevuje retikulonodulárními opacitami. Jde tedy o nekolagenní pneumokoniózu – exogenní siderózu (12). Toto onemocnění nepůsobí žádné, nebo jen minimální poškození plicních funkcí. Po vyřazení pracovníka z expozice rentgenové změny ustupují a nález se může zcela normalizovat (49).

Onemocnění pneumokoniózou ze svařování tvoří zhruba 1 % nemocí z povolání týkajících se dýchacích cest, plic, pohrudnice a pobřišnice. V letech 1996-2001 onemocnělo touto pneumokoniózou 30 mužů po průměrné expozici 29,2 plus minus 8,8 roku v průměrném věku 55 plus minus 8,5 roku (14). V roce 2002 byla hlášena dvě onemocnění pneumokoniózou ze svařování. Průměrný věk pracovníků byl 53 let a průměrná délka expozice etiologickému faktoru činila 33 let (16). V roce 2005 onemocněl touto chorobou 59letý svářeč s expozicí svářečským dýmům trvající 22 let (6). Nejrizikovější z hlediska výskytu exponovaných pracovišť je průmyslová oblast severní Moravy a Slezska. Za období 1968-2002 zde bylo hlášeno celkem 54 případů tohoto onemocnění jako nemoc z povolání (23).

1.3.1.2.2. Profesionální bronchiální astma

Inhalace dýmů vznikajících při ručním obloukovém svařování nerezové oceli může vést k rozvoji profesionálního bronchiálního astmatu (25). Chronická i ojedinělá expozice dráždivým dýmům dokáže navodit bronchiální hyperreaktivitu, nebo zhoršit hyperreaktivitu stávající. Onemocnění se může vyskytnout u svářečů jako důsledek senzibilizace na různé škodliviny obsažené ve svářečských dýmech. Takto se mohou

uplatnit noxy jako chrom nebo kalafuna (49). Spalné produkty kalafuny nejsou nijak výjimečným etiologickým agens profesionálního astmatu. V období let 1976-1998 se v Jihomoravském kraji a ve Východočeském kraji tato noxa uplatnila ve 14 případech vzniku profesionálního astmatu.

V Jihomoravském kraji a ve Východočeském kraji byla v rozmezí let 1976-1998 diagnostikována u svářečů pouze dvě onemocnění profesionálním astmatem (13). Oproti tomu ve Finsku bylo za období let 1994-2003 diagnostikováno 41 případů profesionálního astmatu. Ve většině případů se jako etiologická noxa uplatnilo svařování nerezové oceli (21).

1.3.1.2.3. Chronická obstrukční choroba bronchopulmonální

Chronická obstrukční choroba bronchopulmonální je poměrně častým onemocněním svářečů. Projevuje se recidivujícími epizodami kašle a různým stupněm dušnosti (49).

1.3.1.2.4. Bronchogenní karcinom

Výskyt tohoto onemocnění u svářečů se dává do souvislosti s expozicí chromu a niklu při svařování nerezové oceli (49). Riziko vzniku rakoviny plic v důsledku pracovního prostředí je u svářečů o 40 % větší než u jiných profesí (46).

1.3.2. Další poruchy zdraví související se svařováním

1.3.2.1. Poruchy plodnosti

U svářečů může dojít ke snížení počtu a pohyblivosti spermií a k neplodnosti (37).

1.3.2.2. Imunologické změny

U pracovníků svařujících nerezovou ocel metodou ručního svařování elektrickým obloukem obalenými elektrodami byl zjištěn statisticky významný pokles počtu fagocytujících buněk. Statisticky významné zvýšení bylo pozorováno u hladin neopterinu, beta – 2 – mikroglobulinu a IL – 1 beta, reprezentujících buněčnou složku imunitní odpovědi. V protilátkové odpovědi došlo ke statisticky významnému snížení hladin IgM protilátek a k nárůstu hodnot protilátek IgA (9).

V porovnání s kontrolní skupinou došlo u svářečů nerezou metodou WIG v ochranné atmosféře argonu rovněž ke zvýšení hladin neopterinu a beta – 2 – mikroglobulinu. Zvýšil se i počet všech fagocytujících buněk. Hodnoty protilátek IgA, IgG a IgM u exponovaných pracovníků poklesly. Některé z těchto změn byly typické pro sledovanou skupinu svářečů. Lze je tedy považovat za prekurzory biologických ukazatelů účinku pro daný typ expozice (11).

1.4. Noxy v pracovním prostředí svářeče

1.4.1. Prach

Prašností se rozumí znečištění ovzduší hmotnými částicemi. Hmotné částice rozptýlené ve vzduchu se nazývají aerosoly. Aerosoly se dělí podle skupenství částic na tuhé a kapalné (5).

Prach lze definovat jako soustavu pevných částic ve vzduchu, které se díky svým mikroskopickým rozměrům usazují natolik pomalu, že vytvářejí po nějakou dobu kvasistabilní systém (12). Velikost částic prachu je 1 až 100 μm (26). Nejmenší prašné částice se díky Brownovu molekulárnímu pohybu trvale vznášejí ve vzduchu (12). Hrubý prach, jehož zrna jsou větší než 20-30 μm , rychle sedimentuje, a proto již nebývá za aerosol považován. Prach vzniká drcením pevných hmot. V hygienické praxi se za prach považují obvykle veškeré tuhé aerosoly, tedy včetně kouře a dýmu (5).

Koncentrace prachu vyjadřuje míru znečištění ovzduší. Lze ji určit buď hmotnostně – hmotností veškerých částic obsažených v jednotce objemu vzduchu – mg.m^{-3} , nebo početně – počtem částic v jednotce objemu vzduchu – vl.cm^{-3} . Početní koncentrace se stanovuje obvykle u vláknitých prachů (66).

Podle velikosti se člení soubor částic přítomných v prašném aerosolu do několika frakcí. Vdechovatelný prach je soubor všech částic, které mohou být vdechnuty. Tento vdechovatelný prach se označuje jako celková koncentrace prachu (12). Velikost částic tohoto prachu se pohybuje v rozmezí 10 až 100 μm (66). Thorakální frakce je tvořena částicemi, které mohou proniknout do dýchacích cest za úroveň hrtanu (12). Jejich velikost je do 30 μm (66). Respirabilní frakci představují částice, které se mohou dostat až do plicních sklípků (12). Velikost těchto částic je menší než 10 μm (66). Složení aerosolu podle velikosti částic se znázorňuje distribuční křivkou (17).

Z hlediska působení na člověka se dělí prach na toxický a prach bez toxického účinku (53). Prachy obsahující toxické a alergogenní složky se posuzují podle této složky, nikoliv podle jejich vlastností jako prachu (12). Prach toxický se tudíž hodnotí spolu s plyny a párami s toxickým účinkem. Prachy bez toxického účinku se v hygienické praxi dělí na prachy s převážně fibrogenním účinkem, prachy s možným fibrogenním účinkem, prachy s převážně nespecifickým účinkem, prachy s dráždivým účinkem a minerální vláknité prachy (53).

1.4.1.1. Svářečské dýmy

Svářečské dýmy jsou prachy s možným fibrogenním účinkem (40). Definují se jako komplexní směs plynů a jemných částic oxidů kovů vznikající odpařováním a oxidací kovů během svařovacího procesu (55). Svářečské dýmy vznikají, jestliže dojde k zahřátí kovu na teplotu vyšší, než je jeho bod varu. Kovové páry pak kondenzují do velmi jemných částic (18). Ačkoliv tyto částice mají velmi malý průměr, zhruba 0,1 μm , mnoho z nich vytváří větší shluky o velikosti okolo 1 μm . Většina těchto částic vstupuje do chemických reakcí s okolní atmosférou (41).

Složení svářečských dýmů se liší v závislosti na použitých kovech (65). Dýmy vznikající při svařování měkké oceli obsahují hlavně železo a malé množství dalších kovů, jako jsou chrom, nikl, mangan, molybden, vanad, titan, kobalt, měď a další kovy. Dým produkovaný při svařování nerezové oceli má vyšší podíl chromu a niklu a naopak obsahuje méně železa. Dým uvolňovaný ze slitin niklu obsahuje větší množství niklu a velmi málo železa. Páry a dýmy se mohou uvolňovat také z povlaků a reziduí pokrývajících svařovaný kov. Některé složky těchto látek mohou mít toxické účinky. Jedná se o oleje a inhibitory rezivění, o zinek na galvanizované oceli, o páry barev a rozpouštědel, o některé plastové povlaky (18). Nemůže být vyloučena ani nahodilá expozice azbestu, křemenu a olovu (49).

Podle klasifikace Mezinárodní agentury pro výzkum rakoviny se svářečské dýmy řadí do skupiny 2B jako možné karcinogeny pro člověka (9). Ze zdravotního hlediska rozhoduje především množství a vlastnosti potenciálních škodlivin v dýchací zóně (49). Také kuřáctví zvyšuje riziko poškození zdraví svářečskými dýmy (65).

Hygienický limit pro svářečské dýmy představuje PEL_c 5,0 mg.m⁻³ (40).

Průměrné koncentrace aerosolu dýmů stanovené Šustrovou v dýchací zóně svářečů se pohybovaly v rozmezí 6,7-10,7 mg/m³ (61). Průměrné koncentrace svářečských dýmů naměřené Markem v dýchací zóně svářečů používajících techniku TIG činily 0,97-1,7 mg/m³, při použití metody MIG/MAG dosáhla průměrná koncentrace dýmů hodnoty 11,7 mg/m³, při svařování elektrodou činila 8,8 mg/m³, při svařování plamenem byla zjištěna koncentrace dýmů 23,2 mg/m³ a při použití automatu byla stanovena koncentrace dýmů 2,1 mg/m³ (34). Ve výzkumu provedeném Procházkovou byly zjištěny nejvyšší koncentrace celkového aerosolu i kovů při svařování bazickými elektrodami a MAG. Naopak nejnižší koncentrace škodlivin byly stanoveny při svařování technikou WIG. Překročení hygienického limitu pozorovala Procházková nejčastěji u celkového aerosolu, mimo jiné (51).

1.4.1.1.1. Vybrané kovy a jejich charakteristika

1.4.1.1.1.1. Chrom Cr

Chrom se v přírodě nachází jako minerál chromit $\text{FeO}\cdot\text{Cr}_2\text{O}_3$. Jeho redukcí uhlíkem vzniká ferrochrom. Čistý kov se získává aluminotermicky. Chrom je velmi stálý kov (3). Chrom je také biogenním prvkem (62).

Cestou vstupu do organismu je u profesionálně exponovaných osob především dýchací ústrojí (15). Oxidy chromu se do ovzduší uvolňují při svařování vysokolegovaných ocelí metodou WIG (1). Zdrojem chromanů bývají také obalené elektrody (49).

V toxicitě chromu jsou dosti velké rozdíly. Tyto rozdíly podmiňuje valence chromu. Účinky Cr^{2+} a Cr^{3+} jsou poměrně malé, avšak účinky Cr^{6+} jsou již velice závažné. Elementární kov je prakticky považován za netoxický (35).

Inhalace sloučenin šestimocného chromu vede k poškození dýchacích cest (3). Akutní postižení probíhá jako akutní inhalační poškození dýchacích cest a plic, dále může probíhat pod obrazem horečky z kovů vznikající při svařování nerez oceli a při výrobě slitin. Chronická expozice chromu je typická vznikem chronické rinitidy, sinonazálního adenokarcinomu v dutině nosní a atrofickým zánětem ostatních partií horních dýchacích cest. Inhalační expozice chromu může vést ke vzniku profesionálního astmatu nebo bronchogenního karcinomu (15). Kancerogenní vlastnosti sloučenin Cr^{6+} jsou mimořádné, a proto je chrom řazen mezi 17 nejnebezpečnějších škodlivin. Nejnovější zprávy uvádějí, že biochemie tohoto procesu je vyvolána redukcí Cr^{6+} na Cr^{3+} , za spoluúčasti cytochromu P 450. Vlastní účinnou látkou je meziproduct mezi oběma stavy molekuly chromu (52). Sloučeniny šestimocného chromu se řadí mezi nejvýznamnější alergeny.

Lokální účinek chromu se projeví tvorbou hlubokých chromových vředů na kůži prstů, dorsu rukou a předloktí, dále vznikem akutních dermatóz typu iritativní dermatitidy – ekzému, ulceracemi až nebolestivou perforací septa nosního v chrupavčité části asi 2 cm od vchodu nosního, a to i po měsíční expozici (15).

Přípustné limity pro Cr^{6+} a jeho sloučeniny jsou PEL $0,05 \text{ mg.m}^{-3}$ a NPK-P $0,1 \text{ mg.m}^{-3}$. Pro Cr^{2+} a Cr^{3+} a jejich sloučeniny jsou stanoveny PEL $0,5 \text{ mg.m}^{-3}$ a NPK-P $1,5 \text{ mg.m}^{-3}$ (40).

Borská et al. naměřila v pracovním ovzduší svářečů nerezové oceli metodou WIG v ochranné atmosféře argonu koncentrace celkového chromu v rozmezí $0,557\text{--}16,343 \text{ mg/m}^3$ (10). Tejral et al. zjistil, že se průměrné koncentrace chromu v dýchací zóně svářečů nerez obalovanými elektrodami pohybovaly v rozsahu $0,016\text{--}0,017 \text{ mg/m}^3$ (63). Koncentrace Cr^{3+} a Cr^{6+} stanovené Mansourim et. al v dýchací zóně svářečů používajících obalované elektrody a metodu obloukového svařování v ochranné atmosféře CO_2 byly tak nízké, že nemohly být detekovány (33). Průměrnou koncentraci chromu $0,015 \text{ mg/m}^3$ při svařování technikou TIG, dále koncentraci $0,08 \text{ mg/m}^3$ při použití metody MIG/MAG a průměrnou koncentraci chromu $0,24 \text{ mg/m}^3$ při svařování elektrodou v dýchací zóně pracovníků popsal Marek (34).

1.4.1.1.2. *Kadmium Cd*

Kadmium se v přírodě vyskytuje v podobě sirníku. Malá množství kadmia můžeme nalézt v rudách bohatých na olovo, zinek a měď. Kadmium má bílou barvu s modravým nádechem. Kadmium je vysoce odolné vůči korozi.

Profesionální expozice se nejčastěji vyskytuje při výrobě kadmia v hutích, při tavně rud s příměsí kadmia, dále při sváření, pájení, řezání, ohřívání a pálení materiálů s obsahem kadmia, při výrobě baterií, barev a plastických hmot a při elektrolytickém pokovování (53). Ocel s kadmiovým povrchem může být snadno zaměněna s galvanizovanou ocelí. Kadmium, je-li zahříváno, zanechává při oxidaci špinavě olivovou barvu (24).

Kadmium je vysoce toxický prvek (74). Následkem expozice kadmiu může být vážný plicní edém. K chronickým účinkům kadmia patří plicní emfyzém a poškození ledvin (22). Kadmium je karcinogenní (24).

Pro kadmium a jeho sloučeniny platí PEL $0,05 \text{ mg.m}^{-3}$ a NPK-P $0,1 \text{ mg.m}^{-3}$ (40).

1.4.1.1.3. Mangan Mn

Z rud se získává ferromangan. Ferromangan je slitina manganu se železem. Čistý mangan se pak připravuje aluminotermicky. Ferromangan má své uplatnění v metalurgii (3).

Svařování je nejběžnějším zdrojem profesionální expozice manganu. Mangan je základní složkou oceli, a proto jsou jeho sloučeniny součástí dýmů vznikajících při svařování. Největší riziko expozice dýmům obsahujícím sloučeniny manganu představuje svařování elektrickým obloukem (36). Zdrojem manganu bývají obalené elektrody (49). Sloučeniny manganu však obvykle tvoří jen malé procento částic svářečských dýmů. Jejich podíl je nižší než 2 % (36).

Manganový prach a zplodiny způsobují podráždění očí a sliznice dýchacích cest (24). Akutní otravy manganem nejsou považovány za významné. Chronické otravy tímto prvkem patří mezi závažná onemocnění. Chronická otrava manganem se označuje jako manganismus. Pro toto onemocnění jsou charakteristické neurologické a neuropsychické poruchy. Chronická otrava manganem se projevuje únavou, nechutenstvím, neklidem, sexuálními poruchami, popudlivostí. V pokročilých případech se objevují závratě, problémy s chůzí, strnulý výraz tváře, poruchy řeči (74). Chronická otrava manganem vede k invaliditě postiženého, není však zpravidla smrtelná (24). Dlouhodobá expozice manganu může zřejmě způsobit zvýšený výskyt Parkinsonovy nemoci (52). Jedná se o poruchu postihující 1-2 % populace ve věku nad 65 let. Předpokládá se, že samo svařování nemoc nezpůsobuje. Profese svářeče však může být spojená s rizikem rozvoje Parkinsonovy nemoci v mladším věku (36). Avšak epidemiologický důkaz spojující expozici manganu se vznikem Parkinsonovy nemoci je stále sporný (20).

Pro mangan a jeho sloučeniny jsou stanoveny PEL $1 \text{ mg}\cdot\text{m}^{-3}$ a NPK-P $2 \text{ mg}\cdot\text{m}^{-3}$ (40).

Borská et al. stanovila v pracovním ovzduší svářečů nerezové oceli metodou WIG v ochranné atmosféře argonu koncentrace manganu v rozmezí $0,040\text{-}1,384 \text{ mg}/\text{m}^3$ (10). Tejral et al. popsal, že průměrné koncentrace chromu v dýchací zóně svářečů

nerezu obalovanými elektrodami činily 0,012-0,014 mg/m³ (63). Korczynski ve své studii uvedl, že v pracovním ovzduší svářečů měkké a nerezové oceli metodou MIG a hliníku technikou TIG dosáhly koncentrace manganu hodnot 0,01-4,93 mg/m³ (31).

1.4.1.1.1.4. Měď Cu

Měď se v přírodě nachází jako volný kov nebo v rudách. Lze ji charakterizovat jako rudohnědý kov, dobře kujný a tažný. Výborně vede elektřinu a teplo (53). Měď je součástí mnoha slitin, jako jsou například mosaz a bronz. Můžeme ji najít též v elektrodách používaných při svařování (22). Při MIG/MAG svařování mědi velkým proudem se uvolňují její páry (43).

Toxické jsou především její rozpustné soli. Akutní otrava mědi se projevuje nauseou, apatií, anémií, křečemi, kómatem až smrtí. Expozice prachu obsahující oxid měďnatý je příčinou horečky z kovů s příznaky podobnými chřipce (74). Měďnatý prach dráždí horní cesty dýchací a kůže, způsobuje bolest, zrudnutí a zánět kůže. Může také vést k zánětu spojivek a k zanícení rohovky (24).

Přípustné limity pro měď – prach, jsou PEL 1 mg.m⁻³ a NPK-P 2 mg.m⁻³. Hygienické limity pro měď – dýmy, jsou PEL 0,1 mg.m⁻³ a NPK-P 0,2 mg.m⁻³ (40).

1.4.1.1.1.5. Nikl Ni

Nikl se v přírodě vyskytuje jako sulfid a silikát. Pražením sulfidů se připravuje oxid, jehož redukcí uhlíkem se získává kov. Takto získaný kov se pak přečistí elektrolyticky nebo karbonylovým způsobem (3). Nikl je součástí mnoha slitin a nerezové oceli (22). Uplatňuje se při galvanickém pokovování (3). Ve stopovém množství se nachází i v lidském organismu (35).

Nikl patří mezi významné jedy (74). Některé jeho sloučeniny jsou genotoxické. To znamená, že mají mutagenní, teratogenní a hlavně pak karcinogenní účinky (35). Mezi karcinogenní sloučeniny niklu patří sulfidy niklu, jeho oxid a pravděpodobně

i tetrakarbonyl nikl (3). Zpracování niklových rud, niklu a jeho sloučenin je považováno za pracovní proces spojený s rizikem chemické karcinogenity (62).

Akutní expozice niklu způsobuje dráždění očí a hrdla (22). Při déletrvajícím kontaktu s kůží vyvolává charakteristickou dermatitidu, označovanou jako niklový svrab. Chronická expozice souvisí s rozvojem alergie, eroze nosní přepážky a rakoviny plic (28).

Přípustné limity pro nikl jsou PEL $0,5 \text{ mg}\cdot\text{m}^{-3}$ a NPK-P $1 \text{ mg}\cdot\text{m}^{-3}$. Pro sloučeniny niklu s výjimkou niktetrakarbonylu jsou stanoveny PEL $0,05 \text{ mg}\cdot\text{m}^{-3}$ a NPK-P $0,25 \text{ mg}\cdot\text{m}^{-3}$. PEL niktetrakarbonylu činí $0,01 \text{ mg}\cdot\text{m}^{-3}$ a NPK-P činí $0,02 \text{ mg}\cdot\text{m}^{-3}$ (40).

Borská et al. zjistila, že v pracovním ovzduší svářečů nerezové oceli metodou WIG v ochranné atmosféře argonu se koncentrace niklu pohybují v rozmezí $0,340\text{--}10,129 \text{ mg}/\text{m}^3$ (10). Tejral et al. popsal přítomnost průměrných koncentrací niklu v dýchací zóně pracovníků při svařování obalovanými elektrodami v rozsahu $0,004\text{--}0,007 \text{ mg}/\text{m}^3$ (63). Průměrné koncentrace niklu stanovené Markem v dýchací zóně svářečů používajících techniku TIG činily $0,013 \text{ mg}/\text{m}^3$, při použití metody MIG/MAG dosahovaly hodnoty $0,03 \text{ mg}/\text{m}^3$ a při svařování elektrodou činily $0,04 \text{ mg}/\text{m}^3$ (34). Procházková ve své studii pozorovala, že nejčastěji došlo k překročení hygienického limitu niklu, mimo jiné (51).

1.4.1.1.1.6. Zinek Zn

Zinek lze popsat jako měkký, stříbřitě bílý kov s modravým zabarvením. V přírodě je velmi rozšířený. V rudách se často vyskytuje společně s kadmíem, s železem, s olovem a s arzenem. Při tavení zinkové rudy dochází často k emisím zinku do okolní atmosféry. Zároveň vznikají emise kadmia, olova, arzenu a dalších kovů.

K profesionální expozici osob může docházet při těžbě a zpracování rud obsahujících zinek, při galvanizování, při výrobě slitin, při pájení a při svařování. Ve většině případů se jedná o expozice prachu nebo dýmům oxidu zinečnatého ZnO (53). Páry zinku se uvolňují při svařování mosazi metodou MIG/MAG (43).

Zinek a jeho sloučeniny působí ve velkých dávkách toxicky. Inhalace aerosolu oxidu zinečnatého při slévání nebo svařování mosazi a zinku způsobuje onemocnění zvané „horečka slévačů“ (62). Její příčinou je alergická reakce na bílkoviny denaturované působením dýmu tohoto oxidu (74). Literatura neuvádí žádné informace o účincích chronické expozice dýmům s obsahem oxidu zinečnatého (2).

Hygienické limity oxidu zinečnatého jsou stanoveny jako PEL 2 mg.m⁻³ a NPK-P 5 mg.m⁻³ (40).

Koncentrace zinku stanovené Mansourim et. al v dýchací zóně svářečů používajících obalované elektrody a metodu obloukového svařování v ochranné atmosféře CO₂ byly tak nízké, že nemohly být detekovány (33).

1.4.1.1.1.7. Železo Fe

Železo je nejvíce se vyskytujícím kovem na Zemi. Existuje prakticky jen ve sloučeninách (52). Jedná se rovněž o biologicky vysoce významný prvek.

Elementární železo je prakticky inertní, tudíž inhalační expozice prachu s obsahem železa nepředstavuje profesionální riziko. K poškození zdraví může dojít teprve po inhalaci vyšších koncentrací, asi tak 10-30 mg/m³. Dlouhodobá expozice může vyústit v rozvoj siderózy (35). Profesionální expozice železu a svářečským dýmům je dávana do souvislosti se zvýšeným rizikem rakoviny plic, a to především se vznikem skvamózního karcinomu (56). Také se předpokládá, že dýmy s obsahem železa a pravděpodobně i dalších kovů reversibilně predisponují ke vzniku infekční pneumonie (47). Oxid železitý může být příčinou horečky slévačů (35).

Limitní hodnota pro železo a jeho slitiny je stanovena jako PEL_c 10,0 mg.m⁻³. Jestliže slitiny železa mají vyšší podíl kovů, pro které jsou stanoveny PEL, posuzuje se prašnost také podle PEL těchto kovů. PEL je dodržen, pokud je dodržen jak PEL_c pro slitinu železa tak i PEL pro jednotlivé kovy. Rozhodující je přitom ten kov, jehož PEL je nejnižší. PEL_c pro oxidy železa je rovněž 10,0 mg.m⁻³ (40).

Korczyński ve své studii uvedl, že v pracovním ovzduší svářečů měkké a nerezové oceli metodou MIG a hliníku technikou TIG se koncentrace železa pohybovaly v rozmezí 0,04-16,29 mg/m³ (31).

1.4.2. Chemické látky

Chemické látky se definují jako chemické prvky a jejich sloučeniny v přírodním stavu nebo získané výrobním postupem včetně případných přísad nezbytných pro uchování jejich stability a jakýchkoliv nečistot vznikajících ve výrobním procesu, s výjimkou rozpouštědel, která mohou být z látek oddělena bez změny jejich složení nebo ovlivnění jejich stability (73).

Za chemickou škodlivinu je považována látka schopná způsobit poškození zdraví (15). Škodlivinou může být i faktor s nežádoucím účinkem na prostředí (3).

Koncentrace chemických látek se vyjadřují v mg.m³. Lze je také vyjádřit v jednotkách ppm. Koncentrace 1 ppm znamená, že v 1 m³ je obsažen 1 ml plynu nebo páry. Jednotky lze přepočítat podle vzorce – $k \text{ [mg.m}^3\text{]} = M/24,45 \times k \text{ [ppm]}$, kde k je koncentrace v příslušných jednotkách, M je molární hmotnost (68).

1.4.2.1. Plynné škodliviny

Za plynné škodliviny se považují plyny používané nebo produkované při svařování a řezání. Plyny používané při svařování zahrnují ochranné plyny, jako oxid uhličitý, argon a helium. Dále sem patří hořlavé plyny, například acetylen, propan, butan a další plyny. Při svařování mohou plyny vznikat rozkladem tavidla, interakcí ultrafialového záření nebo vysokých teplot s plyny a párami obsaženými ve vzduchu. Do této skupiny plynů patří oxid uhličitý, oxid uhelnatý, ozon, oxidy dusíku, chlorovodík a fosgen (18).

1.4.2.1.1. Vybrané plynné škodliviny a jejich charakteristika

1.4.2.1.1.1. Fosgen $COCl_2$

Fosgen je vysoce toxický plyn vznikající při kontaktu ultrafialového záření z elektrického oblouku s chlorovanými roztoky, jako je například trichloretylen. Materiál nebo zařízení odmaštěné chlorovanými roztoky, by se ke svařování nemělo používat, dokud zcela nevyschne a roztok nezmizí. Svařování nebo řezání by taktéž nemělo probíhat v blízkosti odmašťovacích nádrží obsahujících tyto roztoky (24). Obzvláště náchylné k tvorbě vysokých koncentrací tohoto plynu jsou elektrody používané při svařování metodou MIG (22).

Fosgen se řadí mezi látky dusivé (28). Zapáchá po zatuchlém senu nebo tlejícím listí. Vzhledem k tomu, že fosgen postrádá dráždivý účinek, a díky jeho vůni po seně či zetlelém listí, je možné i jeho nebezpečné koncentrace v ovzduší přehlédnout (48). Dlouhodobé vdechování koncentrací kolem $0,8 \text{ mg/m}^3$ může být smrtelné. Koncentrace 120 mg/m^3 inhalovaná po dobu 15-20 minut může vést k edému plic. Příznaky otravy se projevují až po období latence, které může trvat až tři dny (28). Plyn má také imunosupresivní vlastnosti. Mechanismus toxického účinku není jasný (52).

PEL fosgenu je $0,08 \text{ mg.m}^{-3}$ a NPK-P $0,4 \text{ mg.m}^{-3}$ (40).

1.4.2.1.1.2. Oxid uhelnatý CO

Oxid uhelnatý je bezbarvý plyn, bez zápachu, nedráždivý, hořlavý, nepatrně lehčí než vzduch, ve směsi s ním výbušný (15). Vzniká nedokonalou oxidací všech uhlíkatých látek (66).

Při svařování elektrickým obloukem se uvolňuje rozkladem oxidu uhličitého v ochranných atmosférách (18). Při svařování MAG v ochranných atmosférách obsahujících oxid uhličitý se tedy, při teplotách nad $700 \text{ }^\circ\text{C}$, oxid uhličitý rozkládá na oxid uhelnatý a na kyslík. Na okraji oblouku však probíhá opačná reakce. Oxid uhelnatý váže kyslík a vzniká oxid uhličitý. Z tohoto důvodu se v ovzduší svářečského

pracoviště obyčejně vyskytuje velmi malá koncentrace oxidu uhelnatého (43). Přesto však Mansouri et al. uvádí, že svařování MIG v ochranné atmosféře obsahující oxid uhličitý je bezpečnější než ruční obloukové svařování obalenou elektrodou. Při svařování obalenou elektrodou totiž vzniká více oxidů těžkých kovů, které mohou svými toxickými účinky poškodit zdraví svářeče. Ještě bezpečnější je svařování v argonu (33). Pires et al. ve své studii uvedl, že se vzrůstající koncentrací oxidu uhličitého a kyslíku v ochranných plynech stoupá i koncentrace utvářených dýmů. Nejnižší koncentrace dýmů byly zjištěny v souvislosti s použitím směsi argonu a 2 % oxidu uhličitého, dále směsi argonu, 3 % oxidu uhličitého a 1 % kyslíku. Naopak nejvyšší koncentrace dýmů byly naměřeny při použití směsi argonu a 18 % oxidu uhličitého, dále pak směsi tvořené argonem, 5 % oxidu uhličitého a 4 % kyslíku (50).

Oxid uhelnatý působí komplexně. Nejvíce toxický je pro mozek a srdce. Z velké části se váže na hemoglobin, se kterým vytváří karboxylhemoglobin COHb. Afinita hemoglobinu k oxidu uhelnatému je 250krát vyšší než ke kyslíku (15). Karboxylhemoglobin není schopen přenášet kyslík, tudíž hlavním účinkem oxidu uhelnatého je anoxie tkání. Koncentrace 20 % COHb v krvi vede k bolestem hlavy, závratí. Nauzea, zvracení, akční neschopnost se projeví při obsahu 30 % COHb v krvi. Při koncentraci 40-50 % COHb v organismu nastupuje zmatenost, porucha vědomí až kóma. Koncentrace nad 60 % COHb způsobují hluboké kóma a smrt. K následkům akutní otravy patří pseudoneurastenický syndrom, poruchy paměti, změny osobnosti, extrapyramidová symptomatologie (66).

Přípustné limity pro oxid uhelnatý jsou PEL 30 mg.m⁻³ a NPK-P 150 mg.m⁻³ (40).

Při svařování MAG v čistém oxidu uhličitém byla v prostoru svářeče zjištěna koncentrace oxidu uhelnatého v rozsahu 10 až 40 ppm (43). Korczynski zjistil, že v pracovním ovzduší svářečů měkké a nerezové oceli metodou MIG a hliníku technikou TIG byly koncentrace oxidu uhelnatého nižší než 5,0 ppm (31).

1.4.2.1.1.3. *Oxidy dusíku NO_x*

K nejvýznamnějším oxidům dusíku v pracovním prostředí patří oxid dusný N₂O, oxid dusnatý NO a oxid dusičitý NO₂. Do skupiny oxidů dusíku dále patří oxid dusitý N₂O₃ a oxid dusičný N₂O₅. Souhrnně se oxidy dusíku označují jako nitrózní plyny. Jedná se o většinou bezbarvé plyny s výjimkou oxidu dusičitého, který má červenohnědé zbarvení. Nitrózní plyny vznikají oxidací vzdušného kyslíku při vysokých teplotách, uvolňují se při rozkladu organických hmot a při kontaktu kyseliny dusičné a dusité s kovy. Ve vyšších koncentracích mají štiplavý zápach. Výrazná expozice těmto plynům může nastat při obloukovém svařování, a to jak plynovém, tak i elektrickém (53). V případě svařování MIG/MAG je to velmi ojedinělé. V prostoru svářeče se mohou tyto plyny vyskytnout jen při použití směsi plynů argonu a dusíku (43).

Při otravách oxidy dusíku je nebezpečná dlouhá doba latence, než se projeví první příznaky. Latentní perioda trvá 5-7 hodin. První symptomy otravy jsou bolest hlavy, pokles krevního tlaku a methemoglobinémie (74).

Přípustné limity pro nitrózní plyny s výjimkou oxidu dusného jsou PEL 10 mg.m⁻³ a NPK-P 20 mg.m⁻³. Pro oxid dusný platí PEL 180 mg.m⁻³ a NPK-P 360 mg.m⁻³ (40).

Šustrová při měření koncentrací oxidů dusíku v pracovním ovzduší svářečů získala hodnotu 0,2 mg/m³ (61).

1.4.2.1.1.4. *Ozon O₃*

Reaktivní ozon je alotropickou modifikací kyslíku. Je to poměrně toxický plyn charakteristického zápachu (62). Má silné antioxidační účinky. Ve tkáních vytváří reaktivní kyslíkové radikály poškozující DNA (32). Ozon je podezřelý z karcinogenity. Působí dráždivě na dýchací cesty a nervovou soustavu (74). Účinek na nervový systém se projeví například omezením pracovní výkonnosti v důsledku snížení schopnosti soustředit se. K podráždění spojivek a dýchacích cest dochází již od koncentrace

0,06 ppm (62). Při inhalaci vzduchu o přítomnosti ozonu v množství 0,2 ppm se dráždění očí dostavuje po třech hodinách expozice. Inhalace vzduchu s koncentrací ozonu 1 ppm vyvolává asi do hodiny únavu a kašel (37). Koncentrace ozonu vyšší než přibližně 1 ppm mohou po určité době latence vyvolat vážná poškození plic (64). Při koncentraci ozonu ve vzduchu do 10 ppm se objevují bolesti hlavy až bezvědomí (35). Vystavení příliš vysokým koncentracím ozonu může být smrtelné (24). Koncentrace ozonu vyšší než 1000 ppm způsobí smrt během několika minut (35).

Ultrafialové záření při svařování MIG/MAG způsobuje přeměnu molekulárního kyslíku na ozón (43). Liu, Wu a Chen zjistili, že nejvyšší koncentrace ozonu vznikají v průběhu svařování. Tehdy změřená koncentrace ozonu činila 195 ppb. Množství ozonu postupně kleslo až na hodnotu 60 ppb během deseti minut od ukončení svařování. Nejnižší koncentrace reaktivních kyslíkových radikálů byly prokázány ve vzorcích vzduchu odebraných před zahájením svařování. Reaktivní kyslíkové radikály a ozon přetrvávaly v ovzduší po dobu delší než deset minut, poté co bylo svařování ukončeno (32). Vyšší koncentrace ozonu vznikají při svařovacích procesech používajících velmi intenzivní oblouk a majících velmi nízkou zplodinovou úroveň částic, například svařování hliníku v ochranné atmosféře (24). Zvýšené nebezpečí vzniku ozonu je také při svařování metodou WIG (1). Koncentrace ozonu stanovené Korczynskim u zdroje ozonu činily 0,4-0,6 ppm, a to při svařování měkké a nerezové oceli technikou MIG, dále hliníku metodou TIG (31). Šustrová naměřila koncentrace ozonu v pracovní atmosféře svářečů do 0,05 mg/m³ (61). Nové druhy ochranných plynů s přísadami oxidu dusného však redukuje vznik ozónu na minimální hodnoty, což je velmi příznivé pro hygienu práce při svařování těmito metodami (43). Takto upravené plyny s 0,03 % oxidu dusného jsou dodávány na trh pod názvem MISON (1).

Pro ozon platí hygienické limity PEL 0,1 mg.m⁻³ a NPK-P 0,2 mg.m⁻³ (40).

1.4.2.2. Další chemické noxy v pracovním prostředí svářeče

Obalené elektrody bývají zdrojem fluoridů.

Tavidla jako kalafuna se uplatňují také jako látky senzibilizující (49).

Tejral et al. objevil v prostředí svářečských hal další faktor, a to koncentrace polycyklických aromatických uhlovodíků – PAU. Jejich průměrné koncentrace dosahovaly hodnot 458,4-881,4 ng/m³ (63). Borská et al. naměřila koncentrace těchto látek v množství 300,9-961,3 ng/m³ (10).

Inertní plyny jako argon a helium a oxid uhličitý mohou vytlačit vzduch z pracovního prostoru a přivodit asfyxii (4). Jedná se o plyny těžší než vzduch, a proto v okolní atmosféře klesají k zemi a za určitých okolností se tak mohou vyskytovat ve zvýšené koncentraci v prostoru svářeče. Tuto skutečnost je třeba mít na paměti přinejmenším při svařování MIG/MAG v uzavřeném prostoru a v uzavřených nádobách.

Při opravách nádrží na přepravu uhlovodíků může dojít ke vzniku hořlavé nebo dokonce výbušné směsi (43).

1.5. Měření a hodnocení inhalační expozice chemickým látkám a prachu

Měření chemických škodlivin při svařování patří k nejčastějším požadavkům na měření. Například Zdravotní ústav se sídlem v Brně proměřil v rozmezí let 2003-2006 232 pracovišť (34).

Ke sledovaným škodlivinám v pracovním ovzduší kovovýroby při zpracování nerezů patří celkový aerosol, kovy – chrom, nikl a mangan, a také plynné škodliviny - oxid uhelnatý, oxidy dusíku a ozón (51).

1.5.1. Požadavky na měřicí postupy

Pro zjištění inhalační expozice zaměstnance na pracovišti je preferován osobní odběr vzorků ovzduší vhodným zařízením, které má zaměstnanec připevněné na těle. Pokud skupina zaměstnanců provádí totožné 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.

Stacionární odběry, při kterých odběry vzorků vzduchu a měření probíhají na pevně stanovených místech, se mohou používat, jestliže jejich výsledky umožňují zjistit míru inhalační expozice zaměstnance na pracovišti. Vzorky musí být odebrány ve výšce dýchací zóny a v bezprostřední blízkosti pracovníků (40). Dýchací zónou se rozumí prostor v blízkosti tváře, ze kterého je ovzduší pracovníkem vdechováno. Pro potřeby měření se definuje jako polokulovitý prostor o poloměru 30 cm, se středem v polovině spojnice uší, obsahující tvář a vymezený rovinou procházející spojnici uší a vrcholem hlavy (45).

Za účelem stanovení kategorie práce je nutno odebírat vzorky svářečských dýmů bezpodmínečně s vyloučením vlivu osobních ochranných pracovních prostředků, tudíž i ochranného štítu. Za účelem stanovení skutečné expozice se vzorky vzduchu odebírají pod ochranným prostředkem. Cílem je ověřit správný výběr osobního ochranného pracovního prostředku, jeho účinnost, údržbu (27).

Postup měření musí odpovídat látce, která bude měřena, jejím limitním hodnotám a složení pracovního ovzduší. Pokud metoda měření není specifická pouze pro danou látku, musí být celá naměřená hodnota vztažena na hodnocenou látku. Použité postupy měření musí být ověřeny v podmínkách praxe.

Výsledky měření musí být reprezentativní a musí být dostatečně spolehlivé s ohledem na limitní hodnoty látky. Udávají se ve stejných jednotkách.

Meze stanovitelnosti musí odpovídat minimálně jedné čtvrtině PEL. Celková správnost metody musí odpovídat odhadu relativní chyby plus minus 25 % (40).

1.5.2. Měření koncentrací chemických látek v pracovním ovzduší

K měření koncentrací škodlivin v pracovním ovzduší se využívá široká škála fyzikálních, fyzikálněchemických a chemických principů a metod měření (12).

K analýze ovzduší pracoviště lze použít zařízení, které odebírá vzduch a stanovuje škodliviny okamžitě či téměř okamžitě (5). Jedná se o jednoduché detekční metody. Tyto metody slouží k orientačním měřením přítomnosti předpokládané látky, odhalení zdroje úniku škodliviny, eventuálně k rychlému ověření, zda nejsou

překračovány stanovené přípustné koncentrace. Podkladem těchto metod jsou barevné reakce škodliviny s činidlem obsaženým na nosiči v indikační trubici. Trubicí je ručním nasávačem prosáván definovaný objem vzduchu s následným určením koncentrace látky, a to odečtením délky zbarvení indikační zóny, případně porovnáním intenzity jejího zbarvení se standardní barevnou škálou. Přesnost metody je v porovnání s jinými metodami nižší, avšak dostačující pro orientační hodnocení koncentrací a detekci úniků chemických látek nebo posouzení havarijních situací (12). Tato metoda se používá například při měření ozonu (68).

Dalším postupem je odebrání vzorku s jeho následnou analýzou později v laboratoři (5). Při této metodě se musí předem ověřit stabilita odebraných vzorků (68). Vzorky vzduchu se v laboratoři zpracovávají pomocí analytických metod, jako jsou atomová absorpční spektrofotometrie – AAS, plynová chromatografie – GC, kapalinová chromatografie – LC, hmotnostní spektrometrie – MS (5).

Pro zjišťování okamžitých hodnot koncentrací škodlivin v pracovním ovzduší je k dispozici i řada složitějších a dokonalejších analyzátorů, umožňujících stanovení jedné nebo více látek. Jedná se o malé osobní i větší přenosné nebo stacionární přístroje, které zobrazují nebo do paměti přístroje ukládají naměřené hodnoty, eventuálně signalizují dosažení nastavené limitní hodnoty. Používají se například pro oxid uhelnatý.

Někdy se k osobním odběrům používají pasivní dozimetry. Jedná se o otevřené trubice nebo nízké válcovité krabičky se sorbentem – aktivní uhlí, do kterého látka z ovzduší difunduje a zachycuje se. Množství absorbované látky je úměrné koncentraci dané škodliviny v ovzduší a době expozice dozimetru. Po desorpci látky z náplně dozimetru a určení jejího množství se vypočte koncentrace v ovzduší pomocí kalibračních koeficientů stanovených pro jednotlivé látky a typy přístrojů (12).

Odběry vzorků ovzduší mohou být krátkodobé, dlouhodobé nebo celosměnové. Krátkodobé vzorky se odebírají obvykle maximálně po dobu deseti minut. Slouží zejména ke zjištění úniku škodlivin a na pracovištích s akutně toxickými a dráždivými látkami. Prostřednictvím těchto vzorků se zjišťuje především překračování NPK-P.

Odběry dlouhodobých vzorků trvají 10-480 minut a používají se ke stanovení průměrných koncentrací a průměrných celosměnových koncentrací. Jsou významné zejména u škodlivin s převažujícím chronickým a kumulativním účinkem.

Celosměnové vzorky postihují minimálně 70 % doby trvání pracovní směny. Jejich účelem je stanovit průměrné koncentrace a průměrné celosměnové koncentrace látek, a to především u škodlivin s převažujícím chronickým a kumulativním účinkem (66).

1.5.3. Měření prašnosti

Cílem měření prašnosti na pracovištích je zjištění míry její závažnosti. Přitom je třeba vyjít ze základních vlastností aerosolů – u aerosolů bez toxického účinku závisí jejich účinek na dávce a nikoli na okamžité koncentraci; do organismu vniká aerosol selektivně v závislosti na velikosti svých částic, stejně tak na velikosti částic závisí depozice aerosolu v organismu (53).

Při měření prašnosti je nutné postupovat tak, abychom získali podklady pro stanovení celkové vnější dávky, kterou pracovník obdržel (17). Z tohoto důvodu měříme průměrné celosměnové koncentrace. U fibrogenních prachů, jejichž specifický účinek se projevuje až v plicích, je nutné stanovit podíl jemného respirabilního prachu a fibrogenní složky v prachu celkovém. To se provádí buď měřením dvoustupňovým, nebo stanovením distribuce velikosti částic měřeného prachu a určením respirabilního podílu dle normovaných konvencí – ČSN EN 481. Pokud prachy s možným fibrogenním účinkem obsahují fibrogenní složku, považují se za prachy s fibrogenním účinkem (53). Proto je nezbytné provést u těchto prachů rozbor na obsah fibrogenní složky (68). I u prachů s převážně nespecifickým účinkem je však třeba zkoumat, zda prach neobsahuje fibrogenní či toxickou složku.

Hlavní hygienik vydává standardní metody pro stanovení prašnosti na pracovištích, kde jsou popsány metody měření prašnosti. K měření se používají přístroje, které mají schválení hlavního hygienika (53).

Standardní metodou používanou pro měření prašnosti je metoda gravimetrického stanovení (12). Podstatou této metody je prosávání známého množství vzduchu se známou průtokovou rychlostí přes filtr (17). Při výběru filtračního materiálu musí být zohledněny podmínky odběru vzorku a potřeba eventuální následné analýzy zachyceného materiálu. Lze použít membránové filtry, které jsou vhodné pro všechny druhy prachů kromě prachů, jejichž částice mají malou měrnou hmotnost. Většina membránových filtrů však není vhodná pro odběr prachu v prostředí s vyšší koncentrací organických rozpouštědel. Vlákňité filtry jsou vhodné pro všechny druhy prachů včetně prachů složených z částic s malou měrnou hmotností. Prach lze odebírat také na polyuretanovou pěnu.

Prosávání vzduchu nejčastěji zajišťuje čerpací jednotka s elektronickou regulací průtoku. Jako vstupní zařízení může být použit cyklon, impaktor, elutriátor nebo jiné zařízení, které zachycuje částice odlučovaných frakcí prachu (40). Při dvoustupňovém odběru vzorků vzduchu pro stanovení respirabilní frakce prachu musí být použita odběrová hlavice, v níž je před filtrem zařazen odlučovač, který odlučuje částice diferencovaně podle jejich velikosti (12).

Rozsah použití zkoušky se odvíjí od doby odběru, citlivosti analytických vah, typu filtru a typu prachu. Rozsahem použití zkoušky se myslí rozdíl mezi horní mezí stanovitelnosti a mezí detekce hmotnosti odebraného prachu na filtru. Mez detekce se definuje jako nejmenší statisticky významný rozdíl v hmotnosti, který lze vypočítat z hmotnosti filtru s odebraným prachem a hmotnosti čistého filtru. Horní mez stanovitelnosti polétavého prachu představuje největší hmotnost odebraného prachu v případě, že ještě nedochází k odpadávání prachových částic z filtru. Horní mez detekce závisí na maximální únosnosti filtru. Ta u membránového filtru činí asi 15-20 mg, u některých vláknitých filtrů až 80 mg, u polyuretanových filtrů závisí na velikosti filtru a pórů.

Postup zkoušky spočívá ve stanovení hmotnostní koncentrace vdechovatelné a/nebo respirabilní frakce či jiné frakce polétavého prachu v pracovním ovzduší osobní nebo stacionární odběrovou aparaturou. Stanovení zahrnuje přípravné práce v laboratoři, vlastní odběr, zpracování vzorku a výpočet koncentrace prachu.

Součástí přípravných prací v laboratoři jsou vizuální kontrola stavu odběrových zařízení, kontrola akumulátorů čerpadla a hadic, kondicionace filtrů, kontrola funkce analytických vah, vážení čistých filtrů a sestavení odběrové hlavice.

Vlastní odběr vzorku zahrnuje sestavení odběrové aparatury, nastavení požadovaného průtoku, záznam času začátku odběru, průtokové rychlosti na začátku měření a jiných parametrů majících význam pro měření, záznam času ukončení odběru a průtokové rychlosti na konci měření, vyjmutí filtru z odběrové hlavice a jeho uložení do transportního obalu.

Vzorek prachu se získá prosáváním zkoumaného ovzduší odběrovou aparaturou (40). Dnes je k dispozici několik typů odběrových pump a hlavice s definovanou velikostí částic získávaných odběrem (17). Před odběrem by měla být provedena kontrola těsnosti aparatury. Dle druhu použitého odběrového zařízení musí být po celou dobu odběru dodržena průtoková rychlost. Ta činí maximálně plus minus 5 % hodnoty průtokové rychlosti jmenovité. Hodnota jmenovité průtokové rychlosti osobních odběrových aparatur s čerpadlem je 1-3,5 litrů/min. U osobních vzorkovačů, u nichž je prosávání založeno na jiném principu než je tomu u sestavy čerpadlo s odběrovou hlavici, může být hodnota jmenovité průtokové rychlosti až 10 litrů/min. U stacionárních aparatur může dosahovat až 50 litrů/min. Spolu s reálnými vzorky se transportují slepé vzorky. To jsou vzorky, se kterými se manipuluje zcela obdobně jako s reálnými vzorky, vyjma prosávání vzdušín těmito filtry. Doporučený počet těchto vzorků je 1 až 4 (40).

Osobní expozice svářecským dýmům není spojitá, nýbrž je přerušovaná. Z tohoto důvodu je žádoucí přerušit odběr vzorků vzduchu mezi svářecími epizodami, aby bylo možno odlišit expozici svářecským dýmům od expozice jinému polétavému prachu. Například prachu vznikajícímu při broušení (34).

Odebraný vzorek prachu se uchovává a transportuje v odběrové hlavici, v transportních obalech nebo boxech. V laboratoři se filtry uchovávají v Petriho miskách v exsikátoru do dalšího zpracování. Doba archivace exponovaných filtrů je určena minimálně termínem vydání protokolu o zkoušce zkušební laboratoře, pokud nebyl filtr podroben dalším destruktivním zkouškám. Postup vzorkování

a konzervace vzorků se musí řídit návodem k použití konkrétního odběrového zařízení výrobce, není-li v rozporu s některým bodem standardní metody.

Zpracování vzorku znamená kondicionaci filtrů a jejich vážení, výpočet koncentrace prachu. K výpočtu koncentrace dané frakce se používá vzorec $c = m/V$, kde m je celková hmotnost prachu v mg, V je objem odebraného vzorku v m^3 , c je koncentrace frakce. Výsledná koncentrace prachu se udává v mg/m^3 . Nejistota výsledku se uvádí v % jeho hodnoty nebo v jednotce mg/m^3 . Výsledek se zaokrouhlí na 1 desetinné místo (40). Výsledky měření se vždy liší v závislosti na podmínkách měření, a proto je nelze zobecnit (34).

Důležitá je validace metody a kontrola stability zkoušek (40).

1.5.4. Hygienické limity chemických látek a prachu

Pro chemické látky jsou stanoveny dva hygienické limity, přípustný expoziční limit označovaný jako PEL a nejvyšší přípustná koncentrace označovaná jako NPK-P. Hygienickým limitem prachu je přípustný expoziční limit.

Přípustný expoziční limit chemické látky nebo prachu se definuje jako celosměnový časově vážený průměr koncentrací plynů, par nebo aerosolů v pracovním ovzduší, jimž může být podle současného stavu znalostí vystaven zaměstnanec v osmihodinové nebo kratší směně týdenní pracovní doby, aniž by u něho došlo i při celoživotní pracovní expozici k poškození zdraví, k ohrožení jeho pracovní schopnosti a výkonnosti.

Nejvyšší přípustnou koncentrací se rozumí taková koncentrace chemické látky, které nesmí být zaměstnanec v žádném úseku směny vystaven.

Hygienické limity chemických látek jsou upraveny v příloze číslo 2 k nařízení vlády číslo 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci, hygienické limity prachu jsou upraveny v příloze číslo 3 k témuž právnímu předpisu (40). Pokud není hygienický limit látky naším právním předpisem stanoven, tak je třeba jej stanovit individuálním aktem orgánu ochrany veřejného zdraví. Orgány ochrany veřejného zdraví se přitom opírají o odborné stanovisko Komise pro stanovení

přípustných expozičních limitů a nejvyšších přípustných koncentrací v pracovním prostředí, která je zřízena při Státním zdravotním ústavu Praha. Takto stanovený limit platí jen pro danou práci na konkrétním pracovišti (59). Pokud není limitní hodnota látky naší legislativou stanovena, lze používat i limit přijatý státy Evropské unie (12).

Jako PEL_c se označuje přípustný expoziční limit pro celkovou koncentraci prachu a jako PEL_r se označuje přípustný expoziční limit pro respirabilní frakci prachu. PEL_s se rozumí přípustný expoziční limit směsí prachů. Přípustné expoziční limity směsí prachů s různým PEL se stanoví výpočtem z PEL jednotlivých prachů. Jestliže nelze hmotnostní podíl jednotlivých složek v polétavém prachu spolehlivě určit, stanoví se PEL podle hodnoty platné pro složku s nejnižším přípustným expozičním limitem.

U prachu s obsahem fibrogenní složky musí být vždy stanovena jeho respirabilní frakce a koncentrace fibrogenní složky. Pokud respirabilní frakce obsahuje více než 1 % fibrogenní složky, nesmí její PEL_r překračovat hodnoty uvedené v tabulce číslo 1 nařízení vlády číslo 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci. Přípustný expoziční limit je dodržen, jestliže jsou dodrženy jak PEL_r pro fibrogenní složku, tak i PEL_c pro daný druh prachu (40).

Jestliže je obsah fibrogenní složky u prachu s převážně nespecifickým účinkem vyšší než 1 %, je takový prach zařazován a hodnocen jako prach s fibrogenním účinkem (68). Pokud je v prachu přítomná také toxická složka, musí být dodrženy limitní hodnoty i pro tuto toxickou složku (53).

Přípustný expoziční limit nezohledňuje možné senzibilizující účinky prachu (40).

1.5.5. Hodnocení inhalační expozice chemickým látkám a prachu

Měřením stanovené koncentrace chemických látek v pracovním ovzduší se porovnávají s přípustnými expozičními limity označovanými jako PEL a nejvyššími přípustnými koncentracemi označovanými jako NPK-P (12). Expozice prachu se hodnotí vzhledem k přípustnému expozičnímu limitu PEL (66).

S přípustným expozičním limitem je porovnáván celosměnový časově vážený průměr naměřených koncentrací prachu. Při výpočtu časově váženého průměru koncentrace prachu jsou samozřejmě brány v úvahu i úseky osmihodinové pracovní doby, při nichž nejsou zaměstnanci exponováni prachu (12).

Pokud v pracovním ovzduší nelze s jistotou vyloučit přítomnost jedné, či více látek v plynné formě nebo jako aerosolu, je nezbytné zhodnotit jejich koncentrace a zjistit všechny skutečnosti, které mohou být závažné pro expozici. Významné jsou látky používané nebo vyráběné, technická zařízení a technologické operace, časové a prostorové rozdělení koncentrací látek.

Limitní hodnota prachu nebo chemické látky v pracovním ovzduší je dodržena, pokud hodnocení prokáže, že ji koncentrace ve vzduchu dýchací zóny nepřekračuje. V případě nedostatečných podkladů pro kvalifikované posouzení dodržení limitních hodnot musí být provedeno další šetření a měření.

Pokud nejsou limitní hodnoty dodrženy, musí být zjištěny příčiny překročení limitních hodnot a musí být zavedena co nejrychleji odpovídající opatření pro nápravu situace. Hodnocení se pak musí zopakovat.

Jestliže hodnocení ukáže, že jsou limitní hodnoty dodrženy, je nutné dle potřeby v pravidelných intervalech provádět následná měření, aby se potvrdilo, že dosavadní stav stále trvá. Platí, že čím více se změřená hodnota blíží hodnotě limitní, tím častěji se musí měření provádět. Pokud současně nedochází k podstatným změnám v podmínkách pracoviště, které by mohly pravděpodobně změnit expozici pracovníka, může být snížena frekvence kontrol dodržení limitní hodnoty měření. Pak ale musí být pravidelně kontrolováno, zda hodnocení vedoucí k tomuto závěru je stále ještě použitelné.

V případě vystavení zaměstnanců současnému nebo následnému působení více než jedné látky musí být tato skutečnost brána v úvahu při hodnocení zdravotního rizika (40).

1.6. Kategorizace prací

1.6.1. Obecné principy

System kategorizace prací byl vypracován a zaveden za účelem kontroly expozice (58).

Práce se zařazují do čtyř kategorií, a to podle míry výskytu faktorů, které mohou ovlivnit zdraví pracovníků, a jejich rizikovosti pro zdraví. Zařazení prací do třetí nebo čtvrté kategorie je rozhodnutím příslušného orgánu ochrany veřejného zdraví, pokud není zvláštním právním předpisem stanoveno jinak. Návrh na zařazení prací do těchto kategorií předkládá zaměstnavatel, a to do 30 kalendářních dnů ode dne zahájení výkonu prací (71). Pokud příslušný orgán ochrany veřejného zdraví s návrhem souhlasí, pak vydá rozhodnutí o zařazení práce do příslušné kategorie (58). Práce náležící do druhé kategorie zařazuje sám zaměstnavatel, pokud není zvláštním právním předpisem stanoveno jinak, a to ve stejné lhůtě jako v případě prací kategorie třetí a čtvrté, nebo do 10 dnů ode dne vykonatelnosti rozhodnutí orgánu ochrany veřejného zdraví vydaného podle odstavce 6 písmene c). Zaměstnavatel je povinen tuto skutečnost oznámit příslušnému orgánu ochrany veřejného zdraví (71). Jestliže příslušný orgán ochrany veřejného zdraví návrh akceptuje, pak vezme tuto skutečnost na vědomí. Žádné rozhodnutí však o tom nevydává (58). Příslušný orgán ochrany veřejného zdraví však může také rozhodnout, že práce zařazená do druhé kategorie je prací rizikovou. Ostatní práce na pracovištích zaměstnavatele, které nebyly zařazeny do některé z těchto kategorií, se považují za práce kategorie první.

V návrhu na zařazení prací do kategorií musí být uvedeno označení práce, název a umístění pracoviště, kde je příslušná práce vykonávána, výsledky hodnocení expozice fyzických osob vykonávajících danou práci jednotlivým rozhodujícím faktorům pracovních podmínek v charakteristické směně, dále délka směny nebo režim střídání směn v případě vícesměnného provozu, návrh kategorie, počet zaměstnanců vykonávajících danou práci, z toho počet žen, v neposlední řadě také opatření přijatá k ochraně zdraví zaměstnanců, vykonávajících danou práci.

Veškerá měření potřebná ke kategorizaci musí zaměstnavatel zajistit prostřednictvím osoby akreditované nebo autorizované k příslušným měřením.

Pokud dojde ke změně podmínek výkonu práce, která má vliv na její zařazení do kategorie třetí nebo čtvrté, musí zaměstnavatel bezodkladně předložit příslušnému orgánu ochrany veřejného zdraví návrh, který má veškeré náležitosti (71).

Pokud kategorizovaná práce zahrnuje expozici několika faktorům, stanoví se její kategorie podle nejméně příznivě hodnoceného faktoru (69).

Vybrané údaje o kategorizaci prací jsou centrálně shromažďovány v informačním systému kategorizace prací – IS KaPr. Data pak umožňují vytvářet souhrnné analýzy podle zvolených parametrů. Tyto údaje poskytují informace o zdravotně významné expozici pracovníků faktorům působícím na zaměstnance při práci v České republice. Analýzy mohou sloužit jako podklad pro tvorbu státní politiky v ochraně zdraví při práci, přípravu právních předpisů, plánování kapacit nejruznějších služeb v ochraně zdraví při práci (58).

1.6.2. Chemické látky

Do druhé kategorie patří práce s expozicí osob chemickým látkám s průměrnými celosměnovými koncentracemi v pracovním ovzduší vyššími než 0,3 jejich hodnot PEL. Hodnotu PEL ani hodnotu NPK-P ale nepřekračují. Dále se do této kategorie řadí práce, při jejichž výkonu dochází k expozici osob chemickým látkám, pro něž je stanovena zvláštním právním předpisem pouze hodnota NPK-P, pokud se jejich koncentrace v pracovním ovzduší pohybují mezi 0,3-1 NPK-P, ale hodnotu NPK-P nepřesahují. K druhé kategorii náleží též práce, při nichž dochází k expozici osob směsi chemických látek s předpokládaným aditivním účinkem, pokud součet podílů celosměnových průměrných koncentrací jednotlivých látek v ovzduší z jejich hodnot PEL je vyšší než 0,3 avšak nižší než 1. Do druhé kategorie se zařazují rovněž práce s expozicí osob chemickým karcinogenům skupiny první a druhé a mutagenům skupiny druhé a dalším chemickým látkám označovaným větami R 26, R 27, R 28 a jejich kombinacemi, dále větami R 39, R 42, R 43, R 45, R 46, R 49, R 60 a R 61 nebo nebezpečným chemickým

látkám uvedeným zvláštním právním předpisem, jestliže práce s nimi nepatří podle výsledků komplexního hodnocení expozice pracovníků do kategorie vyšší.

Kategorie třetí zahrnuje práce, při nichž jsou osoby vykonávající tyto práce exponovány chemickým látkám, jejichž průměrné celosměnové koncentrace v pracovním ovzduší překračují hodnotu PEL, ale nepřekračují hodnotu NPK-P nebo, v případě že pro danou látku není hodnota NPK-P stanovena, nepřesahují trojnásobek hodnoty jejího PEL. Dále sem patří práce s expozicí osob chemickým látkám, pro něž je stanovena zvláštním právním předpisem pouze hodnota NPK-P, jestliže je tato hodnota překročena. K třetí kategorii náleží též práce, při jejichž výkonu dochází k expozici osob směsi chemických látek s předpokládaným aditivním účinkem, pokud součet podílů celosměnových průměrných koncentrací jednotlivých látek v ovzduší z jejich hodnot PEL je vyšší nebo roven 1 avšak nižší než 2. Jedná se také o práce, při nichž jsou zaměstnanci exponováni pracovním procesům s rizikem chemické karcinogenity.

Do čtvrté kategorie patří práce, při nichž jsou překročeny kritériální hodnoty pro zařazení do třetí kategorie (69).

1.6.3. Prach

Kategorie druhá zahrnuje práce, při nichž jsou osoby vykonávající tyto práce exponovány prachu s průměrnými celosměnovými koncentracemi v pracovním ovzduší vyššími než 30 % hodnoty PEL. Hodnotu PEL ale nepřekračují.

Do třetí kategorie patří práce, při nichž jsou osoby vystaveny prachu s průměrnými celosměnovými koncentracemi v pracovním ovzduší vyššími než hodnota PEL. Nepřekračují však trojnásobek hodnoty PEL.

Kategorie čtvrtá zahrnuje práce, při nichž jsou osoby vykonávající tyto práce exponovány prachu s průměrnými celosměnovými koncentracemi v pracovním ovzduší vyššími, než je stanoveno pro třetí kategorii (69).

1.7. Prevence

1.7.1. Obecné principy prevence

Povinností každého zaměstnavatele je zajistit bezpečnost a ochranu zdraví zaměstnanců při práci. Zaměstnavatel tak činí s ohledem na rizika možného ohrožení života a zdraví zaměstnanců týkající se výkonu práce.

Prevenci rizik lze definovat jako veškerá opatření vyplývající z právních a ostatních předpisů k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci a z opatření zaměstnavatele, jejichž cílem je předcházet rizikům, odstraňovat je nebo minimalizovat působení neodstranitelných rizik.

Při přijímání a provádění technických, organizačních a jiných opatření k prevenci rizik se zaměstnavatel řídí všeobecnými preventivními zásadami. Mezi tyto zásady patří mimo jiné omezování vzniku rizik, odstraňování rizik u zdroje jejich původu, přizpůsobování pracovních podmínek potřebám zaměstnanců, zavádění méně nebezpečných nebo méně rizikových technologií, výrobních a pracovních prostředků, snižování počtu zaměstnanců vystavených působení rizikových faktorů pracovních podmínek překračujících nejvyšší hygienické limity, upřednostňování prostředků kolektivní ochrany před riziky oproti prostředkům individuální ochrany a další zásady (72).

1.7.2. Preventivní opatření k ochraně zdraví před chemickými látkami a prachem

1.7.2.1. Technická a technologická opatření

Důležitým opatřením je vyloučení chemické škodliviny z užívání, nebo alespoň její náhrada za jinou méně nebezpečnou látku (66). Jako příklad lze uvést značné omezení užívání významně toxických prvků a jejich sloučenin jen na aplikace, kde jsou dosud nenahraditelné. Bylo tak v podstatě téměř ukončeno používání slitin olova v nátěrových hmotách nebo sloučenin kadmia ke galvanickému pokovování (12).

Úprava technologického procesu by měla směřovat k omezení kontaminace pracovního prostředí nebezpečnými látkami nebo nežádoucími meziprodukty nebo prachem. Příkladem může být přidání oxidu dusnatého do argonu. Tímto opatřením lze snížit množství ozonu vznikajícího při svařování pod ochrannou atmosférou do pracovního ovzduší (66).

Dalším opatřením je zakrytí nebo hermetizace zařízení, umístění zdrojů úniku škodlivin do odsávacích boxů, komor, digestoří nebo samostatných místností s podtlakovým větráním. K izolaci pracovníků od zdrojů škodlivin slouží velíny nebo řídicí kabiny s přetlakovým větráním (12). K narušení hermetizace zařízení může dojít při poškození těsnění na spojích potrubí, krytech zařízení a podobných místech.

Velmi účinný způsob ochrany zdraví před chemickými škodlivinami představuje automatizace a dálkové ovládání pracovních procesů spojených s používáním těchto látek.

Významné je celkové větrání pracovišť a místní odsávání škodlivin u zdroje jejich vzniku (66). Požadavkem je, aby místní odsávání bylo v provozu souběžně s technickým výrobním zařízením, a aby bylo zabezpečeno tak, aby při vypnutí odsávacího zařízení došlo souběžně k zastavení technického výrobního zařízení. Místní odsávání u zdrojů škodlivin musí být opatřeno sacím nebo hermetizačním nástavcem nebo zařízením k zamezení šíření škodlivin do pracovního ovzduší. Odváděný vzduch do venkovního prostoru nesmí být nasáván zpět do prostoru pracoviště větracím zařízením (42).

Proces odsávání zplodin od svařování má tři základní fáze. V první fázi jsou škodliviny zachycovány a přiváděny k filtrační jednotce. K tomuto účelu slouží například odsávací hubice umístěná přímo na svařovacím hořáku. Tato metoda umožňuje zachytit až 90 % všech dýmů od svařování. Další možností je zachycení dýmů pomocí samonosné štěrbinové hubice. Ta je schopna relativně efektivně zachytit veškeré stoupající dýmy od svařování. V ideálním případě lze říci, že účinnost tohoto odsávání může dosáhnout až 90 %. K odsávání zplodin slouží i digestoře nad pracovním místem. Digestoře se používají zejména pro strojní svařování. Nejsou příliš vhodné pro svářeče, protože dýmy zpravidla stoupají kolem svařovací kukly a svářeč

je pak může vdechovat. Účinnost této metody odsávání nelze stanovit. Moderním způsobem je odsávání pomocí odsávaných pracovních stolů, případně odsávaných pracovních plošin. Jejich účinnost se může pohybovat podle aktuální aplikace do 50 až do 90 %.

Druhou fází je čištění zplodin takovým způsobem, aby byly zachyceny především těžké kovy obsažené v dýmech. Čištění znečištěného vzduchu zplodinami vznikajícími při svařování se většinou provádí pomocí mechanického filtru, který zachytí mechanické nečistoty, a pak pomocí filtru s aktivním uhlím.

Třetí fází procesu odsávání se rozumí odvedení vyčištěného vzduchu, a to buď zpět do prostoru pracoviště, nebo do venkovního prostoru (60).

Na stálých pracovištích, popřípadě na pracovištích s dlouhodobým svařováním musí být zajištěno především kombinované větrání, to znamená místní odsávání v kombinaci s přirozeným větráním. Pouze přirozené větrání je přípustné jen na pracovištích s přechodným a krátkodobým svařováním, v provozech s větším prostorem než 100m³ na svářeče, kde nevznikají při svařování toxické zplodiny. V případě místního hromadění škodlivin se musí používat místní odsávání nebo nucené větrání. Při trvalém svařování nebo při svařování těžkých a lehkých kovů nebo slitin se musí zabezpečit nucené větrání, obzvláště pokud obsahují například olovo, kadmium, berylium, rtuť, mangan, zinek, chrom a sloučeniny.

Při fyzické práci musí být vyměněno na jednoho pracovníka minimálně 50 m³/h vnějšího čerstvého vzduchu. Náhrada přívodu čerstvého vzduchu kyslíkem není možná (4).

1.7.2.2. Organizační opatření

Organizační opatření zahrnují dodržování režimu práce a přestávek, průběžnou kontrolu vykonávané práce a kontrolu technologie (17). Patří sem rovněž úprava pracovní doby a snížení počtu exponovaných osob (67).

1.7.2.3. Náhradní opatření a OOPP

Náhradní opatření znamenají mimo jiné dodržování zásad osobní hygieny. Tím se rozumí zákaz jídla, pití a kouření na pracovištích s rizikem chemických škodlivin, nakonec také udržování čistoty pracovního oděvu a jeho pravidelná výměna.

Náhradním opatřením je také používání osobních ochranných pracovních prostředků – OOPP (66). Zaměstnavatel je musí zaměstnancům poskytnout, pokud není možné riziko odstranit nebo dostatečně omezit prostředky kolektivní ochrany nebo organizačními opatřeními. Jedná se o ochranné prostředky, které musí chránit zaměstnance před riziky, nesmí ohrožovat jejich zdraví, nesmí bránit při výkonu práce a musí splňovat požadavky stanovené nařízením vlády č. 21/2003 Sb. (72).

K ochraně dýchacích orgánů slouží respirátory a masky, které čistí vdechovaný vzduch od chemických látek mechanickou filtrací (17). Při použití respirátorů je nezbytné dbát určení pro daný druh prachu (5). Dále se používají dýchací izolační přístroje, které zásobují pracovníka vzduchem přiváděným z nekontaminovaného prostředí hadicí do jeho izolačního přístroje, nebo autonomní dýchací přístroje s vlastní zásobou vzduchu (17). Moderní svářečské kukly jsou opatřeny samozatemňujícími skly, eventuálně je lze zapojit na systém dodávky filtrovaného vzduchu (4).

Tyto pomůcky chrání dýchací orgány před částicemi, parami a plyny, extrémními teplotami a před nedostatkem kyslíku. K zajištění účinné ochrany pracovníka je třeba stanovit typ a koncentraci škodlivin ve vzduchu, účinek škodlivin na lidský organismus, dále zvolit příslušný typ ochranného prostředku, natrénovat jeho správné nasazování a nošení a proškolit zaměstnance o jeho údržbě a skladování (42).

1.7.2.4. Zdravotní prevence

Zaměstnavatel je povinen zajistit svým zaměstnancům závodní preventivní péči (70). Zdravotní dohled se provádí za účelem posouzení expozice a míry rizika na pracovištích, provádění vstupních, výstupních a preventivních periodických prohlídek exponovaných pracovníků se zřetelem na posouzení jejich zdravotního stavu

a způsobilosti k práci a vyhledávání časných změn zdravotního stavu (29). Zdravotní prevence může zahrnovat eventuálně i následné prohlídky (5).

1.8. Analýza zdravotních rizik

1.8.1. Hodnocení rizika

1.8.1.1. Základní pojmy

Hodnocení rizika se definuje jako postup, který využívá syntézu všech dostupných údajů podle současného vědeckého poznání pro určení druhu a stupně nebezpečnosti představovaného určitou látkou, dále pro určení, v jakém rozsahu byly, jsou nebo v budoucnu mohou být působení tohoto faktoru vystaveny jednotlivé skupiny populace a zahrnuje také charakterizaci existujících či potenciálních rizik vyplývajících z uvedených zjištění (54).

Hodnocení rizika lze chápat též jako kvalitativní nebo kvantitativní určení pravděpodobnosti nepříznivých účinků, které se mohou projevit při expozici škodlivým faktorům nebo při nedostatku příznivých vlivů (17).

Rizikem se rozumí pravděpodobnost, se kterou skutečně dojde za definovaných podmínek expozice k projevu nepříznivého účinku. Riziko nabývá hodnot v rozmezí 0-1. Riziko s hodnotou 0 znamená, že k poškození vůbec nedojde. Riziko se však rovná nule pouze v případě, že k expozici dané látce nedojde. Riziko s hodnotou 1 vyjadřuje, že k poškození dojde ve všech případech (54).

1.8.1.2. Hodnocení zdravotního rizika chemických látek a prachu

Hodnocení zdravotního rizika těchto škodlivin zahrnuje zjištění jejich přítomnosti na pracovišti, zjištění jejich nebezpečných vlastností, které mohou mít vliv na zdraví zaměstnance, využití údajů z bezpečnostního listu a dalších zdrojů, zjištění úrovně, typu a trvání expozice, popis technologických a pracovních operací s rizikem

těchto škodlivin, využití dat o PEL, NPK-P nebo o monitorování expozice z dostupných zdrojů, posouzení účinku opatření přijatých k ochraně zdraví zaměstnance při práci, využití výsledků z již provedených lékařských prohlídek a vyšetření, využití závěrů z mimořádných událostí, zahrnuje i podmínky, které mohou v důsledku mimořádné události vést k nadměrné expozici chemické látky.

Součástí hodnocení zdravotního rizika chemické látky nebo prachu musí být i hodnocení prací spojených s údržbou nebo úklidem a prací, při nichž může být pracovník vystaven nadměrné expozici chemické látky nebo prachu (40).

1.8.2. Řízení rizika

Řízením rizika se rozumí přijetí odpovídajících opatření k odstranění rizika nebo snížení jeho míry na přijatelnou úroveň. Současně je provedena kontrola účinnosti přijatých opatření a informování zaměstnanců o riziku (66).

1.8.3. Komunikace a percepce rizika

Komunikaci o riziku lze charakterizovat jako jakoukoliv cílenou výměnu informací o riziku (54). Správně pojatá komunikace o riziku vede k přiměřenému vnímání rizika cílovou populací. Efektivní komunikace rizika respektuje základní pravidla, kterými jsou akceptování a zainteresování komunity jako partnera, pečlivé naplánování a vyhodnocení postupu, sledování konkrétního zájmu cílové skupiny, spolupráce s dalšími vhodnými partnery a s médii, jasné podání a zaujetí pro problém. Důležitá je i čestnost, upřímnost, otevřenost. Přesto je nutné počítat s rozdílnou percepcí rizika v závislosti na vzdělání, věku, pohlaví, životní zkušenosti členů komunity, jejich postoji k problému (66).

2. Cíle práce a hypotézy

Cíle práce

Cílem diplomové práce je vyhodnotit riziko chemických škodlivin a prachu v pracovním ovzduší kovovýroby.

Na podkladě výzkumu bude rovněž stanovena hypotéza, jejíž platnost doporučuji ověřit v jiném výzkumu.

Hypotézy

Vzhledem k tomu, že diplomová práce bude zpracována metodou kvalitativního výzkumu, hypotéza není stanovena a bude vyvozena v diskusi.

Výzkumné otázky

1. Jaké škodliviny jsou stanovovány v pracovním ovzduší kovovýroby?
2. Jsou dodrženy hygienické limity chemických látek a prachu v pracovním ovzduší kovovýroby?
3. Jaká opatření uplatnil zaměstnavatel za účelem ochrany zdraví zaměstnanců?
4. Jsou opatření uplatněná zaměstnavatelem za účelem ochrany zdraví zaměstnanců účinná?

3. Metodika

Typ výzkumu

Pro splnění cíle mé diplomové práce, jímž je vyhodnotit riziko chemických škodlivin a prachu v ovzduší pracovního prostředí kovovýroby, a pro zodpovězení stanovených výzkumných otázek jsem zvolila metodu kvalitativního výzkumu, a to z toho důvodu, že pracuji jen s malým souborem a s malým počtem měření.

Charakteristika souboru

Výzkumný soubor jsem pro účely této práce sestavila prostřednictvím účelového vzorkování. Výběrovým kritériem pro stanovení souboru byla profese svářeče v provozovně zabývající se kovovýrobou.

Soubor tvořily tři podniky v Jihočeském kraji.

V provozovně 1 probíhá zakázková výroba konzolí a potrubí. Výrobním materiálem je konstrukční a nerezová ocel. K svařování výrobků se používá metoda obloukového svařování v ochranných atmosférách, konkrétně techniky MAG a WIG. Vlastní výrobní objekt tvoří přízemní hala, která je rozdělená na výrobní a skladovací část. Přirozené větrání je v provozovně řešeno okny. Nucenou výměnu vzduchu zajišťují čtyři stropní průduchy. Pro svářečské práce je ve výrobní části haly umístěna odsávací jednotka. Stroje nejsou vybaveny místním odsáváním. K vytápění pracoviště slouží ústřední topení a kalorifery. V provozovně 1 pracovalo v průběhu let celkem 9-10 pracovníků, 3-4 muži v profesi montér - specialista a čtyři muži v profesi montér – příprava materiálu a svařování.

Provozovna 2 se zabývá zakázkovou zámečnickou výrobou. Jedná se zejména o výrobu zábradlí. Výrobním materiálem je výhradně konstrukční ocel bez legujících přísad. K svařování výrobků se používá metoda obloukového svařování v ochranných atmosférách, konkrétně technika MAG. Kovovýroba je umístěna v přízemní vytápěné

hale. Přirozené větrání je v provozovně řešeno okny. Prosvětlovací světlíky v hale nejsou otevíratelné. Odsávání škodlivin je řešeno nuceným způsobem. Jednak jej zajišťují dva podstropní ventilátory, jednak místní odsávání. Na výrobě se v průběhu let podílelo celkem 10-14 mužů, dva pracovníci v profesi svářeč – bodování ocelových konstrukcí a 1-3 pracovníci v profesi svářeč – svařování ocelových konstrukcí.

V provozovně 3 probíhá výroba ocelových rámu, regálů, nosníků a podobně. Výrobním materiálem je konstrukční a nerezová ocel. K svařování výrobků se používá metoda obloukového svařování v ochranných atmosférách, konkrétně technika MAG. Halu kovovýroby tvoří přízemní vytápěný objekt, který je prostorově rozdělen na dvě svařovny. Přirozené větrání je v provozovně zajištěno okny. Nucené větrání je řešeno nástěnným ventilátorem a lokálním odsáváním škodlivin na pracovních místech – centrální odsávání. Kromě toho mají pracovníci k dispozici mobilní odsávání, které používají při svařování větších kusů. V provozovně 3 pracovalo celkem deset pracovníků, 1-2 muži v profesi svářeč – svařování běžné oceli a dva muži v profesi svářeč – svařování nerezové oceli.

Na žádném pracovišti nebyli zaměstnaní mladiství pracovníci. Všichni zaměstnavatelé poskytli svářečům k ochraně dýchacích orgánů svářečské kukly s vlastním přívodem vzduchu a respirátory s filtrem proti prachu.

Metody získávání dat

Ke sběru dat jsem použila techniku přímého, nezúčastněného a zjevného pozorování, dále studium dokumentů, tj. zkušebních protokolů.

Pozorování jsem provedla 20. ledna 2009 v provozovně 1, kdy jsem se, se souhlasem zaměstnavatele, zúčastnila měření chemických látek a prachu v pracovním prostředí, které provedl Zdravotní ústav se sídlem v Českých Budějovicích na základě písemné objednávky Krajské hygienické stanice Jihočeského kraje se sídlem v Českých Budějovicích pro účely státního zdravotního dozoru.

Data pro výzkum jsem získávala především studiem zkušebních protokolů, vypracovaných Zdravotním ústavem se sídlem v Českých Budějovicích. Zkušební protokoly mi poskytli jednotliví zaměstnavatelé.

Metodika měření

Měření škodlivin v pracovním prostředí byla provedena v souladu s platným právním předpisem, kterým je nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci. Před zahájením každého měření popsali zástupci společnosti podmínky provozu laboratorním pracovníkům a poskytli jim k měření potřebné údaje, tj. časový snímek pracovníků v kovovýrobě s ohledem na jednotlivé pracovní operace.

V pracovním ovzduší výrobních hal byly stanovovány koncentrace celkového prachu, chromu, šestimocného chromu, oxidu uhelnatého a ozonu.

Osobní odběry prachu byly provedeny osobním čerpadlem AirCheck. Odběrová hlavice byla upevněna na oděvu pracovníků tak, aby kopírovala jejich dýchací zónu při všech pracovních činnostech, to znamená při svařování vně svářečské kukly. Hlavice byla osazena filtry Pragopor 3 nebo 4 nebo filtrem Millipore o průměru 25 mm. Odběr prachu v pohyblivé dýchací zóně svářeče vně svářečské kukly byl proveden čerpadlem TVR na filtry o průměru 37 mm. Celkový prach byl stanoven vážkově. Celková nejistota měření je 18 %.

Celkový chrom byl po mikrovlnné mineralizaci filtrů Millipore stanoven metodou atomové absorpční spektrofotometrie na spektrofotometru Varian AA 55B. Nejistota měření podle standardního operačního postupu je 20 %.

Šestimocný chrom byl po okyselení alkalického výluhu z filtru PVC Millipore a po reakci s difenylkarbazidem stanoven spektrofotometricky, a to s nejistotou měření 13 %.

Oxid uhelnatý stanovili měřící pracovníci elektrochemicky monitorem PAC III CO, s celkovou nejistotou měření 3 %.

Detekční měření ozonu v pohyblivé dýchací zóně pracovníků byla provedena vně svářečské kukly při svařování. Vzorky byly odebrány aparaturou a trubicemi Gastec. Nejistota měření činí 25 %.

Pokud již hodnoty naměřených koncentrací celkového prachu a chromu a v jednom případě také oxidu uhelnatého neodpovídaly časově váženým průměrům za 8 hodinovou směnu, byly tyto časově vážené průměry vypočteny.

Hygienické limity

Hygienické limity látek v ovzduší pracovišť stanoví nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci.

Tabulka 1: Hygienický limit prachů s možným fibrogenním účinkem.

Látka	PEL_c (mg.m⁻³)
Svářečské dýmy ^{a)}	5,0

Zdroj: (40), vlastní úprava.

Vysvětlivka k tabulce 1 viz příloha 1.

Tabulka 2: Hygienické limity chemických látek.

Látka	PEL (mg.m⁻³)	NPK-P (mg.m⁻³)
Chrom a sloučeniny chromu (II, III) jako Cr	0,5	1,5
Chromu (VI) sloučeniny jako Cr	0,05	0,1
Oxid uhelnatý	30	150
Ozon	0,1	0,2

Zdroj: (40), vlastní úprava.

Metody zpracování a analýzy dat

Provedla jsem sekundární analýzu dat. Výsledky měření jsem vyhodnotila a porovnávala jsem je s hygienickými limity, které stanoví nařízení vlády č. 361/2007 Sb.

Hodnocené profese jsem zařadila do kategorií podle kritérií vyhlášky č. 432/2003 Sb., kterou se stanoví podmínky pro zařazování prací do kategorií, limitní hodnoty ukazatelů biologických expozičních testů, podmínky odběru biologického materiálu pro provádění biologických expozičních testů a náležitosti hlášení prací s azbestem a biologickými činiteli. Dále jsem posoudila účinnost ochranných opatření, která zaměstnavatelé provedli k ochraně zdraví zaměstnanců.

Výsledky měření se vždy liší v závislosti na podmínkách měření, a proto je nelze zobecnit (34).

Etické aspekty

V diplomové práci neuvádím názvy firem ani jména jejich zaměstnanců.

4. Výsledky

4.1. Výsledky měření chemických látek a prachu v jednotlivých provozovnách

4.1.1. Provozovna 1

V provozovně 1 bylo provedeno měření chemických škodlivin a prachu v roce 2004, 2007, 2008 a v roce 2009.

Měření v roce 2004

Popis pracoviště a pracovních činností, které jsou spojeny s vývinem prachu a chemických látek

Ve výrobní hale bylo zaměstnáno celkem 10 osob, z toho 7 pracovníků svařovalo. Zaměstnavatel pracovníka, který prováděl hlavní svařovací proces označoval jako montéra – specialistu (3 muži), další pracovníci (4 muži), kteří prováděli svařování za účelem přípravných prací a bodování zaměstnavatel označoval jako montér – příprava materiálu a svařování. Provoz byl dvousměnný a pracovní směna trvala 8 hodin.

Výrobním materiálem byla ze 70 % konstrukční ocel a z 30 % nerezová ocel. Svařování bylo prováděno svařovacím agregátem Fronius FROWIG 160 DC/H s wolframovou elektrodou v ochranné atmosféře argonu a svařovacím agregátem WEGA 330 MIG v ochranné atmosféře plynu ARCAL MAG. Součástí pracovní činnosti svářečů bylo také broušení svarů za pomoci ruční brusky BOSCH GWS 24-230 B a kotouče SECUR EXTRA typ A30Qu-BFX o rozměrech 230x7x22,2 mm, dále za pomoci ruční brusky FAIN typ WSG 12-125 s kotoučem SECUR LAMELLER ZA-40 B 27 LAM 125x22,2.

Odsávání škodlivin vznikajících při svařování bylo řešeno odsávacím zařízením ve stropní části haly.

V době měření byla okna zavřena, ale vrata do haly byla zcela otevřena, na protější stěně byly otevřeny dveře. Odsávání bylo zapnuto. Svářeči pracovali v ochranné kukle VLAMBOOG.

Výsledky měření

Tabulka 1: Výsledky měření prachu a chemických škodlivin.

Jednotlivé činnosti	Prašný aerosol v ovzduší		Detekční měření (mg.m ⁻³)		
	Koncentrace v ovzduší (mg.m ⁻³)		O ₃	Oxid uhelnatý	
	Celkový prach	Chrom		Ø	max.
Broušení černé oceli	7,9	-	-	-	-
Bodování černé oceli	1,3	-	0,1	-	-
Svařování černé oceli	39,7	-	0,1	33	118
Broušení nerezů	3,6	0,100	-	-	-
Bodování nerezů	0,4	< 0,004	0,1	-	-
Svařování nerezů	0,3	< 0,004	< 0,1	-	-
Ostatní činnosti	0,3	< 0,001	-	-	-

Zdroj: (82), vlastní úprava.

Tabulka 2: Celosměnové časově vážené průměry koncentrací prachu a chromu.

Jednotliví pracovníci a jejich pracovní činnosti v průběhu běžné směny	Průměrná doba činnosti za směnu (h)	Koncentrace v ovzduší (mg.m ⁻³)	
		Celkový prach	Chrom
Montér – příprava materiálu a svařování:			
bodování černé oceli	2,5	1,3	< 0,001
bodování nerezů	1	0,4	< 0,004
broušení černé oceli	1	7,9	< 0,001
broušení nerezů	0,5	3,6	0,100
ostatní činnosti	3	0,3	< 0,001
Časově vážený průměr za 8 hodinovou směnu		1,8	< 0,008
Montér – specialista:			
svařování černé oceli	4	39,7	< 0,001
svařování nerezů	2	0,3	< 0,004
broušení černé oceli	0,5	7,9	< 0,001
broušení nerezů	0,5	3,6	0,100
ostatní činnosti	1	0,3	< 0,001
Časově vážený průměr za 8 hodinovou směnu		20,7	< 0,008

Zdroj: (82), vlastní úprava.

Zařazení prací do kategorií z hlediska faktoru prach a chemické látky

Z hlediska faktoru prach jsem práci u profese montér – specialista zařadila podle výsledků měření a podle kritérií uvedených v příloze 1 k vyhlášce č. 432/2003 Sb. do kategorie 4, časově vážený průměr koncentrací celkového prachu za 8 hodinovou pracovní dobu byl 20,7 mg.m⁻³ (hygienický limit pro prachy s možným fibrogenním účinkem - svářečské dýmy je 5 mg.m⁻³).

Z hlediska faktoru prach jsem práci u profese montér – příprava materiálu a svařování zařadila do kategorie 2, časově vážený průměr koncentrací celkového

prachu za 8 hodinovou pracovní dobu byl $1,8 \text{ mg.m}^{-3}$ (hygienický limit pro prachy s možným fibrogenním účinkem - svářečské dýmy je 5 mg.m^{-3}).

Z hlediska faktoru chrom náleží práce v obou profesích do kategorie 1, časově vážené průměry koncentrací celkového chromu za 8 hodinovou pracovní dobu byly $< 0,008 \text{ mg.m}^{-3}$.

Z hlediska faktoru chemické látky – ozon a oxid uhelnatý jsem práce zařadila do kategorie 1, jejich koncentrace byly zjišťovány pouze krátkodobými odběry, a proto nebyly stanoveny časově vážené průměry koncentrací ozonu a oxidu uhelnatého za 8 hodinovou pracovní dobu, které by mohly být porovnány s jejich hodnotami PEL, NPK-P nebyly překročeny.

Měření v roce 2007

Jednalo se o kontrolní měření, které bylo zaměstnavateli nařízeno orgánem ochrany veřejného zdraví.

Popis pracoviště a pracovních činností, které jsou spojeny s vývinem prachu a chemických látek

Ve výrobní hale pracovalo celkem 9 osob, přičemž počet svářečů zůstal stejný jako v roce 2004. Provoz byl nyní pouze jednosměnný a pracovní směna trvala 8 hodin.

Podíl svařování nerezové oceli se zvýšil na 50 %, 50 % tvořilo svařování konstrukční oceli. Svařování bylo prováděno svařovacím agregátem Fronius FROWIG 160 DC/H s wolframovou elektrodou v ochranné atmosféře argonu a svařovacími agregáty Fronius Magic Wave 1700 a Fronius Magic Wave 2200. K čištění svarů montéři používali úhlovou brusku WSG 12-150 s brusným kotoučem BECO typ A30 R5 BF, E27-125x7x22,2, úhlovou brusku Bosch GWS 14-125C s drátěným kotoučem, úhlovou brusku Bosch GWS 23-230 s řezným kotoučem BECO typ A 30 R4 BFY1, 41F-230x1,9x22x2 a úhlovou brusku Bosch GWS 14-125C osazenou drátěným kotoučem a smirkovým lamelovým kotoučem.

Odsávání škodlivin při svařování bylo jako v roce 2004 čtyřmi stropními průduchy. Místní odsávání škodlivin nebylo řešeno.

Měření bylo provedeno za standardních podmínek, tj. okna a dveře byly zavřené. Během měření používali svářeči pouze klasickou svářečkou kuklu.

Výsledky měření

Tabulka 3: Výsledky měření prachu a ozonu v pracovním ovzduší.

Místo měření	Celkový prach – aerosol dýmů (mg.m ⁻³)	Detekční měření
		Ozon (mg.m ⁻³)
Montér – příprava materiálu a svařování 1: - výroba potrubí	2,3	-
- bodování	-	0,10
Montér – příprava materiálu a svařování 2:	1,9	-
Montér – specialista 1: - výroba potrubí	3,2	-
	2,9	-
- svařování	-	0,49
	-	0,78
- časově vážený průměr za celkovou dobu odběru 257 minut	3,0	-
Montér – specialista 2: - výroba potrubí	2,4	-
- svařování		
- proud 125 A	-	1,08
- proud 125 A	-	0,98
- proud 77 A	-	1,18

Zdroj: (76), vlastní úprava.

Naměřené hodnoty koncentrace celkového prachu v ovzduší odpovídají časově váženým průměrům koncentrace za 8 hodinovou pracovní dobu.

Zařazení prací do kategorií z hlediska faktoru prach a chemické látky

Z hlediska faktoru prach jsem práci u profese montér – specialista zařadila podle výsledků měření a podle kritérií uvedených v příloze 1 k vyhlášce č. 432/2003 Sb. do kategorie 2, časově vážený průměr koncentrací celkového prachu za 8 hodinovou pracovní dobu byl $2,4 \text{ mg.m}^{-3}$ (hygienický limit pro prachy s možným fibrogenním účinkem - svařečské dýmy je 5 mg.m^{-3}).

Z hlediska faktoru prach jsem práci u profese montér – příprava materiálu a svařování zařadila podle výsledků měření a podle kritérií uvedených v příloze 1 k vyhlášce č. 432/2003 Sb. do kategorie 2, časově vážené průměry koncentrací celkového prachu za 8 hodinovou pracovní dobu byly $2,3$ a $1,9 \text{ mg.m}^{-3}$ (hygienický limit pro prachy s možným fibrogenním účinkem - svařečské dýmy je 5 mg.m^{-3}).

Z hlediska faktoru chemické látky – ozon jsem práci u profese montér - specialista zařadila do kategorie 4, okamžitá koncentrace ozonu v dýchací zóně montérů-specialistů při vlastním svařování opakovaně překračovala nejvyšší přípustnou koncentraci NPK-P $0,2 \text{ mg.m}^{-3}$ (naměřeno $0,49 \text{ mg.m}^{-3}$, $0,78 \text{ mg.m}^{-3}$, $1,08 \text{ mg.m}^{-3}$, $0,98 \text{ mg.m}^{-3}$ a $1,18 \text{ mg.m}^{-3}$).

U montéra – příprava materiálu a svařování při bodování okamžitá koncentrace ozónu v dýchací zóně překročena nebyla (z hlediska tohoto faktoru je tento faktor v kategorii 1).

Měření v roce 2008

Popis pracoviště a pracovních činností, které jsou spojeny s vývinem prachu a chemických látek

Ve výrobě byl stále stejný počet osob, došlo k nárůstu počtu svařečů o 1 pracovníka. Provoz byl jednosměnný, délka směny 8 hodin.

Ve výrobě podle zakázek došlo opět ke snížení podílu svařování nerezové oceli, nyní to bylo jen 20 %, zbytek, tj. 80 % připadal na svařování konstrukční oceli.

Svařování a broušení svarů probíhalo za přibližně stejných podmínek, jako tomu bylo při měření v roce 2007.

Odsávání haly bylo řešeno stále čtyřmi stropními průduchy. Svařovací pracoviště bylo vybaveno nově instalovanou odsávací jednotkou EUROMATE s ústím na nastavitelném mobilním rameni a s možností regulace výkonu odsávání klapkou.

Měření proběhlo za standardních podmínek. Svářeči používali osobní ochranné pomůcky – svářečskou kuklu Speedglas se samozatmívacím filtrem a vybavenou přívodem přetlakového vzduchu přes filtr značky Adflo typ TH 2P_k.

Výsledky měření

Tabulka 4: Výsledky měření celkového prachu, ozonu a oxidu uhelnatého.

Činnost pracovníka	Koncentrace celkového prachu (mg.m ⁻³)	Koncentrace plynných škodlivin v ovzduší (mg.m ⁻³)		
		Ozon	Oxid uhelnatý	
			Ø	max.
Výroba potrubí svařováním a související činnosti	0,5	-	< 1	< 1
Svařování potrubí kořenovým svarem	0,8	0,1	-	-
Svařování potrubí vrchním svarem	0,5	0,05	-	-

Zdroj: (78), vlastní úprava.

Naměřené hodnoty koncentrace celkového prachu a průměrné hodnoty koncentrace oxidu uhelnatého v ovzduší odpovídají časově váženým průměrům koncentrací za 8 hodinovou pracovní dobu.

Zařazení prací do kategorií z hlediska faktoru prach a chemické látky

Podle výsledků měření a podle kritérií uvedených v příloze 1 k vyhlášce č. 432/2003 Sb. náleží práce u profese montér – specialista z hlediska faktoru prach do kategorie 1, časově vážené průměry koncentrací celkového prachu za 8 hodinovou pracovní dobu byly 0,5 a 0,8 mg.m⁻³ (hygienický limit pro prachy s možným fibrogenním účinkem - svářečské dýmy je 5 mg.m⁻³).

Z hlediska faktoru chemické látky – ozon a oxid uhelnatý jsem práci zařadila do kategorie 1. Koncentrace měřených chemických škodlivin, tj. oxidu uhelnatého a ozonu byly hluboko pod přípustným expozičním limitem PEL 30 mg.m⁻³ pro oxid uhelnatý (naměřeno < 1 mg.m⁻³) a NPK-P 0,2 mg.m⁻³ pro ozon (naměřeno 0,1 mg.m⁻³ a 0,05 mg.m⁻³).

Měření v roce 2009

Popis pracoviště a pracovních činností, které jsou spojeny s vývinem prachu a chemických látek

Ve výrobě pracuje stejný počet osob jako při měření v roce 2008, rovněž počet svářečů je stejný. Provoz je jednosměnný, délka pracovní směny je 8 hodin.

Výrobním materiálem je nyní z 90-95 % konstrukční ocel a z 5-10 % nerezová ocel. Měření bylo prováděno při svařování nerezové oceli. Svařování a broušení svarů probíhalo za přibližně stejných podmínek, jako tomu bylo při měření v roce 2008.

Odsávání škodlivin je stejné, jako tomu bylo v roce 2008, stejně tak byly dodrženy standardní podmínky měření.

Pracovník, který svařoval, používal k ochraně dýchacích cest osobní ochranné pomůcky - svářečskou kuklu Speedglas s vlastním přívodem vzduchu.

Výsledky měření

Tabulka 5: Výsledky měření koncentrací celkového prachu a chemických látek.

Místo měření	Prašný aerosol v ovzduší (mg.m ⁻³)			Detekční měření (mg.m ⁻³)
	Celkový prach	Cr (celkový)	Cr (VI)	O ₃
Montér – příprava materiálu a svařování 1	1,6	0,057	-	-
Montér – příprava materiálu a svařování 2:				
- řezání	29,6	4,235	-	-
- broušení	5,9	0,359	-	-
- bodování	2,0	0,080	< 0,004	0,05
Montér – specialista:				
- bodování, svařování, související práce	0,9	0,004	-	-
- svařování	1,2	< 0,003	< 0,004	0,05
Časově vážené průměry koncentrací látek za 8 h směnu při zpracování nerezové oceli:				
- montér – příprava materiálu a svařování	3,3	0,276	-	-
- montér - specialista	0,9	0,004	-	-

Zdroj: (79), vlastní úprava.

Zařazení prací do kategorií z hlediska faktoru prach a chemické látky

Podle výsledků měření a podle kritérií uvedených v příloze 1 k vyhlášce č. 432/2003 Sb. náleží práce u profese montér – specialista z hlediska faktorů prach a chrom do kategorie 1, časově vážený průměr koncentrací prachu za 8 hodinovou pracovní dobu byl $0,9 \text{ mg.m}^{-3}$ (hygienický limit pro prachy s možným fibrogenním účinkem - svářečské dýmy je 5 mg.m^{-3}), časově vážený průměr koncentrací chromu za 8 hodinovou pracovní dobu byl $0,004 \text{ mg.m}^{-3}$ (přípustný expoziční limit PEL pro chrom a sloučeniny chromu (II, III) jako Cr je $0,5 \text{ mg.m}^{-3}$).

Práci u profese montér – příprava materiálu a svařování jsem zařadila pro faktor prach do kategorie 2, časově vážený průměr koncentrací prachu za 8 hodinovou pracovní dobu byl $3,3 \text{ mg.m}^{-3}$ (přípustný expoziční limit PEL pro chrom a sloučeniny chromu (II, III) jako Cr je $0,5 \text{ mg.m}^{-3}$). Koncentrace celkového chromu u profese montér – příprava materiálu a svařování při řezání materiálu překročila nejvyšší přípustnou koncentraci pro chrom a sloučeniny chromu (II, III) jako Cr – NPK-P $1,5 \text{ mg.m}^{-3}$, naměřeno $4,235 \text{ mg.m}^{-3}$. Vzhledem k tomu, že se jedná o činnost nepřesahující dobu 30 sekund a tato operace nepřesáhne ani 30 dní v roce – pracovní operaci, tj. krácení materiálu řezáním neprovádí vždy, zařazuji tuto práci z hlediska faktoru chemické látky – celkový chrom do kategorie 1 (pracovník v případě krácení materiálu z nerezové oceli má k dispozici osobní ochranné pomůcky, tj. kuklu s vlastním přívodem vzduchu).

Z hlediska faktoru chemické látky – ozon jsem práce zařadila do kategorie 1, koncentrace ozonu byla zjišťována pouze krátkodobými odběry, a proto nebyl stanoven časově vážený průměr koncentrací ozonu za 8 hodinovou pracovní dobu, který by mohl být porovnán s jeho hodnotou PEL, NPK-P nebyla překročena.

4.1.2. Provozovna 2

V provozovně 2 bylo provedeno měření chemických škodlivin a prachu v roce 2003, 2005 a v roce 2009.

Měření v roce 2003

Popis pracoviště a pracovních činností, které jsou spojeny s vývinem prachu a chemických látek

Ve výrobní hale pracovalo celkem 14 osob, z toho 4 svářeči (2 pracovníci v profesi svářeč – bodování ocelových konstrukcí a 2 pracovníci v profesi svářeč – svařování ocelových konstrukcí). Provoz byl jednosměnný, délka směny 8 hodin.

Výrobním materiálem byla výhradně konstrukční ocel bez legujících přísad. Bodování bylo prováděno svařovacím agregátem RS COMPACT – RS W 350 v ochranné atmosféře Corgon 18. Při svařování se používal svařovací agregát RS COMP 450 a pracovalo se v ochranné atmosféře Corgon 18. Součástí pracovní činnosti svářečů bylo také broušení svarů za pomoci ruční úhlové brusky NAREX s kotoučem FLEXOVIT o průměru 115 mm.

Práce na svářečských pracovištích byly vykonávány bez odsávání, neboť vzhledem k velikosti vyráběných konstrukcí nebylo možné svářečská pracoviště vybavit odsávacím zařízením. Nucenou výměnu vzduchu zajišťovaly podstropní ventilátory.

Během měření byly podstropní ventilátory vypnuté. Vrata na venkovní prostranství byla převážně zavřena. Zaměstnanci je otevírali jen při manipulaci s materiálem.

Výsledky měření

Tabulka 6: Výsledky měření celkového prachu a ozonu.

Místo měření	Celkový prach – aerosol dýmů (mg.m ⁻³)	Detekční měření (mg.m ⁻³)
		Ozon
Bodování zábradlí	6,2	-
Svařování zábradlí	21,5	0,2
Broušení svarů zábradlí	9,6	-
Stacionární odběr	0,8	-
Časově vážený průměr celkového prachu: - svářeč – bodování ocelových konstrukcí	2,3	-
Časově vážený průměr celkového prachu: - svářeč – svařování ocelových konstrukcí	6,1	-

Zdroj: (81), vlastní úprava.

Zařazení prací do kategorií z hlediska faktoru prach a chemické látky

Z hlediska faktoru prach jsem práci u profese svářeč – bodování ocelových konstrukcí zařadila podle výsledků měření a podle kritérií uvedených v příloze 1 k vyhlášce č. 432/2003 Sb. do kategorie 2, časově vážený průměr koncentrací prachu za 8 hodinovou pracovní dobu byl 2,3 mg.m⁻³ (hygienický limit pro prachy s možným fibrogenním účinkem - svářečské dýmy je 5 mg.m⁻³).

Práci u profese svářeč – svařování ocelových konstrukcí jsem pro faktor prach zařadila do kategorie 3, časově vážený průměr koncentrací prachu za 8 hodinovou pracovní dobu byl 6,1 mg.m⁻³ (hygienický limit pro prachy s možným fibrogenním účinkem - svářečské dýmy je 5 mg.m⁻³).

Při svařování výsledky měření prokázaly, že okamžitá koncentrace ozonu dosáhla hodnoty NPK-P, tj. $0,2 \text{ mg}\cdot\text{m}^{-3}$. Práce svářeče bude zařazena do kategorie 3, faktor chemické látky.

Měření v roce 2005

V roce 2005 byla provedena dvě měření prachu a chemických látek, v září a v prosinci.

Popis pracoviště a pracovních činností, které jsou spojeny s vývinem prachu a chemických látek

Ve výrobní hale v roce 2005 pracovalo celkem 10-11 osob, počet pracovníků, kteří prováděli svařování, byl přibližně stejný jako v roce 2003. Provoz byl stále jednosměrný, délka směny 8 hodin.

Výrobním materiálem byla běžná konstrukční ocel. Technologie svařování a vybavení svařovacího prostoru byly stejné jako v roce 2003.

Nucenou výměnu vzduchu v hale zámečnické výroby zajišťovaly podstropní ventilátory. Pracovní místo svářeče bylo nově vybaveno odsávacím zařízením. Odsávání bylo umístěno ve výšce zhruba 180 cm nad podlahou. Tvořila ho sběrná stříška o rozměrech 75x130 cm. Na její středový otvor o průměru 10 cm bylo napojeno sací potrubí vedoucí k odtahové jednotce umístěné nad hlavními vraty.

Během zářijového měření bylo místní odsávání zapnuto, vrata a střešní světlíky byly zavřeny. V průběhu prosincového měření byla vrata haly zavřena, odsávání dvěma podstropními ventilátory i odsávání sběrnou stříškou bylo zapnuto. V hale byly zapnuty teplovodní radiátory a 8 kaloriferů se zapnutými ventilátory. Okna i světlíky byly zavřeny, neboť nejsou otevírací. Při práci používali svářeči jen běžnou svářečskou kuklu.

Výsledky měření

Tabulka 7: Výsledky měření ozonu – září 2005.

Místo měření	Koncentrace ozonu v ovzduší (mg.m ⁻³)
Svářeč – svařování ocelových konstrukcí:	
- svařování trubek	0,08
- svařování plechů	< 0,05

Zdroj: (83), vlastní úprava.

Tabulka 8: Výsledky měření celkového prachu – aerosolu dýmů – prosinec 2005.

Místo měření	Celkový prach – aerosol dýmů (mg.m ⁻³)
Svářeč – svařování ocelových konstrukcí:	
- svařování	28,6
- broušení	8,3
- ostatní činnosti	0,5
Časově vážený průměr koncentrace za 8 hodin	7,6

Zdroj: (85), vlastní úprava.

Zařazení prací do kategorií z hlediska faktoru prach a chemické látky

Z hlediska faktoru prach jsem práci u profese svářeč – svařování ocelových konstrukcí zařadila podle výsledků měření a podle kritérií uvedených v příloze 1 k vyhlášce č. 432/2003 Sb. do kategorie 3, časově vážený průměr koncentrací prachu za 8 hodinovou pracovní dobu byl 7,6 mg.m⁻³ (hygienický limit pro prachy s možným fibrogenním účinkem - svářečské dýmy je 5 mg.m⁻³).

Z hlediska faktoru chemické látky – ozon jsem práci zařadila do kategorie 1, koncentrace ozonu byla zjišťována pouze krátkodobými odběry, a proto nebyl stanoven časově vážený průměr koncentrací ozonu za 8 hodinovou pracovní dobu, který by mohl být porovnán s jeho hodnotou PEL, NPK-P nebyla překročena.

Měření v roce 2009

Popis pracoviště a pracovních činností, které jsou spojeny s vývinem prachu a chemických látek

Ve výrobní hale nyní pracuje celkem 13 osob, z toho svařují 3 pracovníci (2 osoby v profesi svářeč – bodování ocelových konstrukcí a 1 osoba v profesi svářeč – svařování ocelových konstrukcí). Provoz je jednosměnný, délka směny je 8 hodin.

Svařovaný materiál tvoří stále konstrukční ocel, ale svařují se pouze tryskané kovové materiály. Vybavení svařovacího prostoru bylo stejné jako při měření v roce 2005.

Zaměstnavatel zlepšil kvalitu odsávání chemických škodlivin tím, že zvýšil výkon ventilátorů odsávajících škodliviny. Měření bylo provedeno za standardních podmínek. Během měření svářeč používal ochrannou kuklu.

Výsledky měření

Tabulka 9: Výsledky měření celkového prachu – aerosolu dýmů.

Místo měření	Celkový prach – aerosol dýmů (mg.m ⁻³)
Svářeč – svařování ocelových konstrukcí: - svařování	1,5 3,6
- časově vážený průměr za dobu měření - svařování	2,2
- přípravné práce	0,8
Svářeč – bodování ocelových konstrukcí: - sestavy dle výkresu	2,0 2,0
Časově vážený průměr koncentrace za 8 hodin – svařování, přípravné práce	1,3
Časově vážený průměr koncentrace za 8 hodin – sestavy dle výkresu	2,0

Zdroj: (80), vlastní úprava.

Zařazení prací do kategorií z hlediska faktoru prach a chemické látky

Z hlediska faktoru prach náleží práce u profese svářeč – svařování ocelových konstrukcí podle výsledků měření a podle kritérií uvedených v příloze 1 k vyhlášce č. 432/2003 Sb. do kategorie 1, časově vážený průměr koncentrací prachu za 8 hodinovou pracovní dobu byl 1,3 mg.m⁻³ (hygienický limit pro prachy s možným fibrogenním účinkem - svářečské dýmy je 5 mg.m⁻³).

Práci u profese svářeč – bodování ocelových konstrukcí jsem zařadila podle výsledků měření a podle kritérií uvedených v příloze 1 k vyhlášce č. 432/2003 Sb. do kategorie 2, časově vážený průměr koncentrací prachu za 8 hodinovou pracovní dobu byl 2,0 mg.m⁻³ (hygienický limit pro prachy s možným fibrogenním účinkem - svářečské dýmy je 5 mg.m⁻³).

4.1.3. Provozovna 3

V provozovně 3 bylo provedeno měření chemických škodlivin a prachu v roce 2005 a v roce 2007.

Měření v roce 2005

Popis pracoviště a pracovních činností, které jsou spojeny s vývinem prachu a chemických látek

Svařování probíhalo ve dvou svařovnách, které byly označeny jako svařovna I a svařovna II. Na obou pracovištích byl jednosměnný provoz, délka směny byla 7,5 hodiny.

Svařovna I: pracovali zde 2 svářeči. Svařovací materiál tvořila konstrukční ocel. Svařování konstrukční oceli bylo prováděno svařovacím agregátem DELTA DTD 180 v ochranné atmosféře CORGON 18. U obou svářečských míst bylo instalované místní odsávání, které bylo v době měření zapnuté. Svářeči během měření používali obyčejnou svářecí kuklu. Odběr vzorků byl proveden jednak stacionárně ve výši dýchací zóny stojícího pracovníka, jednak v pohyblivé dýchací zóně pracovníka jako osobní odběr.

Svařovna II: pracovali zde 2 svářeči. Svařovaným materiálem byla konstrukční a nerezová ocel, svařování probíhalo za použití svařovacího agregátu SILVER MIG by migatronic v ochranné atmosféře CORGON 18. Místní odsávání pracovního místa bylo řešeno. Kromě toho byli pracovníci vybaveni osobními ochrannými pomůckami k ochraně dýchacích cest - přetlakovou kuklou SPEEDGLAS 9000 V. Podíl svařování nerezové oceli zaměstnavatel podle zakázek odhadl na 10 %, ostatní podíl tvoří svařování konstrukční oceli.

Další pracovní operací jednoho ze svářečů bylo broušení svarů ruční úhlovou bruskou NAREX 125, brusným lamelovým kotoučem LUKAS ZK 40 115x22,2 a brusným kotoučem na nerez INOX STAHL GP 125x7x22 a brusným kotoučem KLINGSPOR 36/CS 565.

Výsledky měření

Tabulka 10: Výsledky měření škodlivin v pracovním ovzduší svařovny I.

Místo měření	Odběr vzorku na filtr		Detekční měření (mg.m ⁻³)	
	Koncentrace v ovzduší (mg.m ⁻³)		O ₃	CO
	Celkový prach	Chrom		
Svářeč – svařování konstrukční oceli 1	16,3	-	0,8 0,7	9 ► 20 ▲
ČVP koncentrace celkového prachu v pracovním ovzduší pro svářeče – svařování konstrukční oceli 1 po přepočtu na 8 hodinovou směnu	<u>15,3</u>	-	-	-
Svářeč – svařování konstrukční oceli 2	13,7	-	-	-
ČVP koncentrace celkového prachu v pracovním ovzduší pro svářeče – svařování konstrukční oceli 2 po přepočtu na 8 hodinovou směnu	<u>12,8</u>	-	-	-

Zdroj: (84), vlastní úprava.

Tabulka 11: Výsledky měření škodlivin v pracovním ovzduší svařovny II, svařovací místo 1 – konstrukční ocel.

Místo měření	Odběr vzorku na filtr		Detekční měření (mg.m ⁻³)	
	Koncentrace v ovzduší (mg.m ⁻³)		O3	CO
	Celkový prach	Chrom		
Svářeč – svařování konstrukční a nerezové oceli 1:				
- svařování konstrukční oceli	4,0	-	0,05	-
- přípravné a manipulační práce	0,5	-	-	-
Časově vážený průměr koncentrace celkového prachu v pracovním ovzduší pro svářeče – svařování konstrukční a nerezové oceli 1 za 7,5 hodinovou směnu	3,5	-	-	-
Časově vážený průměr koncentrace celkového prachu v pracovním ovzduší pro svářeče – svařování konstrukční a nerezové oceli 1 po přepočtu na 8 hodinovou směnu (platí pro směny, kdy se svařuje konstrukční ocel)	<u>3,3</u>	-	-	-

Zdroj: (84), vlastní úprava.

Tabulka 12: Výsledky měření škodlivin v pracovním ovzduší svařovny II, svařovací místo 1 – nerezová ocel.

Místo měření	Odběr vzorku na filtr		Detekční měření (mg.m ⁻³)	
	Koncentrace v ovzduší (mg.m ⁻³)		O3	CO
	Celkový prach	Chrom		
Svářeč – svařování konstrukční a nerezové oceli 1: - svařování nerezů	3,3	0,315	-	5 ► 53 ▲
- přípravné a manipulační práce	0,5	-	-	-
Časově vážený průměr koncentrace celkového prachu v pracovním ovzduší pro svářeče – svařování konstrukční a nerezové oceli 1 za 7,5 hodinovou směnu	2,9	0,273	-	-
Časově vážený průměr koncentrace celkového prachu v pracovním ovzduší pro svářeče – svařování konstrukční a nerezové oceli 1 po přepočtu na 8 hodinovou směnu (platí pro směny, kdy se svařuje nerez)	<u>2,7</u>	<u>0,256</u>	-	-

Zdroj: (84), vlastní úprava.

Tabulka 13: Výsledky měření škodlivin v pracovním ovzduší svařovny II, svařovací místo 2 – svařování konstrukční oceli a broušení nerezové oceli.

Místo měření	Odběr vzorku na filtr		Detekční měření (mg.m ⁻³)	
	Koncentrace v ovzduší (mg.m ⁻³)		O3	CO
	Celkový prach	Chrom		
Svářeč – svařování konstrukční a nerezové oceli 2:				
- svařování konstrukční oceli	4,0	-	-	-
- broušení nerez	8,1	0,189	-	-
- přípravné a manipulační práce	0,5	-		
Časově vážený průměr koncentrace celkového prachu v pracovním ovzduší pro svářeče – svařování konstrukční a nerezové oceli 2 za 7,5 hodinovou směnu	3,9	0,050	-	-
Časově vážený průměr koncentrace celkového prachu v pracovním ovzduší pro svářeče – svařování konstrukční a nerezové oceli 2 po přepočtu na 8 hodinovou směnu (platí pro směny, kdy se svařuje konstrukční ocel a brousí nerez)	<u>3,7</u>	<u>0,047</u>	-	-

Zdroj: (84), vlastní úprava.

Tabulka 14: Výsledky měření škodlivin v pracovním ovzduší svařovny II, svařovací místo 2 – svařování nerezové oceli a broušení nerezové oceli.

Místo měření	Odběr vzorku na filtr		Detekční měření (mg.m ⁻³)	
	Koncentrace v ovzduší (mg.m ⁻³)		O3	CO
	Celkový prach	Chrom		
Svářeč – svařování konstrukční a nerezové oceli 2: - svařování nerez - broušení nerez - přípravné a manipulační práce	3,3 8,1 0,5	0,315 0,189 -	- - -	5 ▶ 53 ▲ - -
Časově vážený průměr koncentrace celkového prachu v pracovním ovzduší pro svářeče – svařování konstrukční a nerezové oceli 2 za 7,5 hodinovou směnu	3,6	0,176	-	-
Časově vážený průměr koncentrace celkového prachu v pracovním ovzduší pro svářeče – svařování konstrukční a nerezové oceli 2 po přepočtu na 8 hodinovou směnu (platí pro směny, kdy se svařuje nerez a brousí nerez)	<u>3,4</u>	<u>0,165</u>	-	-

Zdroj: (84), vlastní úprava.

Vysvětlivky k tabulce 10, 12 a 14 viz příloha 1.

Zařazení prací do kategorií z hlediska faktoru prach a chemické látky

Z hlediska faktoru prach jsem práci svářečů ve svařovně I – svařování běžné oceli zařadila podle výsledků měření a podle kritérií uvedených v příloze 1 k vyhlášce č. 432/2003 Sb. do kategorie 4, časově vážené průměry koncentrací prachu za 8 hodinovou pracovní dobu byly $15,3 \text{ mg.m}^{-3}$ a $12,8 \text{ mg.m}^{-3}$ (hygienický limit pro prachy s možným fibrogenním účinkem - svářečské dýmy je 5 mg.m^{-3}). Z hlediska faktoru chemické látky – ozon jsem práci u profese svářeč – svařování běžné oceli zařadila do kategorie 3, neboť naměřené koncentrace ozonu překračovaly nejvyšší přípustnou koncentraci NPK-P $0,2 \text{ mg.m}^{-3}$ (naměřeno bylo $0,7 \text{ mg.m}^{-3}$ a $0,8 \text{ mg.m}^{-3}$).

Práci svářečů ve svařovně II – svařování konstrukční a nerezové oceli jsem zařadila pro faktor prach do kategorie 2, časově vážené průměry koncentrací prachu za 8 hodinovou pracovní dobu byly $3,3 \text{ mg.m}^{-3}$, $2,7 \text{ mg.m}^{-3}$, $3,7 \text{ mg.m}^{-3}$ a $3,4 \text{ mg.m}^{-3}$ (hygienický limit pro prachy s možným fibrogenním účinkem - svářečské dýmy je 5 mg.m^{-3}).

Z hlediska faktoru chrom a sloučeniny chromu (II, III) jako Cr jsem práci u profese svářeč – svařování konstrukční a nerezové oceli zařadila podle výsledků měření a podle kritérií uvedených v příloze 1 k vyhlášce č. 432/2003 Sb. do kategorie 4,

neboť celosměnově vážený průměr koncentrací chromu VI sloučeniny při svařování nerezové oceli překračoval nejvyšší přípustný expoziční limit a NPK-P pro chromu VI sloučeniny, naměřeno bylo $0,256 \text{ mg.m}^{-3}$, $0,047 \text{ mg.m}^{-3}$ a $0,165 \text{ mg.m}^{-3}$. Přípustný expoziční limit PEL a nejvyšší přípustná koncentrace NPK-P jsou pro chromu VI sloučeniny $0,05$ (PEL mg.m^{-3}) a $0,1$ (NPK-P mg.m^{-3}). Ostatní měřené chemické látky byly zjištěny v koncentracích hluboko pod přípustným hygienickým limitem.

Měření v roce 2007

Popis pracoviště a pracovních činností, které jsou spojeny s vývinem prachu a chemických látek

Svařování probíhalo stále ve dvou svařovnách, které byly označeny jako svařovna I a svařovna II. Na obou pracovištích byl jednosměnný provoz, délka směny 7,5 hodiny.

Svařovna I: pracovali zde 2 svářeči. Svařovala se zde jak konstrukční, tak nerezová ocel, přičemž výrobním materiálem byla z 80-85 % běžná konstrukční ocel

a z 15-20 % nerezová ocel. Svařování bylo prováděno svařovacím agregátem RÖWAC GW 251 E a svařovacím agregátem DELTA DTD 180. Pracovníci měli k dispozici osobní ochranné pomůcky k ochraně dýchadel – kuklu s vlastním přívodem vzduchu (ESAB EYE – TECH, Speedglas). Místní odsávání škodlivin bylo instalováno. Měření bylo provedeno za standardních podmínek.

Svařovna II: pracoval zde pouze jeden pracovník, svařovacím materiálem byla konstrukční ocel. Svařování bylo prováděno svařovacím agregátem PHOENIX 330 EXPERT PULS v ochranné atmosféře Corgon 18. Pracovník měl k dispozici osobní ochranné pomůcky k ochraně dýchadel – kuklu s vlastním přívodem vzduchu (Speedglas). Místní odsávání škodlivin bylo instalováno. Měření bylo provedeno za standardních podmínek.

Výsledky měření

Tabulka 15: Výsledky měření prachu a chemických škodlivin.

Místo měření	Prašný aerosol v ovzduší (mg.m ⁻³)			Detekční měření (mg.m ⁻³)		
	Celkový prach	Cr (celkový)	Cr (VI)	O3	CO	
					Ø	max.
Svařovna I						
Svářeč – svařování	0,5	-	< 0,003	0,05	-	-
konstrukční a nerezové oceli	1,9	< 0,001	-	-	-	-
ČVPK za 7,5 hodin	1,9	< 0,001	-	-	-	-
ČVPK za 8 hodin	1,8	< 0,001	-	-	-	-
Svářeč – svařování konstrukční oceli	7,2	-	-	< 0,05	0,6	18
ČVPK za 7,5 hodin	7,2	-	-	-	-	-
ČVPK za 8 hodin	6,8	-	-	-	-	-
Svařovna II						
Svářeč – svařování konstrukční oceli	2,8	-	-	0,1	< 1	< 1
ČVPK za 7,5 hodin	2,8	-	-	-	-	-
ČVPK za 8 hodin	2,6	-	-	-	-	-

Zdroj: (77), vlastní úprava.

Ozon a oxid uhelnatý byly měřeny v době vlastního svařování, tudíž při největší koncentraci těchto škodlivin. Výsledky těchto měření slouží ke zjištění, zda nedošlo k překročení hodnot NPK-P sledovaných škodlivin.

Zařazení prací do kategorií z hlediska faktoru prach a chemické látky

Pracoviště Svařovna I: Z hlediska faktoru prach jsem práci svářeče – svařování konstrukční a nerezové oceli zařadila podle výsledků měření a podle kritérií uvedených v příloze 1 k vyhlášce č. 432/2003 Sb. do kategorie 2, časově vážený průměr koncentrací prachu za 8 hodinovou pracovní dobu byl $1,8 \text{ mg.m}^{-3}$ (hygienický limit pro prachy s možným fibrogenním účinkem - svářečské dýmy je 5 mg.m^{-3}). Z hlediska faktoru prach jsem práci svářeče – svařování konstrukční oceli zařadila podle výsledků měření a podle kritérií uvedených v příloze 1 k vyhlášce č. 432/2003 Sb. do kategorie 3, neboť časově vážený průměr koncentrací celkového prachu za 8 hodinovou pracovní dobu přesahoval hodnotu přípustného expozičního limitu 5 mg.m^{-3} (naměřeno bylo $6,8 \text{ mg.m}^{-3}$).

Pracoviště Svařovna II: Z hlediska faktoru prach jsem práci svářeče – svařování konstrukční oceli zařadila podle výsledků měření a podle kritérií uvedených v příloze 1 k vyhlášce č. 432/2003 Sb. do kategorie 2, neboť časově vážený průměr koncentrací celkového prachu za 8 hodinovou pracovní dobu nepřesahoval hodnotu přípustného expozičního limitu 5 mg.m^{-3} (naměřeno bylo $2,6 \text{ mg.m}^{-3}$).

Koncentrace ostatních měřených chemických látek na výše uvedených pracovištích nepřekračovaly přípustné expoziční limity PEL ani nejvýše přípustné koncentrace NPK-P.

5. Diskuse

V této kapitole diskutuji výsledky výzkumu s legislativou, s odbornou literaturou a s výsledky jiných výzkumů, uvádím problémy, se kterými jsem se při řešení své diplomové práce setkala a stanovuji hypotézu.

Za účelem splnění cíle této diplomové práce jsem zpracovala výsledky měření prachu a chemických látek v pracovním ovzduší třech provozoven kovovýroby v Jihočeském kraji.

V jednotlivých provozovnách se k výrobě používala buď běžná konstrukční ocel, nebo běžná konstrukční ocel spolu s nerezovou ocelí. V rámci monitorování pracovního ovzduší jednotlivých provozů kovovýroby byly při zpracování konstrukční oceli zjišťovány koncentrace celkového prachu, oxidu uhelnatého a ozonu. Podle Procházkové (2008) patří ke sledovaným škodlivinám v pracovním ovzduší kovovýroby při zpracování nerezů celkový aerosol, kovy – chrom, nikl a mangan, a také plynné škodliviny – oxid uhelnatý, oxidy dusíku a ozon (51). V provozovnách zahrnutých do tohoto výzkumu byly při zpracování nerezové oceli měřeny koncentrace celkového prachu, celkového chromu, případně rovněž šestimocného chromu, dále oxidu uhelnatého a ozonu.

V provozovně 1 byly měřeny svářečské dýmy v roce 2004, 2007, 2008 a v roce 2009. Přípravné práce, které byly spojené se svařováním, prováděl pracovník profese montér – příprava materiálu a svařování. Vlastní svařování prováděl pracovník zařazený do profese montér – specialista.

V roce 2004 byla naměřena u přípraváře průměrná celosměnová koncentrace celkového prachu $1,8 \text{ mg}\cdot\text{m}^{-3}$. U práce svářeče byla zjištěna průměrná celosměnová koncentrace celkového prachu $20,7 \text{ mg}\cdot\text{m}^{-3}$.

Vzhledem k tomu, že u práce svářeče došlo k překročení hygienického limitu pro prach – svářečské dýmy (PEL $5,0 \text{ mg}\cdot\text{m}^{-3}$) a předpokládám tak, že práce svářeče byla zařazena do čtvrté kategorie, bylo nezbytné, aby zaměstnavatel provedl na pracovišti účinná ochranná opatření. Pracoviště zaměstnavatele bylo vybaveno odsávacím zařízením, avšak měřením se prokázalo jako nedostatečné. Zaměstnavatel

proto pro ochranu zdraví zaměstnanců přechodně vybavil svářeče kuklou s vlastním přívodem vzduchu, dále zajistil v rámci závodně preventivní péče svářečům vstupní, periodické a výstupní lékařské preventivní prohlídky, zaměřené na poškození zdraví z hlediska faktoru prach – svářečské dýmy. Náplň a termín preventivních periodických lékařských prohlídek vzhledem k riziku by měl stanovit orgán ochrany veřejného zdraví, a to v minimálním rozsahu.

Podobnou hodnotu průměrné koncentrace svářečských dýmů, která rovněž překračovala hygienický limit, naměřil Marek (2008) při svařování plamenem. Zjištěná koncentrace dýmů činila $23,2 \text{ mg.m}^{-3}$ (34).

V roce 2007 u přípraváře průměrné celosměnové koncentrace této škodliviny činily $1,9 \text{ mg.m}^{-3}$ a $2,3 \text{ mg.m}^{-3}$. Koncentrace celkového prachu u svářeče byly zjištěny výrazně nižší, než při měření provedeném v roce 2004 (naměřeno $2,4 \text{ mg.m}^{-3}$).

V roce 2008 bylo měřením zjištěno, že došlo k dalšímu snížení průměrných celosměnových koncentrací celkového prachu u profese svářeč – $0,5 \text{ mg.m}^{-3}$ a $0,8 \text{ mg.m}^{-3}$, což bylo způsobeno posílením stávajícího odsávání škodlivin odsávací jednotkou EUROMATE s ústím na nastavitelném mobilním ramenu, jehož výkon lze regulovat klapkou. K individuální ochraně měli pracovníci v profesi montér – specialista k dispozici svářečskou kuklu Speedglas se samozatmívacím filtrem a vybavenou přívodem přetlakového vzduchu přes filtr značky Adflo typ TH 2P_k.

Skutečnost, že se zaměstnavateli podařilo snížit koncentrace prachu v pracovním ovzduší, je velice důležitá pro zdraví zaměstnanců. Podle klasifikace Mezinárodní agentury pro výzkum rakoviny se totiž svářečské dýmy řadí do skupiny 2B jako možné karcinogeny pro člověka (9).

V roce 2009 byla zjištěna průměrná celosměnová koncentrace celkového prachu u přípraváře $3,3 \text{ mg.m}^{-3}$. U práce pracovníka v profesi svářeč byla zjištěna průměrná celosměnová koncentrace prachu $0,9 \text{ mg.m}^{-3}$.

Obdobné hodnoty koncentrací dýmů opět naměřil Marek (2008) v dýchací zóně svářečů používajících techniku TIG. Zjištěné koncentrace byly $0,97\text{--}1,7 \text{ mg.m}^{-3}$ (34).

V provozovně 1 byl celkový chrom měřen v roce 2004 a v roce 2009.

V roce 2004 byly u přípraváře i u svářeče zjištěny průměrné celosměnové koncentrace chromu nižší než $0,008 \text{ mg.m}^{-3}$.

Podobně nízké koncentrace chromu zjistil Tejral et al. (1999), neboť jeho měření prokázalo, že se průměrné koncentrace chromu v dýchací zóně svářečů nerezou obalovanými elektrodami pohybovaly v rozsahu $0,016\text{-}0,017 \text{ mg.m}^{-3}$ (63). Koncentrace Cr^{3+} stanovené Mansourim et. al (2008) v dýchací zóně svářečů používajících obalované elektrody a metodu obloukového svařování v ochranné atmosféře CO_2 byly tak nízké, že nemohly být detekovány (33). Průměrnou koncentraci chromu $0,015 \text{ mg.m}^{-3}$ při svařování technikou TIG a koncentraci $0,08 \text{ mg.m}^{-3}$ při použití metody MIG/MAG v dýchací zóně pracovníků popsal Marek (2008) (34).

V roce 2009 u svářeče byla zjištěna průměrná celosměnová koncentrace prachu $0,004 \text{ mg.m}^{-3}$, avšak u přípraváře došlo k překročení nejvyšší přípustné koncentrace pro chrom a sloučeniny chromu (II, III) jako Cr – naměřeno $0,276 \text{ mg.m}^{-3}$ (NPK-P $1,5 \text{ mg.m}^{-3}$). Bylo to způsobeno tím, že řezání materiálu pracovník prováděl v místě, kde nebylo instalované odsávací zařízení. Zaměstnavatel tento stav okamžitě řešil tím, že pracovník byl vybaven účinnými osobními ochrannými prostředky k ochraně dýchacích cest.

Podobnou průměrnou koncentraci chromu při svařování elektrodou v dýchací zóně pracovníků popsal Marek (2008), když naměřil $0,24 \text{ mg.m}^{-3}$ (34).

V provozovně 1 byl šestimocný chrom měřen pouze v roce 2009.

Pro pracovníky v profesích svářeč i přípravář krátkodobé koncentrace šestimocného chromu během svařování byly menší než $0,004 \text{ mg.m}^{-3}$, což je příznivé z hlediska ochrany zdraví těchto pracovníků. Inhalace sloučenin šestimocného chromu totiž vede k poškození dýchacích cest (3). Závažné jsou jejich mimořádně kancerogenní vlastnosti (52).

V provozovně 1 byl oxid uhelnatý měřen v roce 2004 a v roce 2008.

V roce 2004 byla u svářeče naměřena průměrná koncentrace oxidu uhelnatého 33 mg.m^{-3} a maximální koncentrace oxidu uhelnatého 118 mg.m^{-3} .

V roce 2008 byly u svářeče zjištěny nižší koncentrace oxidu uhelnatého, než tomu bylo v roce 2004 (naměřeno méně než 1 mg.m^{-3}), což bylo způsobeno

posílením původního odsávání škodlivin odsávací jednotkou EUROMATE s ústím na nastavitelném mobilním ramenu, jehož výkon lze regulovat klapkou. K individuální ochraně používali svářeči ochrannou kuklu Speedglas se samozatmívacím filtrem a vybavenou přívodem přetlakového vzduchu přes filtr značky Adflo typ TH 2P_k.

V provozovně 1 byl ozon měřen v letech 2004, 2007, 2008 a 2009.

V roce 2004 byly u svářeče naměřeny krátkodobé koncentrace ozonu < 0,1 mg.m⁻³ a 0,1 mg.m⁻³. Koncentrace ozonu pro přípraváře činila 0,1 mg.m⁻³.

V roce 2007 byla u přípraváře zjištěna koncentrace ozonu 0,10 mg.m⁻³. Pro pracovníka v profesi svářeč byly naměřeny vyšší koncentrace této škodliviny, než tomu bylo při měření provedeném v roce 2004 (naměřeno 0,49-1,18 mg.m⁻³), což bylo způsobeno tím, že pracoviště nebylo vybaveno místním odsáváním.

Vzhledem k tomu, že došlo k překročení nejvyšší přípustné koncentrace pro ozon (NPK-P 0,2 mg.m⁻³) a předpokládám tak, že práce svářeče byla zařazena do čtvrté kategorie, bylo nutné, aby zaměstnavatel opět přijal účinná ochranná opatření. Pracoviště bylo stále vybaveno pouze původním odsávacím zařízením. Svářeči proto pro ochranu zdraví používali respirátory s filtrem proti prachu a ochrannou kuklu s vlastním přívodem vzduchu. Opatření v rámci zdravotní prevence zůstala oproti roku 2004 nezměněna.

V roce 2008 byly u svářeče naměřeny nižší krátkodobé koncentrace ozonu, než tomu bylo v roce 2007 (naměřeno 0,1 mg.m⁻³ a 0,05 mg.m⁻³). Ke snížení koncentrací ozonu došlo v důsledku posílení původního odsávacího zařízení odsávací jednotkou EUROMATE, která na pracoviště byla instalována v průběhu roku 2007. Ochrana dýchadel byla zajištěna svářečskou kuklou Speedglas s přívodem přetlakového vzduchu přes filtr značky Adflo typ TH 2P_k.

V roce 2009 u přípraváře i svářeče koncentrace této škodliviny činily 0,05 mg.m⁻³.

V podobném výzkumu Šustrová (2006) naměřila koncentrace ozonu v pracovní atmosféře svářečů do 0,05 mg.m⁻³ (61).

V provozovně 2 byly měřeny svářečské dýmy v roce 2003, 2005 a v roce 2009. Přípravné práce, které byly spojené se svařováním, prováděl pracovník profese svářeč –

bodování ocelových konstrukcí. Vlastní svařování prováděl pracovník zařazený do profese svářeč – svařování ocelových konstrukcí.

V roce 2003 byla u přípraváře zjištěna průměrná celosměnová koncentrace celkového prachu $2,3 \text{ mg.m}^{-3}$. U práce svářeče byla zjištěna průměrná celosměnová koncentrace celkového prachu $6,1 \text{ mg.m}^{-3}$.

Vzhledem k tomu, že u svářeče došlo k překročení hygienického limitu pro prach – svářečské dýmy (PEL $5,0 \text{ mg.m}^{-3}$) a předpokládám tak, že práce byla zařazena do třetí kategorie, bylo nezbytné, aby zaměstnavatel provedl na pracovišti účinná ochranná opatření. Práce na svářečských pracovištích byly vykonávány bez odsávání, neboť vzhledem k velikosti vyráběných konstrukcí nebylo možné svářečská pracoviště vybavit odsávacím zařízením. Nucenou výměnu vzduchu na pracovišti zajišťovaly podstropní ventilátory. Měřením se prokázalo, že toto opatření je nedostatečné, zejména pro pracovníky svářeče. Zaměstnavatel tedy pro ochranu zdraví zaměstnanců vybavil svářeče ochrannou kuklou s vlastním přívodem vzduchu. V rámci závodně preventivní péče zaměstnavatel zajistil svářečům vstupní, periodické a výstupní lékařské preventivní prohlídky, zaměřené na poškození zdraví z hlediska faktoru prach – svářečské dýmy. Náplň a termín preventivních periodických lékařských prohlídek by měl stanovit orgán ochrany veřejného zdraví v minimálním rozsahu.

V roce 2005 byly u svářeče naměřeny vyšší koncentrace celkového prachu než při měření provedeném v roce 2003 (naměřeno $7,6 \text{ mg.m}^{-3}$). Domnívám se, že příčinou byla nedostatečná účinnost vzduchotechniky a to i přesto, že v průběhu roku 2004 bylo na pracovišti nově instalováno odsávací zařízení. Odsávání bylo umístěno ve výšce zhruba 180 cm nad podlahou. Tvořila ho sběrná stříška o rozměrech $75 \times 130 \text{ cm}$. Na její středový otvor o průměru 10 cm bylo napojeno sací potrubí vedoucí k odtahové jednotce umístěné nad hlavními vraty. Další změnou, kterou zaměstnavatel provedl, bylo nahrazení ochranné atmosféry směsného plynu Corgon 18 ochrannou atmosférou oxidu uhličitého.

V důsledku opětovného překročení hygienického limitu pro prach – svářečské dýmy (PEL $5,0 \text{ mg.m}^{-3}$) u svářečů a zařazení práce svářeče do třetí kategorie, musel zaměstnavatel nadále provádět na pracovišti účinná ochranná opatření. Ochranu

dýchadel pracovníků zabezpečovala svářečská kukla s vlastním přívodem vzduchu. Opatření v rámci zdravotní prevence zůstala oproti roku 2003 nezměněna.

V jiném výzkumu Marek (2008) naměřil při svařování elektrodou průměrné koncentrace svářečských dýmů $8,8 \text{ mg.m}^{-3}$.

V roce 2009 byla u přípravářů zjištěna průměrná celosměnová koncentrace celkového prachu $2,0 \text{ mg.m}^{-3}$. U svářeče byla naměřena průměrná celosměnová koncentrace prachu nižší, než tomu bylo v roce 2005 (naměřeno $1,3 \text{ mg.m}^{-3}$), což bylo způsobeno dalším posílením vzduchotechniky, které zaměstnavatel na pracovišti provedl v průběhu roku 2008. Zaměstnavatel posílil vzduchotechniku tím, že vyměnil 3 ventilátory za silnější. Pro svařování nyní používá tryskaný materiál. Pro ochranu zdraví měli svářeči k dispozici svářečskou kuklu s vlastním přívodem vzduchu.

Celkový chrom, šestimocný chrom ani oxid uhelnatý nebyl v provozovně 2 měřen.

V provozovně 2 byl ozon měřen v roce 2003 a v roce 2005.

V roce 2003 byla u svářeče zjištěna krátkodobá koncentrace ozonu $0,2 \text{ mg.m}^{-3}$. Domnívám se, že příčinou byla nedostatečná účinnost vzduchotechniky.

Vzhledem k tomu, že okamžitá koncentrace ozonu dosáhla hodnoty NPK-P, tj. $0,2 \text{ mg.m}^{-3}$ a práce svářeče pro faktor chemické látky – ozon měla být zařazena do kategorie 3, bylo nezbytné, aby zaměstnavatel provedl na pracovišti účinná ochranná opatření, která spočívala v tom, že vybavil svářeče ochrannou kuklou s vlastním přívodem vzduchu. V rámci závodně preventivní péče zaměstnavatel zajistil svářečům vstupní, periodické a výstupní lékařské preventivní prohlídky, zaměřené na poškození zdraví z hlediska faktoru chemické látky – ozon. Náplň a termín preventivních periodických lékařských prohlídek by měl stanovit orgán ochrany veřejného zdraví v minimálním rozsahu.

V roce 2005 byla u svářeče naměřena koncentrace ozonu nižší, než tomu bylo v roce 2003 (naměřeno $< 0,05-0,08 \text{ mg.m}^{-3}$), a to díky posílení vzduchotechniky, tj. instalací odsávacího zařízení.

V provozovně 3 byly měřeny svářečské dýmy v roce 2005 a v roce 2007. Sledovány byly dvě svařovny, ve kterých svářeči svařovali nerezovou nebo konstrukční ocel, přičemž přípravné práce byly omezeny na minimum.

V roce 2005 byly ve svařovně I u svářečů, kteří svařovali konstrukční ocel, zjištěny průměrné celosměnové koncentrace celkového prachu $15,3 \text{ mg.m}^{-3}$ a $12,8 \text{ mg.m}^{-3}$. Domnívám se, že to bylo způsobeno nedostatečným odsáváním.

Vzhledem k tomu, že u svářečů došlo k překročení hygienického limitu pro prach – svářečské dýmy (PEL $5,0 \text{ mg.m}^{-3}$) a předpokládám tak, že práce byla zařazena do čtvrté kategorie, bylo nezbytné, aby zaměstnavatel provedl na pracovišti účinná ochranná opatření, která spočívala v tom, že u pracovních míst svářečů bylo instalováno místního odsávání. Při svařování větších výrobků mohli svářeči použít k odsávání škodlivin mobilní odsávání KEMPER. K individuální ochraně měli dále svářeči k dispozici svářečskou kuklu Speedglas s vlastním přívodem vzduchu. V rámci závodně preventivní péče zaměstnavatel zajistil svářečům vstupní, periodické a výstupní lékařské preventivní prohlídky, zaměřené na poškození zdraví z hlediska faktoru prach – svářečské dýmy. Náplň a termín preventivních periodických lékařských prohlídek by měl stanovit orgán ochrany veřejného zdraví v minimálním rozsahu.

Ve svařovně II byly u svářečů, kteří svařovali konstrukční a nerezovou ocel, zjištěny průměrné celosměnové koncentrace celkového prachu $2,7\text{-}3,7 \text{ mg.m}^{-3}$. Místní odsávání bylo rovněž řešeno. Pracovníci používali mobilní odsávání KEMPER a k dispozici měli svářečskou kuklu Speedglas s vlastním přívodem vzduchu.

V obdobném výzkumu, který provedla Šustrová (2006), průměrné koncentrace aerosolu dýmů v dýchací zóně svářečů činily $6,7\text{-}10,7 \text{ mg.m}^{-3}$ (61).

V roce 2007 byla ve svařovně I u svářeče, který svařoval konstrukční ocel, naměřena průměrná celosměnová koncentrace $6,8 \text{ mg.m}^{-3}$. Domnívám se, že to mohlo být způsobeno tím, že pracovník nejen svařoval, ale také zabrušoval wolframové elektrody.

Vzhledem k tomu, že byl překročen hygienický limit pro prach – svářečské dýmy (PEL $5,0 \text{ mg.m}^{-3}$) a předpokládám tak, že práce byla zařazena do třetí kategorie,

vybavil proto zaměstnavatel pracovníky ochrannou kuklou s vlastním přívodem vzduchu.

U svářeče, který svařoval nerezovou a konstrukční ocel, byla zjištěna průměrná celosměnová koncentrace celkového prachu nižší, než tomu bylo při měření provedeném v roce 2005 (naměřeno $1,8 \text{ mg.m}^{-3}$), což bylo způsobeno rekonstrukcí vzduchotechniky, kterou zaměstnavatel provedl v průběhu roku 2006. Všechna pracovní místa byla nyní odsávána prostřednictvím centrálního odsávání, na které byla napojena pohyblivá odsávací potrubí. Pro případ svařování rozměrných výrobků mohli pracovníci k odsávání použít i v tomto roce mobilní odsávání KEMPER. Pro ochranu zdraví stále používali pracovníci ochrannou kuklu Speedglas a navíc i ochrannou kuklu ESAB EYE – TECH s přívodem přetlakového vzduchu.

Ve svařovně II byla u svářeče, který svařoval konstrukční ocel, naměřena průměrná celosměnová koncentrace prachu nižší, než byla naměřena v roce 2005 (naměřeno $2,6 \text{ mg.m}^{-3}$). Snížení koncentrace dýmů zde bylo dosaženo stejnými opatřeními jako ve svařovně I.

V provozovně 3 byl chrom měřen v roce 2005 a v roce 2007.

V roce 2005 průměrné celosměnové koncentrace této škodliviny činily u svářeče, který ve svařovně II prováděl svařování konstrukční a nerezové oceli, $0,047\text{-}0,256 \text{ mg.m}^{-3}$.

Vzhledem k tomu, že byl překročen přípustný expoziční limit a NPK-P pro faktor chromu VI sloučeniny (PEL $0,05 \text{ mg.m}^{-3}$, NPK-P $0,1 \text{ mg.m}^{-3}$) a práce svářeče měla být zařazena do čtvrté kategorie, v tom případě zaměstnavatel provedl na pracovišti účinná ochranná opatření. Při svařování větších výrobků mohli svářeči použít k odsávání škodlivin mobilní odsávání KEMPER. K individuální ochraně měli svářeči k dispozici svářečskou kuklu Speedglas s vlastním přívodem vzduchu. V rámci závodně preventivní péče zaměstnavatel zajistil svářečům vstupní, periodické a výstupní lékařské preventivní prohlídky, zaměřené na poškození zdraví z hlediska faktoru chemické látky – chromu sloučeniny. Náplň a termín preventivních periodických lékařských prohlídek by měl stanovit orgán ochrany veřejného zdraví minimálním rozsahu.

V roce 2007 byla u svářeče, který ve svařovně I svařoval konstrukční a nerezovou ocel, naměřena nižší koncentrace celkového chromu než v roce 2005 (naměřeno $< 0,001 \text{ mg.m}^{-3}$), což bylo způsobeno výše popsanou rekonstrukcí vzduchotechniky.

Oproti tomu Borská et al. (2003) naměřila v pracovním ovzduší svářečů nerezové oceli metodou WIG v ochranné atmosféře argonu koncentrace celkového chromu v rozmezí $0,557\text{-}16,343 \text{ mg.m}^{-3}$ (**10**).

V roce 2007 byla u svářeče, který ve svařovně I svařoval konstrukční a nerezovou ocel, zjištěna krátkodobá koncentrace šestimocného chromu nižší, než tomu bylo při měření provedeném v roce 2005 (naměřeno $0,003 \text{ mg.m}^{-3}$), což opět bylo způsobeno posílením vzduchotechniky, které proběhlo v roce 2006. K ochraně dýchacího ústrojí měli svářeči k dispozici svářečskou kuklu Speedglas s vlastním přívodem vzduchu.

V provozovně 3 byl oxid uhelnatý měřen v letech 2005 a 2007.

V roce 2005 byla ve svařovně I u svářečů, kteří svařovali konstrukční ocel, zjištěna průměrná koncentrace oxidu uhelnatého 9 mg.m^{-3} a maximální koncentrace oxidu uhelnatého 20 mg.m^{-3} .

Ve svařovně II byla u svářečů, kteří svařovali konstrukční a nerezovou ocel, naměřena průměrná koncentrace oxidu uhelnatého 5 mg.m^{-3} a maximální koncentrace 53 mg.m^{-3} . Místní odsávání bylo v obou svařovnách řešeno. Pracovníci měli k dispozici svářečskou kuklu Speedglas s vlastním přívodem vzduchu.

V roce 2007 byla ve svařovně I naměřena průměrná a maximální koncentrace oxidu uhelnatého u svářeče, který svařoval konstrukční ocel, nižší než v roce 2005 (průměrná $0,6 \text{ mg.m}^{-3}$, maximální 18 mg.m^{-3}).

Ve svařovně II byla rovněž naměřena průměrná a maximální koncentrace oxidu uhelnatého u svářeče, který svařoval konstrukční ocel, nižší než v roce 2005 (průměrná i maximální $< 1 \text{ mg.m}^{-3}$). Snížení koncentrací oxidu uhelnatého v obou svařovnách bylo dosaženo výše zmíněnými opatřeními.

Jiným výzkumem bylo zjištěno, že při svařování MAG v čistém oxidu uhličitém byla v prostoru svářeče stanovena koncentrace oxidu uhelnatého v rozsahu 10

až 40 ppm (43). Korczynski (2009) uvedl, že v pracovním ovzduší svářečů měkké a nerezové oceli metodou MIG a hliníku technikou TIG byly koncentrace oxidu uhelnatého nižší než 5,0 ppm (31).

V provozovně 3 byl ozon měřen v roce 2005 a v roce 2007.

V roce 2005 byly ve svařovně I u svářečů, kteří svařovali konstrukční ocel, zjištěny koncentrace ozonu 0,7 mg.m⁻³ a 0,8 mg.m⁻³. Domnívám se, že to bylo způsobeno nedostatečným odsáváním.

Vzhledem k tomu, že došlo k překročení nejvyšší přípustné koncentrace pro faktor chemické látky – ozon (NPK-P 0,2 mg.m⁻³) a práce svářečů, kteří svařovali konstrukční ocel, měla být zařazena do třetí kategorie, bylo nutné, aby zaměstnavatel přijal účinná ochranná opatření. Zaměstnavatel tedy svářečům poskytl svářečskou kuklu Speedglas s vlastním přívodem vzduchu. V rámci závodně preventivní péče zaměstnavatel zajistil svářečům vstupní, periodické a výstupní lékařské preventivní prohlídky, zaměřené na poškození zdraví z hlediska faktoru chemické látky – ozon. Náplň a termín preventivních periodických lékařských prohlídek by měl stanovit orgán ochrany veřejného zdraví v minimálním rozsahu.

Ve svařovně II byla u svářečů, kteří svařovali konstrukční a nerezovou ocel, naměřena koncentrace ozonu 0,05 mg.m⁻³.

V roce 2007 byla ve svařovně I u svářeče, který svařoval konstrukční ocel, naměřena koncentrace ozonu < 0,05 mg.m⁻³, u svářeče, který pracoval s konstrukční a nerezovou ocelí, byla zjištěna koncentrace 0,05 mg.m⁻³.

Ve svařovně II byla u svářeče, který svařoval konstrukční ocel, naměřena nižší koncentrace ozonu – 0,1 mg.m⁻³. Snížení koncentrací ozonu bylo dosaženo posílením vzduchotechniky. Pracovník měl k dispozici ochrannou kuklu Speedglas.

Je žádoucí, aby byly dodržovány hygienické limity této chemické škodliviny. Ozon je totiž podezřelý z karcinogenity a působí dráždivě na dýchací cesty a nervovou soustavu (74).

Koncentrace ozonu stanovené Korczynskim (2009) u zdroje ozonu činily 0,4-0,6 ppm, a to při svařování měkké a nerezové oceli technikou MIG, dále hliníku metodou TIG (31).

Povinností každého zaměstnavatele je zajistit bezpečnost a ochranu zdraví zaměstnanců při práci, přičemž zaměstnavatel upřednostňuje prostředky kolektivní ochrany před riziky oproti prostředkům individuální ochrany. Zaměstnavatel však musí prostředky individuální ochrany zaměstnancům poskytnout, pokud není možné riziko odstranit nebo dostatečně omezit prostředky kolektivní ochrany nebo organizačními opatřeními (72). Zaměstnavatel je dále povinen zajistit svým zaměstnancům závodní preventivní péči (70).

Z výše uvedených skutečností vyplývá, že se zaměstnavatelé při zajišťování bezpečnosti a ochrany zdraví zaměstnanců při práci řídili výše citovanými právními předpisy, tj. zákonem č. 262/2006 Sb., zákoník práce, v platném znění a zákonem č. 20/1966 Sb., zákon o péči o zdraví lidu, ve znění pozdějších předpisů.

Na základě výzkumu a zjištění, že zaměstnavateli uplatněná opatření k ochraně zdraví zaměstnanců vedla k zlepšení kvality pracovního ovzduší, stanovuji tuto hypotézu:

„Modernizace provozů v kovovýrobě zlepšuje pracovní prostředí zaměstnanců zejména tím, že v moderních provozech nejsou zjišťovány nadlimitní hodnoty u většiny sledovaných škodlivin.“

6. Závěr

Cílem diplomové práce bylo vyhodnotit riziko chemických škodlivin a prachu v pracovním ovzduší kovovýroby.

Domnívám se, že cíl této diplomové práce byl splněn.

Z výzkumu byla vyvozena hypotéza:

„Modernizace provozů v kovovýrobě zlepšuje pracovní prostředí zaměstnanců zejména tím, že v moderních provozech nejsou zjišťovány nadlimitní hodnoty u většiny sledovaných škodlivin.“

V rámci výzkumné otázky „Jaké škodliviny jsou stanovovány v pracovním ovzduší kovovýroby?“ jsem zjistila, že v pracovním ovzduší kovovýroby byly sledovány koncentrace celkového prachu, chromu, šestimocného chromu, oxidu uhelnatého a ozonu.

Na výzkumnou otázku „Jsou dodrženy hygienické limity chemických látek a prachu v pracovním ovzduší kovovýroby?“ odpovídám, že nejnovější měření ve sledovaných provozovnách prokázala, že hygienické limity byly dodrženy, s výjimkou provozovny 1, ve které došlo k překročení nejvyšší přípustné koncentrace stanovené pro chrom a sloučeniny chromu (II, III) jako Cr, dále pak s výjimkou provozovny 3, ve které byl překročen hygienický limit pro svářečské dýmy.

V rámci výzkumné otázky „Jaká opatření uplatnil zaměstnavatel za účelem ochrany zdraví zaměstnanců?“ jsem zjistila, že nejvýznamnějším opatřením byla rekonstrukce vzduchotechniky, respektive instalace místního odsávání. Zaměstnavatel poskytl pracovníkům k dispozici k ochraně dýchacích orgánů respirátory s filtry proti prachu či svářečské kukly s vlastním přívodem vzduchu. Závodní preventivní péče byla na pracovištích zajištěna.

Na výzkumnou otázku „Jsou opatření uplatněná zaměstnavatelem za účelem ochrany zdraví zaměstnanců účinná?“ odpovídám, že ano, a to vzhledem k postupnému snižování koncentrací škodlivin v pracovním ovzduší v návaznosti na přijatá opatření.

Tuto diplomovou práci lze využít jako publikaci a dále k obecnému zvýšení informovanosti o problematice rizik chemických škodlivin v pracovním ovzduší v kovovýrobě.

7. Seznam použitých zdrojů

1. AMBROŽ, O., KANDUS, B., KUBÍČEK, J. *Technologie svařování a zařízení: učební texty pro kurzy svářečských inženýrů a technologů*. 1. vyd. Ostrava: Zeross, 2001. 398 s. ISBN 80-85771-81-0.
2. American Welding Society. *Metal Fume Fever* [online]. January 2002 [cit. 2008-12-08]. Dostupné z:
<http://www.orangecountyfl.net/dept/county_admin/public_safety/risk/fact_25.pdf>.
3. BARDODĚJ, Z. *Úvod do chemické toxikologie*. 1. vyd. Praha: Karolinum, 1999. 73 s. ISBN 80-7184-978-2.
4. BARTÁK, J., et al. *Svařování kovů v praxi: materiály, výpočty, technologie, požadavky na jakost, bezpečnost práce*. Praha: Verlag Dashöfer, 2008. ISSN 1803-2834.
5. BAUMRUK, J., et al. *Analýza rizik při práci: příručka pro zaměstnavatele*. 2. vyd. Praha: Státní zdravotní ústav, 2001. 135 s. ISBN 80-7071-183-3.
6. BAUMRUK, J., et al. *Subsystem VII: zdravotní rizika pracovních podmínek a jejich důsledky: odborná zpráva za období 2005-2006*. Praha: Státní zdravotní ústav Praha, 2007. 61 s. ISBN 978-80-7071-288-7.
7. BOLDIŠ, P. *Bibliografické citace dokumentů podle ČSN ISO 690 a ČSN ISO 690-2: Část 1 – Citace: metodika a obecná pravidla*. Verze 3.3. Poslední aktualizace 11.11.2004. 21s. Dostupné z <<http://www.boldis.cz/citace/citace1.pdf>>.
8. BOLDIŠ, P. *Bibliografické citace dokumentů podle ČSN ISO 690 a ČSN ISO 690-2: Část 2 – Modely a příklady citací u jednotlivých typů dokumentů*. Verze 3.0. Poslední aktualizace 11.11.2004. 16 s. Dostupné z <<http://www.boldis.cz/citace/citace2.pdf>>.
9. BORSKÁ, L., et al. Biologické monitorování pracovní expozice svářečů nerezových ocelí. Imunologické metody. *Acta Medica (Hradec Králové) Supplementum*. 1999, sv. 42, č. 2, s. 71-75. ISSN 1211-247X.

10. BORSKÁ, L., et al. Health Risk of Occupational Exposure in Welding Processes I. Genotoxic Risk. *Acta Medica (Hradec Králové)*. 2003, vol. 46, no. 1, p. 25-29. ISSN 1211-4286.
11. BORSKÁ, L., et al. Health Risk of Occupational Exposure in Welding Processes II. Immunological Effects. *Acta Medica (Hradec Králové)*. 2003, vol. 46, no. 1, p. 31-35. ISSN 1211-4286.
12. BRHEL, P., et al. *Pracovní lékařství: základy primární pracovnělékařské péče*. 1. vyd. Brno: Národní centrum ošetřovatelství a nelékařských zdravotnických oborů, 2005. 338 s. ISBN 80-7013-414-3.
13. BRHEL, P., HASSMAVOVÁ, V., BOUŠOVÁ, K. Profesionální astma v České republice. *Alergie: časopis pro kontinuální vzdělávání v alergologii a klinické imunologii*. 2000, roč. 2, č. 2, s. 84-89. ISSN 1212-3536.
14. BRHEL, P. Nemoci z povolání dýchacích cest, plic a pohrudnice v České republice v letech 1996-2001. *Pracovní lékařství*. Listopad 2002, roč. 54, č. 4, s. 167-172. ISSN 0032-6291.
15. BRHEL, P., PICKA, K., HRUBÁ, D. *Úvod do průmyslové toxikologie*. 1. vyd. Brno: Masarykova univerzita, 1998. 58 s. ISBN 80-210-1738-4.
16. BRHEL, P. Respirační nemoci z povolání – komentář. *Medicína po promoci*. Září-říjen 2003, roč. 4, č. 5, s. 47-50. ISSN 1212-9445.
17. BUCHANCOVÁ, J., et al. *Pracovní lékařství a toxikologie*. 1. vyd. Martin: Osveta, 2003. 1133 s. ISBN 80-8063-113-1.
18. Canadian Centre for Occupational Health and Safety (CCOHS). *Fumes And Gases* [online]. c1997-2008, poslední revize 26.7.2001 [cit. 2009-02-21]. Dostupné z: <http://www.ccohs.ca/oshanswers/safety_haz/welding/fumes.html>.
19. DVOŘÁK, M., et al. *Technologie II*. Brno: CERM, 2001. 238 s. ISBN 80-214-2032-4.
20. FLYNN, M. R., SUSI, P. *Neurological risks associated with manganese exposure from welding operations – A literature review* [online]. [cit. 2009-02-25]. Dostupné z: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19181573>>.

21. FRILANDER, H., et al. *Occupational respiratory diseases of welders in Finland* [online]. [cit. 2009-02-21]. Dostupné z: <<http://www0.force.dk/hswap/web-data/PDF/20%20Occupational%20respiratory%20diseases%20of%20welders%20in%20Finland.pdf>>.
22. Government of South Australia. SafeWork SA. *Welding – Metal Fumes* [online]. August 2000 [cit. 2009-02-21]. Dostupné z: <http://www.safework.sa.gov.au/uploaded_files/g33i.pdf>.
23. GROMNICA, R., et al. Návrh doporučeného postupu léčebného plánu „Pneumokonióza ze svařování“. *Pracovní lékařství*. Říjen 2003, roč. 55, č. 4, s. 177-180. ISSN 0032-6291.
24. GUZUIR, P. Zdravotní rizika při svařování a řezání. *MM Průmyslové spektrum* [online]. 2005, č. 10 [cit. 2009-01-20]. Dostupné z: <<http://www.mmspektrum.com/clanek/zdravotni-rizika-pri-svarovani-a-rezani>>. ISSN 1212-2572.
25. HANNU, T., et al. Occupational asthma due to manual metal-arc welding of special stainless steels. *European Respiratory Journal* [online]. 2005, vol. 26, no. 4. [cit. 2009-02-21]. S. 736-739.
Dostupné z: <<http://www.erj.ersjournals.com/cgi/reprint/26/4/736>>. Online ISSN 1399-3003.
26. HOLLEROVÁ, J. *Prašnost na pracovišti* [online]. Poslední revize 25.04.2008 [cit. 2008-10-29]. Dostupné z: <<http://www.szu.cz/tema/pracovni-prostredi/prasnost-na-pracovisti-1>>.
27. HOLLEROVÁ, J. *Svářečské dýmy* [online]. [cit. 2008-10-29]. Dostupné z: <http://www1.szu.cz/chpnp/pages/education/12svar_dym.pdf>.
28. HORÁK, J., LINHART, I., KLUSOŇ, P. *Úvod do toxikologie a ekologie pro chemiky*. 1. vyd. Praha: Vysoká škola chemicko-technologická, 2004. 187 s. ISBN 80-7080-548-X.
29. *Chemické látky na pracovišti* [online]. Poslední revize 31.7.2003 [cit. 2009-02-20]. Dostupné z: <http://bozpinfo.cz/knihovna-bozp/citarna/clanky/nebezpecne_latky/chemicke030715.html>.

30. JIRÁK, Z., et al. *Pracovní lékařství III.: hygiena práce v základních výrobních odvětvích*. 1. vyd. Praha: CIVOP, 1996. 144 s. ISBN 80-900151-2-3.
31. KORCZYNSKI, R. E. *Occupational health concerns in the welding industry* [online]. [cit. 2009-02-21].
Dostupné z: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11141606>>.
32. LIU, H. H., WU, Y. C., CHEN, H. L. *Production of ozone and reactive oxygen species after welding* [online]. [cit. 2009-02-25]. Dostupné z: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17612781>>.
33. MANSOURI, N., et al. Gravimetric and Analytical Evaluation of Welding Fume in an Automobile Part Manufacturing Factory. *Journal of Research in Health Sciences* [online]. 2008, vol. 8, no. 2. [cit. 2009-02-21]. S. 1-8. Dostupné z: <<http://www.umsha.ac.ir/JRHS/Upload/1.%20Hamadan%20Dr%20Mansori%20RTL.pdf>>. ISSN 1682-2765.
34. MAREK. *Měření chemických škodlivin při svařování* [online]. [cit. 2008-08-24]. Dostupné z: <http://www1.szu.cz/chpnp/pages/education/12svar_skod.pdf>.
35. MATRKA, M., RUSEK, V. *Průmyslová toxikologie: úvod do obecné a speciální toxikologie*. 3., opr. vyd. Pardubice: Univerzita Pardubice. Fakulta chemicko-technologická. Katedra ochrany životního prostředí, 1998. 157 s. ISBN 80-7194-131-X.
36. McMILLAN, G. *Is electric arc welding linked to manganism or Parkinson's disease?* [online]. [cit. 2009-03-14].
Dostupné z: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16499406>>.
37. MEO, S. A., AL-KHLAIWI, T. *Health hazards of welding fumes* [online]. [cit. 2009-02-25]. Dostupné z: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14647549>>.
38. MINAŘÍK, V. *Obloukové svařování*. 1. vyd. Praha: Scientia, 1998. 231 s. ISBN 80-7183-119-0.
39. MINAŘÍK, V. *Přehled metod svařování*. 1. vyd. Ostrava: Zeross, 1998. 95 s. ISBN 80-85771-57-8.
40. Nařízení vlády č. 361/2007 Sb. ze dne 12. prosince 2007, kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci, v platném znění.

41. Nickel Development Institute. *Stainless Steel and Welding Fume* [online]. c2007 [cit. 2008-12-08].
Dostupné z: <http://www.nickelinstitute.org/index.cfm/ci_id/229.htm>.
42. *Ochrana dýchacích orgánů* [online]. Poslední revize 17.11.2003 [cit. 2009-02-20].
Dostupné z:
<http://bozpinfo.cz/knihovna-bozp/citarna/clanky/ochrana_zdravi/dychani031117.html>.
43. ORSZÁGH, P., ORSZÁGH, V. *Zváranie MIG/MAG ocelí a neželezných kovov*. 1. vyd. Bratislava: Polygrafia SAV, 2000. 460 s. ISBN 80-88780-36-5.
44. ORSZÁGH, V., ORSZÁGH, P. *Zváranie TIG ocelí a neželezných kovov*. 1. vyd. Bratislava: Polygrafia SAV, 1998. 300 s. ISBN 80-88780-21-7.
45. OPEKAR, L. *Chemické látky a přípravky, bezpečnostní list, vyjadřování koncentrací, přípustné limity NPK-P, PEL, dýchací zóna, index aditivního účinku, časově vážený průměr*. Přednáška na Zdravotně sociální fakultě Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích dne 8. dubna 2005.
46. Osobní ochrana pro svářeče. *Svět svaru*. 2007, roč. 11, č. 1, s. 26. ISSN 1214-4983.
47. PALMER, K. T., et al. *Exposure to metal fume and infectious pneumonia* [online]. [cit. 2009-02-25]. Dostupné z: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12543622>>.
48. PATOČKA, J., et al. *Vojenská toxikologie*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 2004. 180 s. ISBN 80-247-0608-3.
49. PELCLOVÁ, D., et al. *Nemoci z povolání a intoxikace*. 1. vyd. Praha: Karolinum, 2002. 207 s. ISBN 80-246-0433-7.
50. PIRES, I., et al. Fume emissions during gas metal arc welding. *Toxicological & Environmental Chemistry* [online]. 2006, vol. 88, no. 3. [cit. 2009-02-21]. S. 385-394. Dostupné z:
<https://dspace.ist.utl.pt/bitstream/2295/183603/1/toxical_chemistry.pdf>. Online ISSN 1029-0486.
51. PROCHÁZKOVÁ, H. *Rizikové faktory pracovního ovzduší při zpracování nerezů* [online]. [cit. 2008-12-08]. Dostupné z:
<<http://www.lfhk.cuni.cz/article.asp?nArticleID=2482&nLanguageID=1>>.

52. PROKEŠ, J., et al. *Základy toxikologie I.: obecná toxikologie a ekotoxikologie*. 1. vyd. Praha: Galén; Praha: Karolinum, 2005. 248 s. ISBN 80-7262-301-X (Galén), ISBN 80-246-1085-X (Karolinum).
53. PROVAZNÍK, K., et al. *Manuál prevence v lékařské praxi: souborné vydání. IV. Prevence nepříznivého působení faktorů pracovního prostředí a pracovních procesů* [CD-ROM]. Praha: Univerzita Karlova. 3. lékařská fakulta; Praha: Státní zdravotní ústav Praha, 2003, 2004 [cit. 2009-01-03]. Adresář: /Manual souhrn-4.pdf.
54. PROVAZNÍK, K., et al. *Manuál prevence v lékařské praxi: souborné vydání. VII. Základy hodnocení zdravotních rizik* [CD-ROM]. Praha: Univerzita Karlova. 3. lékařská fakulta; Praha: Státní zdravotní ústav Praha, 2003, 2004 [cit. 2009-03-22]. Adresář: /Manual souhrn-7.pdf.
55. RIZESCU, C. *Health Hazards of Welding* [online]. c1999-2008 [cit. 2008-12-08]. Dostupné z: <<http://www.environmental-expert.com/resultEachArticle.aspx?cid=24542&codi=26475&idproducttype=6>>.
56. SIEW, S. S., et al. *Exposure to iron and welding fumes and the risk of lung cancer* [online]. [cit. 2009-02-25]. Dostupné z: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19137206>>.
57. SPEAR, J. E. *Welding Fume and Gas Exposure* [online]. c2004 [cit. 2008-12-08]. Dostupné z: <<http://www.jespear.com/Welding.pdf>>.
58. ŠAMÁNEK, J., BEČVÁŘOVÁ, L. *Kategorizace prací* [online]. Poslední revize květen 2008 [cit. 2008-10-29]. Dostupné z: <<http://www.szu.cz/tema/pracovni-prostredi/kategorizace-praci>>.
59. ŠAMÁNEK, J., HORNYCHOVÁ, M., TRÁVNÍČKOVÁ, Z. *Hygienické limity v pracovním prostředí: obecná informace* [online]. Poslední revize 19.2.2008 [cit. 2008-10-29]. Dostupné z: <<http://www.szu.cz/tema/pracovni-prostredi/hygienicke-limity-v-pracovnim-prostredi-obecna-informace>>.
60. ŠIMKO, J. Odsáváme, odsáváme. *Svět svaru*. 2005, roč. 9, č. 2, s. 6-8. ISSN 1214-4983.

61. ŠUSTROVÁ, E. Hodnocení rizik u profese svářeče. České Budějovice, 2006. 70 s. Bakalářská práce na Zdravotně sociální fakultě Jihočeské univerzity na katedře veřejného a sociálního zdravotnictví. Vedoucí bakalářské práce Dagmar Beníšková.
62. TÁBORSKÁ, E. *Lékařská chemie I.: obecná a anorganická chemie*. 1. vyd. Brno: Masarykova univerzita, 2001. 138 s. ISBN 80-210-2534-4.
63. TEJRAL, J., et al. Zdravotní stav osob profesionálně exponovaných chromu, niklu, manganu a polycyklickým aromatickým uhlovodíkům. *Acta Medica (Hradec Králové) Supplementum*. 1999, sv. 42, č. 2, s. 65-69. ISSN 1211-247X.
64. The Center to Protect Workers' Rights. *Welding Fumes and Gases* [online]. c2004 [cit. 2008-12-08].
Dostupné z: <<http://www.elcosh.org/docs/d0100/d000026/d000026.pdf>>.
65. The University of California. Labor Occupational Safety and Health Program (LOSH). *Welding Fumes: what you need to know* [online]. 2003 [cit. 2008-12-08].
Dostupné z:
<<http://www.uwsp.edu/ehs/Training%20Files/welding%20fumes%209-05.pdf>>.
66. TUČEK, M., CIKRT, M., PELCLOVÁ, D. *Pracovní lékařství pro praxi: příručka s doporučenými standardy*. 1. vyd. Praha: Grada, 2005. 328 s. ISBN 80-247-0927-9.
67. VELIKOVSKÝ, Z., et al. *Vybraná témata z hygieny životního prostředí*. 1. vyd. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zdravotně sociální fakulta, 2007. 186 s. ISBN 978-80-7040-945-9.
68. VELIKOVSKÝ, Z., ŘEPOVÁ, R. *Metody dozoru*. 1. vyd. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zdravotně sociální fakulta, 2007. 93 s. ISBN 978-80-7040-943-5.
69. Vyhláška č. 432/2003 Sb. ze dne 4. prosince 2003, kterou se stanoví podmínky pro zařazování prací do kategorií, limitní hodnoty ukazatelů biologických expozičních testů, podmínky odběru biologického materiálu pro provádění biologických expozičních testů a náležitosti hlášení prací s azbestem a biologickými činiteli, v platném znění.
70. Zákon č. 20/1966 Sb. ze dne 17. března 1966, o péči o zdraví lidu, ve znění pozdějších předpisů.

71. Zákon č. 258/2000 Sb. ze dne 14. července 2000, o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů, ve znění pozdějších předpisů.
72. Zákon č. 262/2006 Sb. ze dne 21. dubna 2006, zákoník práce, v platném znění.
73. Zákon č. 356/2003 Sb. ze dne 23. září 2003, o chemických látkách a chemických přípravcích a o změně některých zákonů, v platném znění.
74. ZELENÝ, J., BESEDA, I. *Inžinierstvo pracovného prostredia*. 1. vyd. Zvolen: Technická univerzita vo Zvolene, 2000. 221 s. ISBN 80-228-0894-6.
75. ZEMAN, K. *Základy technologie I*. 1. vyd. Praha: Vydavatelství ČVUT, 2001. 91 s. ISBN 80-01-02325-7.

Zkušební protokoly

76. *Zkušební protokol č.: 619/OHL/5/2007-032/Ma*: měření (odběr vzorků) pracovního prostředí. České Budějovice: Zdravotní ústav se sídlem v Českých Budějovicích, 2007. 15 s.
77. *Zkušební protokol č.: 735/OHL/5/2007-092/Vo*: měření (odběr vzorků) pracovního prostředí. České Budějovice: Zdravotní ústav se sídlem v Českých Budějovicích, 2007. 7 s.
78. *Zkušební protokol č.: 2007-1646/OHL/5/2008-027/Ma*: měření (odběr vzorků) pracovního prostředí. České Budějovice: Zdravotní ústav se sídlem v Českých Budějovicích, 2008. 8 s.
79. *Zkušební protokol č.: 2008-475 a 476/CHL/5/2009-012/Ma*: měření (odběr vzorků) pracovního prostředí. České Budějovice: Zdravotní ústav se sídlem v Českých Budějovicích, 2009. 9 s.
80. *Zkušební protokol č.: 2008-1862/CHL/5/2009-023/Op*: měření (odběr vzorků) pracovního prostředí. České Budějovice: Zdravotní ústav se sídlem v Českých Budějovicích, 2009. 6 s.
81. *Zkušební protokol zn. j. 2002-903/2003-074/Pro*: kontrola pracovního prostředí. České Budějovice: Zdravotní ústav se sídlem v Českých Budějovicích, 2003. 8 s.

82. *Zkušební protokol zn. j. 2094/2004-152/Vo*: kontrola pracovního prostředí. České Budějovice: Zdravotní ústav se sídlem v Českých Budějovicích, 2004. 6 s.
83. *Zkušební protokol zn. j. 2578/2005-190/Vo*: kontrola pracovního prostředí. České Budějovice: Zdravotní ústav se sídlem v Českých Budějovicích, 2005. 3 s.
84. *Zkušební protokol zn. j. 3485/2005-252/Sa*: kontrola pracovního prostředí. České Budějovice: Zdravotní ústav se sídlem v Českých Budějovicích, 2005. 11 s.
85. *Zkušební protokol zn. j. 3653/2005-253/Vo*: kontrola pracovního prostředí. České Budějovice: Zdravotní ústav se sídlem v Českých Budějovicích, 2005. 4 s.

8. Klíčová slova

- svařování
- zdravotní rizika
- chemické škodliviny
- prach
- stanovení inhalační expozice
- prevence

9. Přílohy

Příloha 1: Vysvětlivky.

Příloha 2: Provozovna 1 – zkušební protokoly 2004, 2007, 2008, 2009.

Příloha 3: Provozovna 2 – zkušební protokoly 2003, 2005, 2009.

Příloha 4: Provozovna 3 – zkušební protokoly 2005, 2007.

Příloha 5: Fotografie 1 – osobní odběr vzorku ovzduší a detekční měření ozonu.

Příloha 6: Fotografie 2 – odsávací jednotka EUROMATE s ústím na nastavitelném rameni.

Příloha 1: Vysvětlivky.

Metodika

a) – Platí pro pevné částice. Složení svařečských dýmů závisí na řadě činitelů zejména na svařovaném materiálu, materiálu jímž se svařuje, svařovacím proudem atd. Tyto okolnosti musí být brány v úvahu při hodnocení expozice svařečským dýmem.

Provozovna 3

- ▲ – maximální (špičková) hodnota z měřené doby
- ▶ - průměrná hodnota z měřené doby

Příloha 2: Provozovna 1 – zkušební protokoly 2004, 2007, 2008, 2009.



Zdravotní ústav
SE SÍDLEM V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

L. B. Schneidera 32, České Budějovice, PSČ 370 21, ☎ 387 712 911, fax 387 712 259

oddělení laboratoří hygieny práce a pracovního lékařství ☎ 387 712 280

Zkušební laboratoř č. 1383 akreditovaná ČIA

ZKUŠEBNÍ PROTOKOL

● Předmět zkoušky..... Pracovní prostředí
Kontrola pracovního prostředí v..... **PROBOZLOUNA 1**

Zn. j.: 2094/2004-152/Vo
Datum měření (odběru vzorků) 1.9.2004
Objednavatel

Měření (odběru vzorků) přítomni **jednatel –**
..... **zástupce jednatele –**

Měření (odběr vzorků) provedl

● Výsledky měření (analýzu vzorků) zpracoval

Datum analýzy vzorků 8.9.2004

Místo měření (odběru vzorků)	Druh zkoušky	Metoda zkoušky
Výrobní hala	Celkový prach	SOP č. 5.01 odběr na filtry Pragopor 3 a Millipore, stanovení vážkově
	- chrom	po mikrovlnné mineralizaci filtrů stanovení metodou AAS na spektrofotometru Varian AA 55B
	Oxid uhelnatý	SOP č. 5.08 stanovení elektrochemicky monitorem PAC III CO
	Chemické škodliviny detekční metodou - ozon	SOP č. 5.09 stanovení aparaturou a trubicemi Gastec

Zn. j.: 2094/2004-152/Vo

1/6

Výsledky měření prachu (aerosolu dýmů) a chemických škodlivin

VÝROBNÍ HALA jednotlivé činnosti:	Prášný aerosol v ovzduší				Koncentrace plynných škodlivin v ovzduší ($mg \cdot m^{-3}$)		
	Doba odběru vzorku (od - do)	Objem odebraného vzduchu (l)	Koncentrace celkového prachu (aerosolu dýmů) ($mg \cdot m^{-3}$)	Chrom (+) v prašném aerosolu ($mg \cdot m^{-3}$)	Ozon	Oxid uhelnatý	
						PAC III ●	max.
1) - broušení černé (konstrukční) oceli	10:59 - 11:05	109,2	7,9	-	-	-	-
2) - bodování černé (konstrukční) oceli	9:05 - 9:18 P)	136,5	1,3	-	¹⁾ 0,1	-	-
3) - svařování černé (konstrukční) oceli	10:38 - 10:44	109,2	39,7	-	²⁾ 0,1	³⁾ 33	118
4) - broušení nerezů	11:16 - 11:21	85,0 M	3,6	0,100	-	-	-
5) - bodování nerezů	9:27 - 9:55 P)	374,0 M	0,4	< 0,004	⁴⁾ 0,1	-	-
6) - svařování nerezů	10:00 - 10:30 P)	408,0 M	0,3	< 0,004	⁵⁾ < 0,1	-	-
7) - ostatní činnosti, resp. koncentrační pozadí v hale	8:44 - 11:24	2576,0 M	0,3	< 0,001	-	-	-

Vysvětlivky k tabulce:

+) - stanovení není jako celek akreditováno (akreditován odběr prachu podle SOP 5.01, chrom v polétavém prachu stanoven podle SOP 1.11)
 P) - přerušovaný odběr v uvedeném intervalu, postihující pouze sledovanou činnost

Ø - průměrná hodnota v době měření

max. - maximální (špičková) hodnota v době měření

● - průběhový záznam z měřeného intervalu v 10:47 - 10:54 h je přílohou protokolu

¹⁾ - měřeno v intervalu 9:05 - 9:10 h

²⁾ - měřeno v intervalu 10:38 - 10:42 h

³⁾ - měřeno v intervalu 10:47 - 9:54 h

⁴⁾ - měřeno v intervalu 9:27 - 9:34 h

⁵⁾ - měřeno v intervalu 10:00 - 10:05 h

M - odběr vzorku na filtr Millipore o průměru 37 mm (ostatní vzorky odebrány na filtry Pragopor 3 o průměru 35 mm)

Podrobnější popis k jednotlivým měřeným činnostem:

- 1) – **broušení černé (konstrukční) oceli** – v dýchací zóně pracovníka (p. ...)) při broušení hran na materiálu „I“ profil k zakázce č. výkresu 03.20.50.038-4807. Použita byla ruční bruska BOSCH GWS 24-230 B, kotouč SECUR EXTRA typ A30Qu-BFX o rozměrech 230 x 7 x 22,2 mm.
- 2) – **bodování černé (konstrukční) oceli** – v dýchací zóně pracovníka (p. ...)) - tj. při vlastním bodování v ochranné kukle VLAMBOOG. Bodována byla konzole č. výkresu 03.20.50.038-4807. Použit byl svařovací agregát Fronius FROWIG 160 DC/H (s wolframovou elektrodou), drát BÖHLER DMO-IG o průměru 2,4 mm, ochranná atmosféra argon, svařovací proud cca 140 A.
- 3) – **svařování černé (konstrukční) oceli** – v dýchací zóně pracovníka (p. ...)) – tj. v ochranné kukle VLAMBOOG během svařování konzole č. výkresu 03.20.50.038-4807. Použit byl svařovací agregát WEGA 330 MIG, drát (s posunem) o průměru 1,2 mm, ochranná atmosféra plynu ARCAL MAG (složení 18 % CO₂, 82 % Ar), svařovací proud cca 200 A. Svařovaný materiál byl opatřen základním nátěrem. Při svařování byl pracovník skloněn většinou přímo nad prováděným svarem.
- 4) – **broušení nerezů** – v dýchací zóně pracovníka (p. ...)) při srážení hran, resp. okují na trubce o průměru 150 mm, ukotvené ve výšce asi 20 cm nad podlahou. Použita byla ruční bruska FAIN typ WSG 12-125, kotouč SECUR LAMELLER ZA-40 B 27 LAM 125 x 22,2.
- 5) – **bodování nerezů** – v dýchací zóně pracovníka (p. ...)) - tj. při vlastním bodování v ochranné kukle VLAMBOOG. Šlo o modelové bodování na trubce o průměru 30 mm. Použit byl svařovací agregát Fronius FROWIG 160 DC/H (s wolframovou elektrodou), drát BÖHLER SAS 4-IG o průměru 2 mm, ochranná atmosféra argon, svařovací proud cca 120 A.
- 6) – **svařování nerezů** – v dýchací zóně pracovníka (p. ...)) - tj. v ochranné kukle VLAMBOOG. Modelově byly k sobě podélně svařovány trubky o průměru 30 mm – jednotlivé svary byly cca 5 cm dlouhé. Použit byl svařovací agregát Fronius FROWIG 160 DC/H (s wolframovou elektrodou), drát BÖHLER SAS 4-IG o průměru 2 mm, ochranná atmosféra argon, svařovací proud cca 80 A.
- 7) – **ostatní činnosti, resp. koncentrační pozadí v hale** – stacionární odběr vzorku cca uprostřed výrobní haly ve výšce dýchací zóny stojících pracovníků. Během odběru vzorku probíhala v hale běžná činnost. Zjištěné hodnoty jsou vztaženy pro pracovní operace, které se nepodílí na zdroji sledovaných škodlivin – manipulační práce s materiálem, řezání materiálu na pásové pile pod chladicí kapalinou, ohýbání materiálu, příprava plánu práce, seznámení se s výkresy, rozměřování materiálu, natírání, apod.

Hodnoty celosměnných časově vážených průměrů koncentrace celkového prachu – aerosolu dýmů a chromu pro jednotlivé pracovníky

PRACOVNÍK 2,3 PRACOVNÍK 7

Jednotliví pracovníci na směně a jejich pracovní činnosti v průběhu běžné směny	průměrná doba činnosti za směnu (hod) #	Koncentrace v ovzduší (mg.m ⁻³)	
		celkový prach (aerosol dýmů)	chrom
2 svářeči provádějící bodování			
- bodování černé oceli	2,5	1,3	< 0,001
- bodování nerezů	1	0,4	< 0,004
- broušení černé oceli	1	7,9	< 0,001
- broušení nerezů	0,5	3,6	0,100
- ostatní činnosti	3	0,3	< 0,001
Časově vážený průměr za 8 hodinovou směnu		1,8	< 0,008
1 svářeč			
- svařování černé oceli	4	39,7	< 0,001
- svařování nerezů	2	0,3	< 0,004
- broušení černé oceli	0,5	7,9	< 0,001
- broušení nerezů	0,5	3,6	0,100
- ostatní činnosti	1	0,3	< 0,001
Časově vážený průměr za 8 hodinovou směnu		20,7	< 0,008
1 zámečnick - předák			
- bodování černé oceli	3	1,3	< 0,001
- bodování nerezů	2	0,4	< 0,004
- broušení černé oceli	0,5	7,9	< 0,001
- broušení nerezů	0,5	3,6	0,100
- ostatní činnosti (příprava plánu práce)	2	0,3	< 0,001
Časově vážený průměr za 8 hodinovou směnu		1,4	< 0,008
1 pomocník			
- broušení černé oceli	0,5	7,9	< 0,001
- broušení nerezů	0,5	3,6	0,100
- ostatní činnosti	7	0,3	< 0,001
Časově vážený průměr za 8 hodinovou směnu		1,0	< 0,007

Vysvětlivky: # - průměrné doby jednotlivých činností byly uvedeny jednatelům p.

Poznámky k měření:

Měření bylo provedeno na základě písemné objednávky za účelem zjištění expozice pracovníků prachem - aerosolem dýmů a chemickými škodlivinami. Během měření byli přítomni výše uvedení zástupci firmy, kteří uvedli provozní podmínky a další potřebné údaje.

V provozovně probíhá zakázková výroba konzolí pro potrubí. Pracuje se ve dvousměrném provozu s osmihodinovou pracovní dobou. Většina prací se provádí ve výrobní hale, asi 10 % směn jsou pracovníci u zákazníků na montážních a potrubních pracích. Výrobním materiálem je převážně černá (konstrukční) ocel – asi v 70 % objemu práce, zbytek zaujímá nerez.

Ve výrobní hale pracuje při plném stavu na směně 5 pracovníků – při měření na ranní směně byli přítomni 3. Pracovní činnost sestává z přípravy materiálu, sestavení výrobků a nabodování, svaření výrobku, u černé oceli zabroušení svárů a případně natření (běžné zastoupení těchto činností je uvedeno v tabulce na str. 4). K výrobě se používá toto strojní vybavení: pásová pila, ohýbačka, stojanová vrtačka, okružní pila na krácení trubek, ruční brusky a svařovací agregáty. Svařuje se v ochranné atmosféře argonu nebo plynu ARCAL MAG (směs argonu a oxidu uhličitého).

V den měření se pracovalo na zakázce, kde byla výrobním materiálem pouze černá (konstrukční) ocel. Činnosti s nerezovým materiálem (broušení, bodování a svařování) byly pro účely měření předvedeny modelově. V hale byla během měření zavřena okna, vrata uprostřed východní stěny byla zcela otevřena, na protější straně byly otevřeny dveře. Po celou dobu měření bylo zapnuto odsávání instalované ve stropní části (odsávání je údajně staré, s nižším výkonem). Pozn.) – údajně je plánováno s přemístěním výroby do jiných prostor, zatím se řeší větrání haly otevřenými vraty. Pokud by se do zimních měsíců nepodařilo výrobu přemístit, bylo by údajně zajištěno provizorní odsávání.

Při zjišťování koncentrace prachu – aerosolu dýmů a chemických škodlivin v pracovním ovzduší bylo postupováno v souladu s § 2 nařízení vlády č.178/2001 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví zaměstnanců při práci, ve znění nařízení vlády č. 523/2002 Sb. a č. 441/2004 Sb.

Způsob odběru vzorků je popsán na str. 3. Z naměřených koncentrací prachu - aerosolu dýmů a chromu při jednotlivých činnostech a z průměrných dob trvání těchto činností během směny byly pro sledované pracovníky vyčísleny hodnoty časově vážených průměrů za 8 hodin.

Nejistoty měření podle SOP: - u měření prachu 18 %
- u měření oxidu uhelnatého - přístrojem PAC III 3 %
- u měření ozonu detekční trubicí 25 %

Tepelné vlhkostní podmínky ve výrobní hale:

Čas (h)	teplota vzduchu (°C)	relativní vlhkost vzduchu (%)
9:40	16,0	63

Venkovní podmínky:

Čas (h)	oblačnost, vítr (příp. další údaje)	teplota vzduchu (°C)	relativní vlhkost vzduchu (%)
9:45	skoro jasno, mírný Z vítr	13,0	73

V 7:00 h tlak vzduchu přepočtený na hladinu moře 101,7 kPa

Hygienické limity látek v ovzduší pracovišť: *

jsou předepsány nařízením vlády č. 178/2001 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví zaměstnanců při práci, ve znění nařízení vlády č. 523/2002 Sb. a č. 441/2004 Sb.:

Příloha č. 3, tabulka č. 2 - Prachy s možným fibrogenním účinkem stanoví přípustné expoziční limity pro celkovou koncentraci (vdechovanou frakci) prachu PEL_c:

Látka:	PEL _c (mg. m ⁻³)
- svářečské dýmy ¹⁾	5,0

Vysvětlivky k tabulce:

¹⁾ Platí pro pevné částice. Složení svářečských dýmů závisí na řadě činitelů, zejména na svařovaném materiálu, materiálu jímž se svařuje, svařovacím proudem, atd. Tyto okolnosti musí být brány v úvahu při hodnocení expozice svářečským dýmem.

Příloha č. 3, tabulka č. 3 - Prachy s převážně nespecifickým účinkem stanoví přípustné expoziční limity pro celkovou koncentraci (vdechovanou frakci) prachu PEL_c:

Látka:	PEL _c (mg. m ⁻³)
- železo a jeho slitiny ²⁾	10,0
- prach z umělého brusiva (carborundum, elektrit)	10,0
- oxidy železa	10,0

²⁾ Slitiny jiných kovů než železa se posuzují po stránce prašnosti podle PEL jednotlivých kovů přítomných ve slitině, rozhodující je přítom ta složka slitiny, jejíž PEL je nejnižší.

Pokud nelze hmotnostní podíl jednotlivých složek v polétavém prachu spolehlivě určit, stanoví se PEL podle hodnoty platné pro složku s nejnižším PEL.

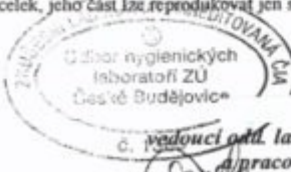
Pro chemické látky v ovzduší pracovišť stanoví Příloha č. 2 přípustné expoziční limity (PEL) a nejvyšší přípustné koncentrace (NPK-P):

Látka:	PEL (mg. m ⁻³)	NPK-P (mg. m ⁻³)
chromu (VI) sloučeniny	0,05	0,1
chromu ostatní sloučeniny (včetně chromanu olovnatého a zinečnatého)	0,5	1,5
ozon	0,1	0,2
oxid uhelnatý	30	150

* výpis a označení limitních hodnot není předmětem akreditace.

Výsledky zkoušek se týkají pouze měření (vzorků) uvedených v tomto protokolu a nenahrazují jiné dokumenty. Protokol může být reprodukován pouze jako celek, jeho část lze reprodukovat jen se souhlasem laboratoře.

České Budějovice dne 10.9.2004



č. vedoucí odd. laboratoří hygieny práce
a pracovního lékařství

Mgr. B. 10. 4. 2007 KHS #10/04



ZDRAVOTNÍ ÚSTAV SE SÍDLEM V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

L. B. Schneidera 32, České Budějovice, PSČ 370 21

oddělení laboratoří hygieny práce a pracovního lékařství ☎ 387 712 280

Zkušební laboratoř č. 1383 akreditovaná ČIA



ZKUŠEBNÍ PROTOKOL č.: 619/OHL/5/2007-032/Ma

Měření (odběr vzorků) pracovního prostředí v **PROPOZOUNA 1**

Datum měření (odběru vzorků) **21.3.2007**

Objednavatel

Měření (odběru vzorků) přítomni **jednatelka společnosti**

Měření (odběr vzorků) provedl

Výsledky měření (analýzu vzorků) zpracoval

Datum analýzy vzorků **22.3.2007**

Přílohy protokolu..... *

Datum vystavení zkušebního protokolu..... **4.4.2007**

Zdravotní ústav se sídlem v Českých Budějovicích
telefon: 387 712 911 e-mail: zue@zueb.cz
fax: 387 712 399 web: www.zueb.cz

IČO: 71009400
IČ: C271009400

Bankovní spojení: ČNB České Budějovice
ú.č. 103806090000

Místo měření (odběru vzorků)	Druh zkoušky	Metoda zkoušky
Výrobní hala Skladovací hala	Měření hluku v třídě přesnosti 1	SOP č. 5.11
	Celkový prach	SOP č. 5.01 odběr na filtry Pragopor 3 a Millipore, stanovení vázkové
	Chemické škodliviny detekční metodou - ozon	SOP č. 5.09 stanovení aparaturou a trubicemi Gastec

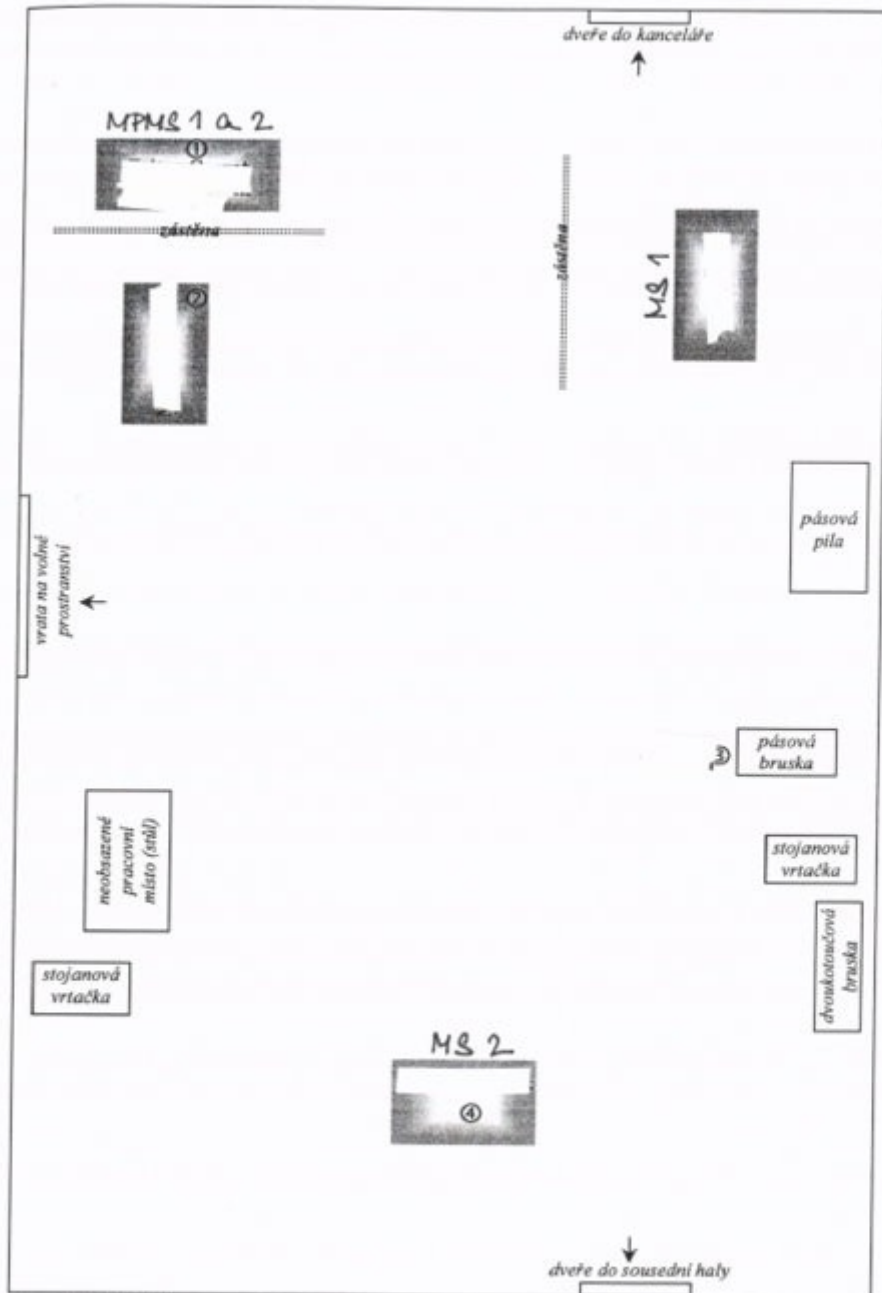
Měřicí přístroje a platnost ověření:

Zvukoměr Norsonic, typ 118, v.č. 28141 (do 12.7.2008, třída přesnosti 1)

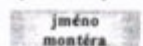
Mikrofon Norsonic, typ 1225., v.č. 25176 (do 12.7.2008)

Akustický kalibrátor Norsonic, typ 1251, v.č. 26619 (do 12.7.2008, třída přesnosti 1)

Orientační nákres výrobní haly:



Vysvětlivky k nákrese:

 jméno montéra - pobyt montéra převážně na vyznačeném místě (u pracovního stolu)

①②③④ - místo měření hluku ve sluchové zóně uvedeného montéra

č.: 619/OHL/S/2007-032/Ma

3/15

Vysvětlivky k použitým symbolům a zkratkám v tabulkách výsledků:

A) hluk:

Symbol	Definice veličin, význam použitého symbolu:
L_{Aeq}	ekvivalentní hladina akustického tlaku A udává hodnotu hladiny akustického tlaku A spojitého stálého zvuku, která ve specifikovaném časovém intervalu má tutéž hodnotu druhé mocniny akustického tlaku jako posuzovaný zvuk, jehož hladina se v čase mění
L_{Ceq}	ekvivalentní hladina akustického tlaku v třetinooktávních pásmech udává hodnotu hladiny akustického tlaku spojitého stálého zvuku, která má tutéž hodnotu druhé mocniny akustického tlaku jako posuzovaný zvuk, jehož hladina se v čase mění
$L_{C peak}$	špičková hladina akustického tlaku C
L_{AN, T_i}	distribuční (procentní) hladina zvuku A, která je překračována v N % doby z časového intervalu T_i
T	délka pracovní doby (doba hlukové expozice pracovníka $T = \sum T_i$)
T_i	dílčí časový interval z pracovní doby T ; odpovídá době jednotlivých činností (hlukových situacích) za směnu

A) hluk a B) celkový prach (aerosolu dýmů) a ozon v pracovním ovzduší:

Zkratka:	Rozdělení montérů do skupin podle typických činností:
Mp	Montér - příprava dílů pro výrobu potrubí (dělení materiálu - řezání, broušení a práce související s přípravou)
Mb	Montér - výroba potrubí bodováním a související práce
Ms	Montér - výroba potrubí svařováním a související práce

Výsledky měření:

A) - hluk

Vyznačené místo měření v nákrese	Místo měření, činnost montéra: <i>Doba T_i</i> (<i>délka časový interval pracovní doby</i>) $\Sigma T_i = T$	číslo měření doba měření (min:sec)	Ekvivalentní hladina akustického tlaku A L_{A,eq,T_i} (dB)	Spítková hladina akustického tlaku C $L_{C,peak}$ (dB)	Distribuční (procentní) hladina L_{A,AN,T_i} (dB)							Ekvivalentní hladina akustického tlaku L_{A,eq,T_i} (dB)					
					L_A 0,1%	L_A 1,0%	L_A 5,0%	L_A 10%	L_A 50%	L_A 90%	L_A 95%	L_A 99%	8 kHz	10 kHz	12,5 kHz	16 kHz	
①	VÝROBNÍ HALA: - čtení výkresu, měření, kontrola, manipulace, vlastní bodování (č. výkresu 3 437974) <i>Mb .. T_i = 7,75 h</i>	0001 18:0	79,7	115,5	90,4	87,1	85,6	84,5	76,5	62,0	61,5	60,9	60,9	67,0	64,2	61,4	57,5
②	- broušení stopkovou bruskou Bosch GGS 27 C osazenou „kamenným“ kotoučem (č. výkresu 3 437974 - úkos potrubí Ø 114 mm) <i>Mp .. T_i = 0,25 h</i> <i>Mb .. T_i = 0,125 h</i>	0003 3:32	94,5	112,6	103,2	100,8	99,0	97,8	93,4	84,9	79,8	70,2	86,1	86,6	87,5	86,5	
③	- broušení úhlovou bruskou Bosch GWS 14-125 C osazenou brusným kotoučem (č. výkresu 3 437974 - úkos potrubí Ø 114 mm) <i>Mp .. T_i = 0,25 h</i> <i>Mb .. T_i = 0,125 h</i>	0004 3:7	100,1	114,8	103,0	102,4	101,9	101,6	100,3	97,4	94,4	88,6	90,5	91,0	89,3	87,1	

Vyznačení místa měření v nákresu	Místo měření, činnost montáže: Doba T_i (délka časový interval pracovní doby) $\Sigma T_i = T$	číslo měření doba měření (min:sec)	Ekvivalentní hladina akustického tlaku A $L_{A,eq,T}$ (dB)	Špičková hladina akustického tlaku C $L_{C,peak}$ (dB)	Distribuční (procentní) hladina $L_{A,T}$ (dB)							Ekvivalentní hladina akustického tlaku $L_{A,eq,T}$ (dB)				
					L_A 0,1%	L_A 1,0%	L_A 5,0%	L_A 10%	L_A 50%	L_A 90%	L_A 95%	L_A 99%	8 kHz	10 kHz	16 kHz	
②	- řezání úhlovou bruskou Bosch GWS 23-230 osazenou řezným kotoučem (příčné řezání „L“ profilu 100 x 60 x 8 mm, díl upevněn ve svěráku) $Mp... T_i = 0,25 h$	0005 3:42	99,0	116,5	104,2	102,4	101,5	100,9	98,9	96,4	93,0	80,7	87,0	87,7	89,6	90,4
③	- broušení na pásové brusce GRIT (č. výkresu 3 437974 - broušení přírub) $Mp... T_i = 0,50 h$	0006 4:16	91,9	109,4	98,3	97,2	95,2	94,4	91,3	87,3	85,7	82,8	83,0	82,0	80,6	78,0
④	- čištění svarů úhlovou brusku Bosch GWS 14-125 C osazenou drátěným kotoučem (č. výkresu K 0611207 - čištění kořenového svaru na potrubí \varnothing 200 mm) $Ms... T_i = 1,50 h$	0007 3:10	93,3	110,0	100,0	99,0	97,6	96,7	91,4	89,3	86,8	75,8	83,2	82,2	81,2	78,8
④	- přípravě a manipulační práce a vlastní svařování (č. výkresu K 061207) $Ms... T_i = 6,5 h$	0008 17:22	83,2	113,8	95,5	93,2	90,4	89,1	65,8	61,3	60,8	60,2	72,0	71,0	66,7	64,0

Vyznačení místa měření v nákrese	Místo měření, činnost montéra: Doba T_i (délka časový interval pracovní doby) $\Sigma T_i = T$	číslo měření doba měření (min:sec)	Ekvivalentní hladina akustického tlaku A $L_{A,eq,T}$ (dB)	Špičková hladina akustického tlaku C $L_{C,peak}$ (dB)	Distribuční (procentní) hladina $L_{A,AN,T}$ (dB)							Ekvivalentní hladina akustického tlaku $L_{A,eq,T}$ (dB)				
					L_A 0,1%	L_A 1,0%	L_A 5,0%	L_A 10%	L_A 50%	L_A 90%	L_A 95%	L_A 99%	8 kHz	10 kHz	12,5 kHz	16 kHz
②	- přípravě a manipulační práce (č. výkresu 370-012) $Mp.. Ti = 4,75 h$	0010 10:40	77,3	107,7	93,5	86,9	83,7	81,2	67,8	61,4	60,9	60,3	62,7	61,1	61,7	54,1
	SKLADOVACÍ HALA: - dělení materiálu na pásové pile BOMAR economic 150, 320 GH (modelové předvedení práce - u ovládacího panelu při řezání potrubí Ø 220 mm, síla stěny 6 mm) $Mp.. Ti = 2,0 h$	0009 3:21	76,2	95,5	82,4	80,8	79,4	78,7	76,1	61,7	48,6	44,0	55,9	54,4	52,7	47,6
	Ekvivalentní hladina akustického tlaku A za 8 hodinovou pracovní dobu $L_{A,eq,8h}$ (dB) - pro montéra Mp - pro montéra Mb - pro montéra Ms		89,0 84,7 87,6		- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -	- - -
	Ekvivalentní hladina akustického tlaku vysokofrekvenčního hluku v třetinooktávových pásmech za 8 hodinovou pracovní dobu $L_{A,eq,8h}$ (dB) - pro montéra Mp - pro montéra Mb - pro montéra Ms															

B) - celkový prach (aerosol dýmů) a ozon v pracovním ovzduší:

Místo odběru vzorků (měření), činnost montéra:	odběru vzorku (měření) v době	odběr vzorku ovzduší na filtry		detekční měření	
		objem odebraného vzduchu (l)	koncentrace (mg.m ⁻³) celkový prach (aerosol dýmů)	ozon	ozon
VÝROBNÍ HALA: Montér (Mp) - - při výrobě dílů na potrubí pro chladicí vodu (č. výkresu 3 437974), dílů pro kluzné obložení - části uchycení objímky (č. výkresu 370-010 a 370-012) a modelovém předvedení řezání na pásové pile ve skladovací hale	8.04 - 10.46 h 11.28 - 13.41 h	590,2	11,6	-	-
Montéři (Mb) - práce ve dvojici Montér - PŘÍPRAVA MATERIÁLU A SVAŘOVÁNÍ 1 - při výrobě potrubí pro chladicí vodu (č. výkresu 3 437974) - při vlastním bodování potrubí	8.00 - 10.39 h 11.29 - 13.37 h 8.40 - 8.50 h	575,6 -	2,3 -	-	0,10
Montér - PŘÍPRAVA MATERIÁLU A SVAŘOVÁNÍ 2 - při výrobě potrubí pro chladicí vodu (č. výkresu 3 437974)	8.00 - 10.43 h 11.27 - 13.37 h	587,7	1,9	-	-

Místo odběru vzorků (měření), činnost montéra:	odběru vzorku (měření) v době	odběr vzorku ovzduší na filtry		detekční měření
		objem odebraného vzduchu (l)	koncentrace v ovzduší (mg.m ⁻³) celkový prach (aerosol dýmů) ozon	
Montér (Ms) - <i>SPECIALISTA 1</i> - při výrobě potrubí pro chladič vody (č. výkresu 3 437974)	7.52 - 9.35 h	207,8	3,2	-
	10.18 - 10.44 h 11.26 - 13.35 h	311,5	2,9	-
- při vlastním svařování potrubí	9.40 - 9.45 h	-	-	0,49
	9.45 - 9.50 h	-	-	0,78
Časově vážený průměr za celkovou dobu odběru 257 minut	-	-	3,0	-
Montér (Ms) - <i>SPECIALISTA 2</i> - při výrobě potrubí parovodu (č. výkresu K 061207) - při svařování kořenového svaru na potrubí za použití svařovacího proudu:	7.50 - 10.35 h 11.29 - 13.28 h	569,4	2,4	-
	125 A 10.00 - 10.05 h	-	-	1,08
	125 A 10.07 - 10.12 h	-	-	0,98
77 A 13.20 - 13.25 h	-	-	-	1,18

Poznámky:

Měření hluku a stanovení koncentrací škodlivin v pracovním prostředí výrobní haly bylo provedeno na základě písemné objednávky. Přítomná jednatelka společnosti určila místa měření a popsala podmínky při měření.

Společnost je zaměřena na zakázkovou výrobu potrubí hlavně pro průmyslové technologie. Výrobním materiál je „černá“ ocel (50 % výroby) a nerez ocel (50 % výroby).

Výrobu zajišťuje celkem 9 montérů, kteří stráví průměrně ½ směn ve výrobní hale a ½ směn v terénu při přípravných pracích a montážích potrubí. Montéři pracují v jednosměnném provozu, délka pracovní směny je 8 hodin.

Vybavení výrobní haly:

- pásová pila MACC Special 270 (pracuje pod feznou emulzí)
- pásová pila BOMAR economic 150, 320 GH (pracuje pod feznou emulzí); tato pila je umístěna v hale skladu materiálu
- pásová bruska GRIT se smirkovým pásem MULTI-TOOL A/S, zmitost 36
- dvě stojanové vrtačky
- dvoukotoučová stojanová bruska
- svařovací agregáty (používá se svařovací technologie WIG - wolframové elektrody, ochranná atmosféra ARCAL a jako přidavný materiál drát (prut)
- úhlové brusky Bosch GWS 23-230 osazené fezným kotoučem BECO, typ A 30 R4 BFY 1, 41F-230 x 1,9 x 22,2,
- úhlové brusky Bosch GWS 14-125 C osazené:
smirkovým lamelovým kotoučem BECO, Z 60, 125 x 22
brusným kotoučem BECO, typ A 30R5 BF, E27-125 x 7 x 22,2
drátěným kotoučem OSBORN o průměru 125 mm
- stopkové brusky Bosch GGS 27 C osazené „kamenným“ kotoučem

Odsávání:

Stroje nejsou vybaveny místním odsáváním, výrobní hala má ve stropu 4 průduchy s odsáváním, při zapnutí je odsáván vzduch všemi průduchy.

Využívání vybavení je zřejmé z následujících údajů (níže neuvedené strojní vybavení se používá jen nárazově a krátkodobě.

Průměrné doby činností montéra za 8 hodinovou směnu při směně s pobytem ve výrobní hale:

Montér (Mp) (řezání /dělení/ a broušení materiálu /dílů/ pro výrobu potrubí):	
přípravné a manipulační práce:	4,75 h
řezání: - pásová pila BOMAR economic 150, 320 GH (pila umístěná ve skladovací hale).....	2,00 h
- úhlová bruska Bosch 23-230 osazená fezným kotoučem	0,25 h
broušení: - pásová bruska GRIT	0,50 h
- úhlová bruska Bosch GWS 14-125 C osazená brusným kotoučem	0,25 h
- stopková bruska Bosch GGS 27 C	0,25 h

Montér (Mb):
 čtení výkresů, kontrola, měření, přípravné a manipulační práce:..... 6,75 h
 očištění, příp. opravy dílů před bodováním:
 - úhlová bruska Bosch GWS 14-125 C osazená brusným kotoučem..... 0,125 h
 - stopková bruska Bosch GGS 27 C..... 0,125 h
 vlastní bodování: 1,00 h

Montér (Ms):
 přípravné a manipulační práce: 2,50 h
 vlastní svařování: 4,00 h
 čištění svarů: - úhlová bruska Bosch GWS 14-125 C osazenou drátěným kotoučem ... 1,50 h

Podmínky v době odběru vzorků (měření):

V hale byl běžný provoz, na výrobě se podílelo celkem 5 montérů. Rozmístění montérů při práci ve výrobní hale je vyznačeno v orientačním nákresu na str. 3. V hale se zpracovával materiál s označením St 37 („černá ocel). Při svářečských pracích montéři používali klasičkou svářečskou kuklu vybavenou samozatmívacím filtrem.

- okna v hale byla zavřena, vrata (dveře) na volné prostranství a dveře do sousední haly a do kanceláře byly otvírány jen z provozních důvodů
- odsávání stropními průduchy bylo zapnuto v 8.05 h, vypnuto pouze po dobu přestávky na oběd
- ze strojního vybavení výrobní haly byla v provozu pásová bruska GRIT, a to pouze po dobu měření hluku; ostatní strojní vybavení výrobní haly pracovníci nepoužívali
- při měření v hale skladu materiálu byla v provozu pouze pásová pila BAMAR economic 150, 320 GH

Montér (Mp) :
 - příprava dílů na výrobu potrubí pro chladicí vodu (č. výkresu 3 437974), dílů pro kluzné obložení - části uchycení objímky (č. výkresu 370-010 a 370-012) včetně prací, které s touto přípravou souvisí
 - modelové předvedení řezání na pásové pile ve skladovací hale

Montéři (Mb) - bodování potrubí
 - sestavování a bodování potrubí pro chladicí vodu (č. výkresu 3 437974) včetně souvisejících prací
 - na práci se podílela dvojice pracovníků **MPMB 1** a **MPMB 2**, vlastní bodování v den měření prováděl (při bodování se po domluvě oba pracovníci pravidelně střídají) **MPMB 1**
 - při bodování byl používán svařovací agregát Fronius FROWIG 160/DC/H, svařovací proud 140 A, wolframová elektroda Ø 2,4 mm, přídavný materiál Ø 2,5 mm
 - montéři používali minimálně úhlovou brusku WSG 12-150 osazenou brusným kotoučem BECO typ A30 R5 BF, E27-125 x 7 x 22,2

Montéři (Ms) - svařování potrubí
 - výroba potrubí parovodu podle výkresu č. K 061207 včetně prací, které se svařováním potrubí souvisejí
 - montér používal do 13 h svařovací agregát Fronius Magic Wave 1700 a od 13 h svařovací agregát Fronius Magic Wave 2200

- kořenové svary svařoval wolframovou elektrodou \varnothing 2,4 mm, přídavným materiálem \varnothing 2,4 mm při svařovacím proudu 77 a 125 A
- vrchní svary svařoval wolframovou elektrodou \varnothing 2,4 mm, přídavným materiálem \varnothing 3,0 mm při svařovacím proudu 150 A
- k čištění kořenových svarů používal úhlovou brusku Bosch GWS 14-125C osazenou drátěným kotoučem

MONTEŘ-SPECIALISTA 1

- výroba potrubí pro chladicí vodu podle výkresu č. 3 437974 včetně prací, které se svařováním potrubí souvisejí
- montér používal svařovací agregát Fronius FROWIG 160/DC/H, wolframová elektroda \varnothing 2,4 mm, svařovací proud 130 A, přídavný materiál \varnothing 3,2 mm
- k prořezávání mezer před vlastním svařováním pracovník používal úhlovou brusku Bosch GWS 23-230 osazenou řezným kotoučem BECO typ A 30 R4 BFY1, 41F-230x1,9x22,2
- svary čistil úhlovou brusku Bosch GWS 14-125C osazenou drátěným kotoučem
- svary brousil úhlovou brusku Bosch GWS 14-125C osazenou smirkovým lamelovým kotoučem

Tepelně vlhkostní podmínky:

Podmínky:	Čas (h)	teplota vzduchu (°C)	relativní vlhkost vzduchu (%)	poznámka
venkovní	8.35	2,4	66	zataženo, přeháňky; tlak vzduchu v 7.00 h přepočtený na hladinu moře 99,6 kPa
ve výrobní hale	13.00	11,9	33	-

Způsob měření, odběru vzorků:

A) měření hluku:

Při měření hluku a analýze naměřených veličin bylo postupováno v souladu se směrnicí pro měření a posuzování expozice hluku v pracovním prostředí ČSN ISO 9612.

Celková nejistota měření $\varepsilon = 1,6$ dB, která odpovídá třídě přesnosti 1, byla stanovena v souladu s Metodickým návodem pro měření hluku v pracovním prostředí a vibrací (HEM-300-26.4.01-16344), a to z nejistoty dané použitým měřicím přístrojem a akustickým kalibrátorem a zvoleným způsobem měření. Nejistota měření ε rozšiřuje naměřenou hodnotu na oblast, v níž se nachází s 90% pravděpodobností změněná hodnota.

Způsob měření byl zvolen po seznámení se s podmínkami provozu. Měření parametrů hluku bylo provedeno ve sluchové zóně montérů. Časové intervaly měření (T_i) byly zvoleny v závislosti na postižení typického hluku při charakteristických činnostech montéra v průběhu pracovní doby.

Z naměřených ekvivalentních hladin akustického tlaku L_{A,eq,T_i} a L_{i,eq,T_i} a příslušných dílčích časových intervalů pracovní doby T_i byly vypočteny ekvivalentní hladiny akustického tlaku $L_{A,eq,T}$ a ekvivalentní hladiny akustického tlaku $L_{i,eq,T}$ za pracovní dobu ($T = 8$ h) pro jednotlivé skupiny montérů.

B) odběry vzorků celkového prachu (aerosolu dýmů) a měření ozonu v pracovním ovzduší:

Při zjišťování koncentrací škodlivin v pracovním ovzduší bylo postupováno v souladu s § 2 nařízení vlády č.178/2001 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví zaměstnanců při práci, ve znění nařízení vlády č. 523/2002 Sb. a č. 441/2004 Sb.

Celkové nejistoty stanovení: - pro celkový prach (aerosol dýmů) 18 %
- pro chemické látky detekční metodou 25 %

- celkový prach (aerosol dýmů): osobní odběr - vzorek odebrán osobním čerpadlem AirChek, odběrová hlavice I.O.M s filtrem (Pragopor 3, Millipore) o průměru 25 mm upevněna na oděvu montéra tak, aby kopírovala jeho dýchací zónu při všech výše popsaných pracovních činnostech
- ozon: detekční měření v pohyblivé dýchací zóně montéra při svářečských operacích (při vlastním bodování, svařování) vně svářečské kukly

Zjištěné hodnoty koncentrace celkového prachu (aerosolu dýmů) v ovzduší odpovídají časově váženým průměrům koncentrace za 8 hodinovou směnu.

HYGIENICKÉ LIMITY:

A) Hygienické limity hluku na pracovišti:

jsou stanoveny nařízením vlády č. 148/2006 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací:

➤ ustálený a proměnný hluk:

Hygienický limit je pro pracoviště s osmihodinovou pracovní dobou rovnoměrně rozloženou v průběhu pracovního týdne a s vyloučením pracovišť, na nichž se vykonává duševní práce náročná na přesnost a soustředění a dále pracovišť, která jsou určena pro tvůrčí práci podle § 2 odst. 2 nebo pracovišť, na nichž se vykonává duševní práce rutinní povahy a jsou velínem podle § 2 odst. 3, je v souladu s § 2 odst. 1 přípustný expoziční limit při vyjádření ekvivalentní hladinou akustického tlaku A $L_{A\ eq, 8h}$ **85 dB**.

➤ impulsní hluk:

Hygienický limit na pracovišti se stanoví podle § 3 odst. 3 v souladu s § 2. Podle § 3 odst. 1 a 2 se stanoví impulsní hluk vyjádřený:

- ekvivalentní hladinou akustického tlaku A $L_{A\ eq, 8h}$ **85 dB**
- hladinou špičkového akustického tlaku C $L_{C\ peak}$ **140 dB**

➤ vysokofrekvenční hluk:

Vysokofrekvenční hluk se vyjadřuje ekvivalentní hladinou akustického tlaku v třetinooktávových pásmech $L_{t\ eq}$ o středních kmitočtech 8, 10, 12,5 a 16 kHz. Pro uvedená pásma je stanoven přípustný expoziční limit $L_{t\ eq, 8h}$ **75 dB**, a to v souladu s § 4.

V případě, že proměnný nebo ustálený hluk pro pracoviště ve stavbách pro výrobu a skladování proniká ze sousedních prostor nebo je způsobován větracím nebo vytápěcím zařízením těchto

pracovišť, je podle § 2 odst. 4 stanoven hygienický limit $L_{Aeq,T}$ 70 dB. Tento limit se nevztahuje pro pracoviště uvedená v § 2 odst. 2 a 3.

B) Hygienické limity látek v ovzduší pracovišť:

jsou předepsány nařízením vlády č. 178/2001 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví zaměstnanců při práci, ve znění nařízení vlády č. 523/2002 Sb.:

- **pro prach v ovzduší pracovišť** Příloha č. 3 stanoví přípustné expoziční limity pro celkovou koncentraci (vdechovanou frakci) prachu za osmihodinovou směnu PEL_C :

Látka:		PEL_C (mg. m ⁻³)
Prachy s možným fibrogenním účinkem:	- svářečské dýmy ¹⁾	5,0
Prachy s převážně nespecifickým účinkem:	- železo a jeho slitiny ²⁾	10,0
	- oxidy železa	10,0
	- prach z umělého brusiva (karborundum, elektrit)	10,0

Vysvětlivky k tabulkám:

¹⁾ Platí pro pevné částice. Složení svářečských dýmů závisí na řadě činitelů zejména na svařovaném materiálu, materiálu jímž se svařuje, svařovacím proudem atd. Tyto okolnosti musí být brány v úvahu při hodnocení expozice svářečským dýmem.

²⁾ Pokud slitiny železa obsahují vyšší podíl kovů, pro které jsou stanoveny PEL, posuzuje se prašnost i podle PEL těchto kovů. Za dodržení PEL se považuje stav, kdy je dodržen jak PEL_C pro slitinu železa, tak i PEL pro jednotlivé kovy, rozhodující je přitom ten, jehož PEL je nejnižší.

Slitiny jiných kovů než železa se posuzují po stránce prašnosti podle PEL jednotlivých kovů přítomných ve slitině, rozhodující je přitom ta složka slitiny, jejíž PEL je nejnižší.

Pokud nelze hmotnostní podíl jednotlivých složek v polétavém prachu spolehlivě určit, stanoví se PEL podle hodnoty platné pro složku s nejnižším PEL.

- **pro chemické látky v ovzduší pracovišť** Příloha č. 2 stanoví přípustné expoziční limity (PEL) a nejvyšší přípustné koncentrace (NPK-P):

Látka:	PEL (mg. m ⁻³)	NPK-P (mg. m ⁻³)
Ozon	0,1	0,2

Výsledky zkoušek se týkají pouze měření (vzorků) uvedených v tomto protokolu a nenahrazují jiné dokumenty.
Protokol může být reprodukován pouze jako celek, jeho část lze reprodukovat jen se souhlasem laboratoře.

*vedoucí odd. laboratoří hygieny práce
a pracovního lékařství*

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'P. Kůrka', written in a cursive style.



Zdravotní ústav SE SÍDLEM V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

L. B. Schneidera 32, České Budějovice, PSČ 370 21

oddělení laboratoří hygieny práce a pracovního lékařství ☎ 387 712 280

Závěr k protokolu č.: 619/OHL/5/2007-032/Ma

Níže uváděná porovnání stanovených expozičních s hygienickými limity postihují směny s pobytem montérů ve výrobních prostorách provozu Mydlovary při zpracovávání zakázky na výrobu potrubí z „černé“ oceli.

A) hluk:

Porovnání naměřených (vypočtených) hodnot hluku

1. vypočtené ekvivalentní hladiny hluku $L_{A,eq,8h}$
2. špičkové hladiny akustického tlaku C $L_{C,peak}$
3. vypočtené ekvivalentní hladiny hluku $L_{1,eq,8h}$

s přípustnými expozičními hygienickými limity:

Místo pobytu, profese, činnost pracovníka:	1.	2.	3.			
	Ekvivalentní hladina akustického tlaku A za 8 hodinovou pracovní dobu $L_{A,eq,8h}$ (dB)	špičková hladina akustického tlaku C ($L_{C,peak}$)	Ekvivalentní hladina akustického tlaku vysokofrekvenčního hluku v třetinooktávových pásmech za 8 hodinovou pracovní dobu $L_{1,eq,8h}$ (dB)			
			8 kHz	10 kHz	12,5 kHz	16 kHz
Montér (Mp)	překročena	dodržena	překročena	překročena	překročena	překročena
Montéři (Mb)	*)	dodržena	*)	*)	*)	dodržena
Montéři (Ms)	překročena	dodržena	překročena	*)	*)	dodržena

*) vzhledem k celkové nejistotě měření není prokázáno překročení nebo dodržení nejvýše přípustného hygienického limitu

B) celkový prach (aerosol dýmů) a ozon v pracovním ovzduší:

Časově vážený průměr koncentrace celkového prachu (aerosolu dýmů) za 8 hodinovou směnu:

- pro montéra (Mp - ^{MPMS 1, MPMS 2}) se vzhledem k celkové nejistotě stanovení pohybuje na hranici přípustného expozičního limitu **PEL_C 10,0 mg. m⁻³** pro jmenované prachy s převážně nespecifickým účinkem ^{MS 1, MS 2}
- pro montéry (Mb -) a montéry (Ms -) **nepřekračuje** přípustný expoziční limit **PEL_C 5,0 mg. m⁻³** pro svářečské dýmy.

Okamžitá koncentrace ozonu v dýchací zóně:

- montéra (Mb - ^{MPMS 1}) při vlastním bodování **nepřekročila** ^{MS 1, MS 2}
 - montérů (Ms -) při vlastním svařování opakovaně **překračovala**
- nejvyšší přípustnou koncentrací **NPK-P 0,2 mg. m⁻³** pro ozon.

Při porovnávání výsledných hodnot se stanovenými hodnotami hygienických limitů bylo uvažováno s celkovými nejistotami měření.

České Budějovice dne 4.4.2007

**vedoucí odd. laboratoří hygieny práce
a pracovního lékařství**



ZDRAVOTNÍ ÚSTAV SE SÍDLEM V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

L. B. Schneidera 32, České Budějovice, PSČ 370 21

oddělení laboratoří hygieny práce a pracovního lékařství ☎ 387 712 280

Zkušební laboratoř č. 1383 akreditovaná ČIA



ZKUŠEBNÍ PROTOKOL č.: 2007-1646/OHL/5/2008-027/Ma

PROVOZOVNA 1

Měření (odběr vzorků) pracovního prostředí v
 Datum měření (odběru vzorků) **6.2.2008**
 Objednavatel
 Měření (odběru vzorků) přítomni **jednatelka společnosti**
 Měření (odběr vzorků) provedl
 Výsledky měření (analýzu vzorků) zpracoval
 Datum analýzy vzorků **11.2.2008**
 Přílohy protokolu **2 x fotodokumentace**
 Datum vystavení zkušebního protokolu **11.3.2008**

Zdravotní ústav se sídlem v Českých Budějovicích
telefon: 387 712 911 e-mail: zucb@zucb.cz
fax: 387 712 380 web: www.zucb.cz

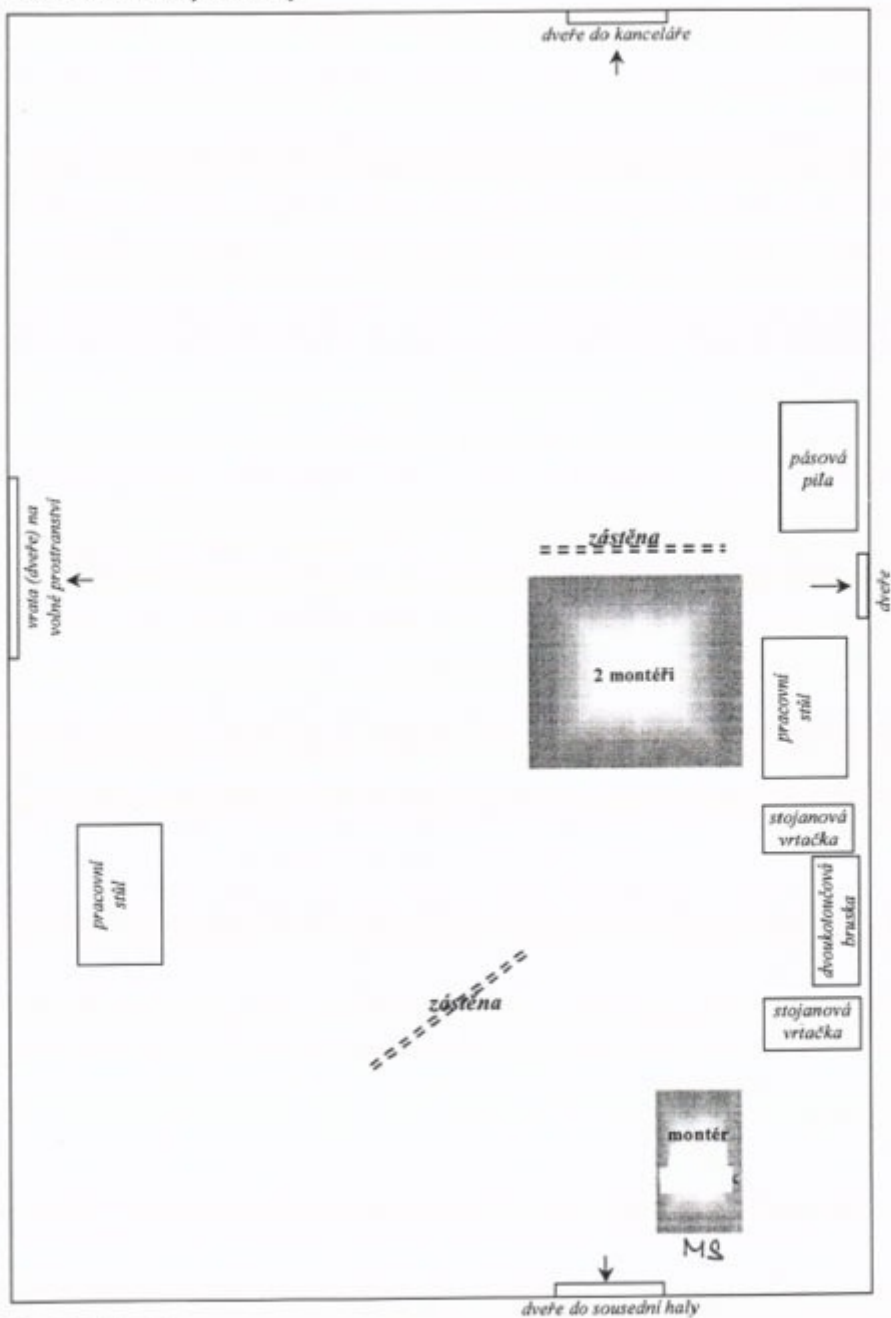
IČO 71009400
DIČ CZ0009400

Bankovní spojení: ČNB České Budějovice
č.ú. 103100691000

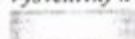
Místo měření (odběru vzorků)	Druh zkoušky	Metoda zkoušky
Výrobní hala	Celkový prach	SOP č. 5.01 odběr na filtry Pragopor 3, stanovení vážkově
	Oxid uhelnatý	SOP č. 5.08 stanovení elektrochemicky monitorem PAC III CO
	Chemické škodliviny detekční metodou - ozon	SOP č. 5.09 stanovení aparaturou a trubicemi Gastec

Měřicí přístroje a platnost ověření:
Monitor PAC III CO (do 02/2008)

Orientační náčrt výrobní haly:



Vysvětlivky k náčrtu:

 - pobyt montéra převážně na vyznačeném místě

Výsledky stanovení celkového prachu (aerosolu dýmů), ozónu a oxidu uhelnatého v pracovním ovzduší

Místo odběru vzorků (měření), činnost pracovníka:	dobu odběru vzorku (měření)	odběr vzorku ovzduší na filtry		koncentrace v ovzduší (mg.m ⁻³)		
		objem odebraného vzduchu (l)	koncentrace v ovzduší (mg.m ⁻³) celkový prach (aerosol dýmů)	detekční měření (Gastec)	přímé měření (PAC III CO)	
					ozón	oxid uhelnatý max
VÝROBNÍ HALA: výroba potrubí svařováním podle č. výkresu P 12 TN 33818 montér - SPECIALISTA	8.19 - 10.01 h	204,80	0,5 ¹⁾	-	-	-
- při výrobě potrubí svařováním včetně všech souvisejících pracovních činností (manipulace s dílem potrubí, upínání do svěráku na pracovním stole, čištění svaru, broušení elektrody na dvoukroučové brusce apod.) <i>1) - osobní odběr</i>	10.35 - 12.35 h	241,00	0,5 ¹⁾	-	-	-
	8.19 - 10.02 h	-	-	-	<1	<1
	10.35 - 11.15 h	-	-	-	<1	<1
	11.54 - 12.35 h	-	-	-	<1	<1
	9.35 - 9.43 h 9.49 - 10.01 h	292,54	0,8 ²⁾	-	-	-
- při svařování potrubí kořenovým svarem <i>2) - odběr v polyhedralní dýchací zóně montéra</i>	8.43 - 8.48 h	-	-	0,1	-	-
	10.37 - 10.42	-	-	0,1	-	-
- při svařování potrubí vrchním svarem <i>2) - odběr v polyhedralní dýchací zóně montéra</i>	11.35 - 11.56	308,52	0,5 ²⁾	-	-	-
	11.32 - 11.42 h	-	-	0,05	-	-
	12.01 - 12.11 h	-	-	0,05	-	-

Poznámky:

Stanovení koncentrací škodlivin v pracovním prostředí výrobní haly bylo provedeno na základě písemné objednávky. Přítomná jednatelka společnosti určila místa měření a popsala podmínky při měření.

Společnost je zaměřena na zakázkovou výrobu potrubí hlavně pro průmyslové technologie. Výrobním materiál je v současné době z 80 % „černá“ ocel a 20 % výroby je z nerez oceli.

Výrobu zajišťuje celkem 9 montérů, kteří stráví průměrně 1/2 směň ve výrobní hale a 1/2 směň v terénu při přípravných pracích a montážích potrubí. Montéři pracují v jednosměnném provozu, délka pracovní směny je 8 hodin.

Průměrné doby činnosti montéra za 8 hodinovou směnu při směně s pobytem ve výrobní hale:

Montér pro výrobu potrubí svařováním::	
přípravné a manipulační práce:	2,50 h
vlastní svařování:	4,00 h
čištění svarů úhlovou bruskou	1,50 h

Současné vybavení výrobní haly:

- pásová pila MACC Special 270 (pracuje pod feznou emulzí)
- dvě stojanové vrtačky
- dvoukotoučová stojanová bruska
- svařovací agregáty (používá se svařovací technologie WIG - wolframové elektrody, ochranná atmosféra ARCAL a jako přídavný materiál drát (prut)
- úhlové brusky
- stopkové brusky

Odsávání:

Výrobní hala má ve stropu 4 odsávací průduchy, při zapnutí je vzduch odsáván všemi průduchy současně.

Pro svařovací práce je v hale nově instalovaná odsávací jednotka EUROMATE s ústím na nastavitelném mobilním ramenu, výkon odsávání lze regulovat klapkou.

Podmínky v době odběru vzorků (měření):

Na výrobě ve výrobní hale se podíleli celkem 3 pracovníci. V orientačním nákresu na str. 3 a ve fotodokumentaci příloze je vyznačeno rozmístění montérů ve výrobní hale. V hale se zpracovával materiál s označením St 37 („černá ocel“).

Montér

- výroba potrubí (Ø 150 mm) svařováním podle výkresu č. P 12TN 33818 včetně prací, které se svařováním potrubí souvisejí
- montér používal svařovací agregát Fronius FROWIG 160 DC/H, ochrannou atmosféru ARCALu MIG - MtG (100 % argon), průtok plynu nastaven na 6 litrů za minutu a wolframovou elektrodu Ø 2,4 mm
- kořenové svary svařoval při svařovacím proudu 90 A, přídavným materiálem prut Ø 1,6 mm
- vrchní svary svařoval při svařovacím proudu 110 A, přídavným materiálem prut Ø 2,4 mm

- k čištění kořenových svarů používal úhlovou brusku FEIN WSG 12-125 osazenou podle potřeby drátěným kotoučem Germany EN 1083 nebo brusným kotoučem BECO Schrupscheibe A30 R5 BF, E27-125x4x22,2
- montér pracoval na pracovním stole, díl potrubí byl uchycen ve svěráku na pracovním stole
- odsávací jednotka byla v provozu, regulační klapka byla otevřena na plný výkon, ústí odsávání bylo ve vzdálenosti 30 - 50 cm od svaru
- při svařecích pracích montér používal svařecskou kuklu Speedglas se samozatmívacím filtrem vybavenou přívodem přetlakového vzduchu přes filtr zn. Adflo typ TH 2P_k.

Další dva pracovníci (montéři) se podíleli na výrobě potrubí podle výkresu č. P 12TN 33818 - přípravné a manipulační práce, broušení úhlovou bruskou a bodování.

V hale byla do 10.30 h otevřena dvě okna v blízkosti sledovaného montéra (viz fotodokumentace) a jedno okno na protilehlé stěně, ostatní okna byla trvale zavřena.

Vrata na volné prostranství byla trvale zavřena, dveře do sousední haly, kanceláře a do venkovního prostranství byly otvírány jen z provozních důvodů. Odsávání stropními průduchy bylo zapnuto.

Tepelné vlhkostní podmínky:

Podmínky:	Čas (h)	teplota vzduchu (°C)	relativní vlhkost vzduchu (%)	poznámka
venkovní	12.10	10,2	60	oblačno, nárazový vítr; tlak vzduchu v 7.00 h přepočtený na hladinu moře 101,8 kPa
na pracovním místě montéra R. Hluchníka	8.50	17,6	39	-
	10.50	15,6	41	-
	12.05	16,8	40	-

Způsob měření (odběru vzorků) látek v pracovním ovzduší:

Při zjišťování koncentrace látek v pracovním ovzduší bylo postupováno v souladu s § 9 nařízením vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci.

Celkové nejistoty stanovení: - celkový prach (aerosol dýmů)..... 18 %
 - chemické látky detekční metodou..... 25 %
 - oxid uhelnatý přístrojem PAC III CO 10 %

Měření chemických škodlivin a odběry vzorků celkového prachu (aerosolu dýmů) a byly provedeny při výše popsaných činnostech (podmínkách):

• *celkový prach:*

- osobní odběr, vzorek odebrán osobním čerpadlem AirChek, odběrová hlavice I.O.M s filtrem Pragopor 3 o průměru 25 mm byla upevněna na oděvu montéra tak, aby kopírovala jeho dýchací zónu při všech výše popsaných pracovních činnostech (tj. při svařování vně svařecské kukly)
- odběr v pohyblivé dýchací zóně montéra vně svařecské kukly při svařování kořenovým svarem a při svařování vrchním svarem, vzorek odebrán čerpadlem Quick Také 30, kovovou odběrovou hlavici s filtrem Pragopor 3 o průměru 35 mm

- **oxid uhelnatý:** měření monitorem PAC III CO, přístroj upevněn na oděvu montéra stejným způsobem jako u osobního odběru vzorku celkového prachu (v tabulce výsledků Ø- průměrná koncentrace za měřený interval, max - maximální koncentrace v měřeném intervalu)
- **ozon:** detekční měření v pohyblivé dýchací zóně montéra vně svářečské při svařování

Hodnoty koncentrace celkového prachu (aerosolu dýmů) v ovzduší získané osobními odběry a průměrné hodnoty koncentrace oxidu uhelnatého odpovídají časově váženým průměrům koncentrací za 8 hodinovou směnu.

HYGIENICKÉ LIMITY:

Hygienické limity látek v ovzduší pracovišť:

jsou předepsány nařízením vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci.

- **pro prachy** jsou přípustné expoziční limity (PEL_C) pro celkovou koncentraci (vdechovanou frakci) prachu v pracovním ovzduší podle § 9 upraveny v příloze č. 3 k uvedenému nařízení vlády, části A:

Látka:		PEL_C (mg. m⁻³)
Prachy s převážně dráždivým účinkem:	- svářečské dýmy ^{a)}	5,0
Prachy s převážně nespecifickým účinkem:	- železo a jeho slitiny ^{b)}	10,0
	- oxidy železa	10,0
	- prach z umělého brusiva (karborundum, elektrid)	10,0

Vysvětlivky k tabulkám:

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

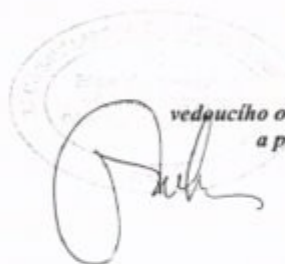
^{b)} Pokud slitiny železa obsahují vyšší podíl kovů, pro které jsou stanoveny PEL, posuzuje se prašnost i podle PEL těchto kovů. Za dodržení PEL se považuje stav, kdy je dodržen jak PEL_C pro slitinu železa, tak i PEL pro jednotlivé kovy, rozhodující je přitom ten, jehož PEL je nejnižší. Slitiny jiných kovů než železa se posuzují po stránce prašnosti podle PEL jednotlivých kovů přítomných ve slitině, rozhodující je přitom ta složka slitiny, jejíž PEL je nejnižší.

Pokud nelze hmotnostní podíl jednotlivých složek v poléťavém prachu spolehlivě určit, stanoví se PEL_C podle hodnoty platné pro složku s nejnižším PEL_C.

- **pro chemické látky** jsou přípustné expoziční limity (PEL) a nejvyšší přípustné koncentrace (NPK-P) v pracovním ovzduší podle § 9 upraveny v příloze č. 2 k uvedenému nařízení vlády, části A:

Látka:	PEL (mg. m ⁻³)	NPK-P (mg. m ⁻³)
Ozon	0,1	0,2
Oxid uhelnatý	30	150

Výsledky zkoušek se týkají pouze měření (vzorků) uvedených v tomto protokolu a nenahrazují jiné dokumenty. Protokol může být reprodukován pouze jako celek, jeho část lze reprodukovat jen se souhlasem laboratoře.


*vedoucího odd. laboratoře hygieny práce
a pracovního lékařství*



Zdravotní ústav
SE SÍDLEM V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

L. B. Schneidera 32, České Budějovice, PSČ 370 21

oddělení laboratoří hygieny práce a pracovního lékařství ☎ 387 712 280

Závěr k protokolu č.: 2007-1646/OHL/5/2008-027/Ma

Látky v pracovním ovzduší montéra

celkový prach (aerosol dýmů)

Časově vážený průměr celkového prachu (aerosolu dýmů) za 8 hodinovou směnu **nepřekročil** přípustný expoziční limit **PEL_C 5,0 mg. m⁻³** pro svářečské dýmy.

ozon

Okamžité koncentrace ozonu při svařování **nepřekročily** nejvyšší přípustnou koncentraci **NPK-P 0,2 mg. m⁻³** pro ozon.

oxid uhelnatý

Časově vážený průměr oxidu uhelnatého za 8 hodinovou směnu se pohybuje hluboko pod přípustným expozičním limitem **PEL 30 mg. m⁻³**.

České Budějovice dne 11.3.2008

**vedoucí odd. laboratoří hygieny práce
a pracovního lékařství**



ZDRAVOTNÍ ÚSTAV
SE SÍDLEM V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

L. B. Schneidera 32, České Budějovice, PSČ 370 21

Centrum hygienických laboratoří – oddělení hygieny práce ☎ 387 712 280

Zkušební laboratoř č. 1383 akreditovaná ČIA



ZKUŠEBNÍ PROTOKOL

č.: 2008-475 a 476/CHL/5/2009-012/Ma

Měření (odběr vzorků) pracovního prostředí v *PROVOZOVNA 1*

Datum měření (odběru vzorků) 20.01.2009

Objednavatel Krajská hygienická stanice
Jihočeského kraje
se sídlem v Č. Budějovicích
Na Sadech 25
370 71 České Budějovice

Měření (odběru vzorků) přítomni za Krajskou hygienickou stanicí
-
jednatelka společnosti
-

Měření (odběr vzorků) provedl

Výsledky měření zpracoval

Analýzu vzorků provedl

Datum analýzy vzorků 23.01.2009

Přílohy protokolu..... 4 x fotodokumentace

Datum vystavení zkušebního protokolu..... 12.02.2009

Zdravotní ústav se sídlem v Českých Budějovicích
telefon: 387 712 911 e-mail: zuch@zuch.cz
fax: 387 712 399 web: www.zuch.cz

IČO: 71009400
DIČ: CZ71009400

Hankovní spojení: ČNB České Budějovice
č.ú. 183300001000

č.: 2008-475 a 476/CHL/5/2009-012/Ma

1/9

Místo měření (odběru vzorků)	Druh zkoušky	Metoda zkoušky
Výrobní hala Skladovací hala	Celkový prach	SOP č. 5.01 odběr na filtry Millipore, stanovení vážkově
	Chrom	SOP č. 4.80 po mikrovlnné mineralizaci filtrů Millipore stanovení metodou AAS na spektrofotometru Varian AA 55B
	Chromu (VI) sloučeniny	SOP č. 5.02 po okyselení alkalického výluhu z filtru PVC Millipore a reakci s difenylkarbazidem stanovení spektrofotometricky
	Chemické škodliviny detekční metodou – ozon	SOP č. 5.09 stanovení aparaturou a trubicemi Gastec

Výsledky stanovení celkové koncentrace prachu (aerosolů dýmů) a chemických látek v pracovním ovzduší:

Místo odběru vzorků (měření), činnost pracovníka:	Doba činnosti za směnu	Doba odběru vzorku (měření)	Odběr vzorku ovzduší na filtry			Detekční měření (Gastec)
			Objem odebraného vzduchu (l)	Celkový prach (aerosol dýmů)	Chrom (celkový)	
SKLADOVACÍ HALA: montér přípravář 1 osobní odběr - - rozměřování, vrtání, řezání na pásové pile, manipulace s materiálem (práce bez významného zdroje škodlivin do pracovního ovzduší)	4,25	8.57 - 10.53 h	426,5 ^M	1,6	0,057	-
		11.57 - 13.05 h				
		13.11 - 13.40 h				
montér přípravář 2 odběr v polyblivé dýchací zóně -, - řezání úhlovou bruskou - broušení úhlovou bruskou - bodování	0,75	12.02 - 12.04 h	139,7 ^M	29,6	4,235	-
		12.05 - 12.07 h				
		12.08 - 12.13 h				
		12.46 - 12.49 h				
		12.51 - 12.55 h				
		12.58 - 13.00 h				
13.01 - 13.04 h						
- bodování	3,0	13.17 - 13.32 h	213,2 ^M	2,0	0,080	-
		13.17 - 13.32 h				
		13.18 - 13.26 h				
						0,05

Místo odběru vzorků (měření), činnost pracovníka:	Doba činnosti za směnu	Doba odběru vzorku (měření)	Odběr vzorku ovzduší na filtry				Detekční měření (Gastec)
			Objem odebraného vzduchu (l)	Celkový prach (aerosol dýmů)	Chrom (celkový)	Chromu (VI) sloučeniny	
VÝROBNÍ HALA: montér svářeč osobní odběr – – bodování, svařování a ostatní související práce	8,0	9.07 – 10.42 h 11.39 – 13.39 h	430,4 ^M	0,9	0,004	–	–
montér svářeč odběr v pohyblivé dýchací zóně – – svařování	5,0	9.48 – 10.03 h 9.48 – 10.03 h 9.32 – 9.40 h 9.52 – 10.00 h	228,3 ^M 228,3 ^P – –	1,2 – – –	< 0,003 – – –	– – – –	– – – 0,05 0,05
Časově vážené průměry koncentrací látek v pracovním ovzduší za 8 hodinovou směnu při zpracování nerezové oceli:							
		– pro montéra přípravaře		3,3	0,276	–	–
		– pro montéra svářeče		0,9	0,004	–	–

Vysvětlivky k použitým symbolům v tabulkách výsledků stanovení:

^M – odběr na filtr Millipore

^P – odběr na filtry PVC Millipore

1 5 0002 475 3 476/CH11/5/0000-012/M3

Poznámky k měření:

Stanovení expozice prachu (kód setu H/16) a chemickým látkám (kód setu H/17) pracovníků firmy bylo provedeno na základě písemných objednávek ze dne 24. 4. 2008, zn. H101C3CB257/24.04.08 a zn. H101C3CB258/24.04.08 Krajské hygienické stanice Jihočeského kraje se sídlem v Českých Budějovicích, odborem hygieny práce, pro účely státního zdravotního dozoru, a to v souladu s pověřením dle § 88, odst. 6, zák. č. 258/00 Sb. ve znění pozdějších předpisů. Rozsah měření na místě upřesnil objednavatel, podmínky provozu popsala jednatelka společnosti

Společnost je zaměřena na zakázkovou výrobu potrubí hlavně pro průmyslové technologie. Výrobním materiál je „černá“ a nerez ocel.

Na výrobě se podílí celkem 9 pracovníků – montéři připraváři a montéři svářeči, kteří stráví průměrně polovinu směn při výrobě a polovinu směn v terénu na montážích. Při výrobě převládá práce s „černou“ ocelí (v 90 až 95 % směn), nerez ocel pracovníci zpracovávají jen v 5 až 10 % směn.

Vybavení výrobních prostor

Skladová hala:

- magnetická vrtačka Fein KBM 50 Q (při vrtání se používá chladicí pasta ROCOL+ GF+)
- pásová pila BOMAR economic 150, 320 GH (pracuje pod řeznou emulzí)
- pásová bruska GRIT se smirkovým pásem MULTI-TOOL A/S, zrnitost 36
- dvě obvodové pily

Výrobní hala:

- pásová pila MACC Special 270 (pracuje pod řeznou emulzí)
- dvě stojanové vrtačky
- dvoukotoučová stojanová bruska

Výrobní prostory jsou dále vybaveny svařovacími agregáty, úhlovými a přímými bruskami.

Montéři připraváři při práci používají:

- úhlové brusky Bosch GWS 23-230 a Bosch GWS 24-230B osazené
 - řezným kotoučem RECA, AS 60T-BF-80, 230x1,9x22,3 mm
 - brusným kotoučem SECUR Extra 27E-230x7x22,2 mm, A 30QU-BFX
- úhlovou brusku Bosch GWS 14-125C osazenou
 - řezným kotoučem BECO 41F-125x1,9x22,2 mm, A 30 R4 BF41
 - brusným kotoučem Carborundum Electrite 97 PA 24Q 3BF C80, 125x7x22,23 mm
 - lamelovým brusným kotoučem BECO, Z 80
- přímou brusku Fortuna osazenou stopkovým brusným kamenem

Průměrné doby činnosti na jednoho pracovníka za 8 hodinovou směnu při zpracování nerez oceli (časový snímek):

montér připravář

1. bodování 3,0 h
2. broušení, řezání úhlovou bruskou 0,75 h
3. ostatní práce (tj. práce bez významného zdroje škodlivin do pracovního ovzduší - výběr materiálů, čtení výkresů, dělení materiálů na pásové pile, rozměfování, vrtání, manipulace apod.) 4,25 h

montér svářeč

1. bodování 1,5 h
2. svařování 5,0 h
3. ostatní související práce (tj. práce bez významného zdroje škodlivin do pracovního ovzduší - čtení výkresů, rozměfování, upevňování dílů do svěráku, manipulace apod.) 1,5 h

Odsávání:

Stroje nejsou vybaveny místním odsáváním, v halách jsou stropní průduchy pro nucenou výměnu vzduchu. Pro svářečské práce je ve výrobní hale instalovaná odsávací jednotka EUROMATE s ústím na nastavitelném rameni, výkon odsávání lze regulovat klapkou.

Podmínky v době odběru vzorků (měření):

V obou halách byl běžný provoz, na výrobě se podíleli čtyři pracovníci – jeden montér svářeč a tři montéři připraváři (svářeč ve výrobní hale, jeden připravář při práci přecházel mezi výrobní a skladovací halou, dva připraváři ve skladovací hale).

Sledovaní pracovníci pracovali na zakázce výr. č. 891072763 – potrubí na olej, výrobním materiálem byla nerez ocel 1.4301.

- montéři připraváři

pracovali ve dvojici, pracovali převážně s potrubím DN 100 a DN 200, většinu prací prováděli na pracovním stole

MP 1

- osobní odběr

- 8.57 – 9.35 h – rozměfování před vrtáním, příprava magnetické stolní vrtačky
- 9.35 – 10.00 h – vrtání na magnetické stolní vrtačce, průměr 27 mm
- 10.00 – 10.53 h – měření a sestavování při bodování (vlastní bodování prováděl Š. Kružliak)
- 11.57 – 12.30 h – výpomoc při řezání úhlovou bruskou (vlastní řezání prováděl Š. Kružliak)
- 12.30 – 12.45 h – navážení materiálu vysokozdvížným vozíkem z venkovního prostoru, manipulace s navedeným materiálem pomocí jeřábu
- 12.45 – 13.15 h – řezání materiálu na pásové pile Bomar
- 13.15 – 13.40 h – manipulace s materiálem

MP 2

- odběr v pohyblivé dýchací zóně

bodování (modelově, viz fotodokumentace)

- svařovací agregát Fronius MAGIC WAVE MW 200, ochranná atmosféra Arcaal, množství ochranného plynu 6 l . min⁻¹, wolframová elektroda průměr 2,6 mm, přídavný materiál ER31B o průměru 1,6 mm, svařovací proud 86 A;
- Pracovník při práci používal svářečskou kuklu bez samozatmívacího filtru a bez přívodu přetlakového vzduchu do kukly.

řezání a broušení (roury 216 x 7,1 mm)

- řezání úhlovou bruskou Bosch GWS 24-230 osazenou řezným kotoučem RECA, AS 60T-BF-80, 230x1,9x22,3 mm
- broušení úhlovou bruskou Bosch GWS 24-230B osazenou brusným kotoučem SECUR Extra 27E-230x7x22,2 mm a úhlovou bruskou Bosch GWS 14-125C osazenou lamelovým brusným kotoučem BECO, Z 80 - broušení hrany roury pro „V“ svar

- montér svářeč

- uváděné pracovní operace prováděl na potrubí DN 65, svařované díly byly upevněné ve svěráku na pracovním stole

bodování, svařování

- svařovací agregát Fronius FROWING 160 DC/H, ochranná atmosféra Arcal, množství ochranného plynu 6 l . min⁻¹, wolframová elektroda průměr 2,4 mm, při svařování používal přídavný materiál ER31B o průměru 1,6 mm, bodoval bez použití přídavného materiálu, svařovací proud při bodování 50 A, svařovací proud při svařování 80 A

osobní odběr:

- 9.07 – 9.30 h – bodování, přípravné práce, řezání materiálu (rour) na pásové pile Bomar, odhrotování hran rour pilníkem
- 9.30 – 10.42 h – svařování rour včetně souvisejících prací
- 11.39 – 13.39 h – svařování rour včetně souvisejících prací

Při svářečských postupech pracovník používal svářečskou kuklu Speedglas s přívodem pětikrátového vzduchu do kukly přes filtr Adflo, kukla se samostatným filtrem.

Odsávání, přívod vzduchu, vytápění

- vytápění bylo v obou halách v provozu, kalorifery vypnuté
- okna byla v obou halách zavřena, vrata na volné prostranství byla otevírána jen z provozních důvodů
- odsávání ve stropu bylo ve skladovací hale zapnuto v době 9.15 až 10.45 h a 11.56 až 13.40 h, ve výrobní hale toto stropní odsávání vypnuté
- odsávací jednotka Euromate byla ve výrobní hale v provozu, ústí odsávání bylo při svářečských postupech cca 30 cm od svaru, regulační klapka byla plně otevřena

Tepelné vlhkostní podmínky:

Podmínky:	Čas (h)	teplota vzduchu (°C)	relativní vlhkost vzduchu (%)	poznámka
venkovní	7.00	-	-	tlak vzduchu přepočtený na hladinu moře 99,7 kPa
	9.20	2,0	71	zataženo, klidno
ve výrobní hale	9.10	9,4	47	-
	10.05	11,0	45	-
ve skladovací hale	9.15	5,9	55	-

Způsob odběru vzorků:

Při zjišťování koncentrace látek v pracovním ovzduší bylo postupováno v souladu s § 9 nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci.

Odběry vzorků celkového prachu - aerosolu dýmů (celkového chromu a sloučenin chromu VI) a měření ozonu byly provedeny při výše popsaných podmínkách:

- osobní odběry vzorků čerpadly AirChek, vzorky prachu byly odebírány na filtry o průměru 25 mm, odběrová zařízení s filtrem byla upevněna na oděvu pracovníka tak, aby kopírovala jeho dýchací zónu při všech pracovních činnostech (tj. pro montéra svářeče vně svářečské kukly);
- odběry v pohyblivé dýchací zóně pracovníků (tj. při svářečských postupech vně svářečské kukly) pomocí čerpadly TVR na filtry o průměru 37 mm;
- detekční měření ozonu aparaturou a trubicemi Gastec v pohyblivé dýchací zóně pracovníků při svářečských postupech vně svářečské kukly.

Nejistoty stanovení podle SOP: - celkový prach (aerosol dýmů)..... 18 %
- chrom (celkový)..... 20 %
- chromu (VI) sloučeniny 13 %
- ozon..... 25 %

Ze zjištěných hodnot koncentrací celkového prachu (aerosolu dýmů) a chromu (celkového) v ovzduší byl pro montéry připraváře vypočten časově vážený průměr koncentrací těchto látek za 8 hodinovou směnu. Hodnoty koncentrace celkového prachu (aerosolu dýmů) a celkového chromu stanovené ze vzorku získaného osobním odběrem u montéra svářeče odpovídají časově váženým průměrům za 8 hodinovou směnu.

HYGIENICKÉ LIMITY:

Hygienické limity látek v ovzduší pracovišť:

jsou předepsány nařízením vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci.

- **pro prachy** jsou přípustné expoziční limity (PEL_C) pro celkovou koncentraci (vdechovanou frakci) prachu v pracovním ovzduší podle § 9 upraveny v příloze č. 3 k uvedenému nařízení vlády, části A:

Látka:		PEL _C pro 8 h pracovní směnu (mg. m ⁻³)
Prachy s možným fibrogenním účinkem:	- svářečské dýmy ^{a)}	5,0
Prachy s převážně nespecifickým účinkem:	- železo a jeho slitiny ^{b)}	10,0
	- oxidy železa	10,0
	- prach z umělého brusiva (karborundum elektrit)	10,0

Vysvětlivky k tabulce:

- a) Platí pro pevné částice. Složení svářečských dýmů závisí na řadě činitelů zejména na svařovaném materiálu, materiálu jímž se svařuje, svařovacím proudem atd. Tyto okolnosti musí být brány v úvahu při hodnocení expozice svářečským dýmem.
- b) Pokud slitiny železa obsahují vyšší podíl kovů, pro které jsou stanoveny PEL, posuzuje se prašnost i podle PEL těchto kovů. Za dodržení PEL se považuje stav, kdy je dodržen jak PEL_c pro slitinu železa, tak i PEL pro jednotlivé kovy, rozhodující je přítom ten, jehož PEL je nejnižší. Slitiny jiných kovů než železa se posuzují po stránce prašnosti podle PEL jednotlivých kovů přítomných ve slitině, rozhodující je přítom ta složka slitiny, jejíž PEL je nejnižší.

Pokud nelze hmotnostní podíl jednotlivých složek v polétavém prachu spolehlivě určit, stanoví se PEL podle hodnoty platné pro složku s nejnižším PEL.

- pro chemické látky jsou přípustné expoziční limity (PEL) a nejvyšší přípustné koncentrace (NPK-P) v pracovním ovzduší podle § 9 upraveny v příloze č. 2 k uvedenému nařízení vlády, částí A:

Látka:	PEL pro 8 h pracovní směnu (mg. m ⁻³)	NPK-P (mg. m ⁻³)
Chrom a sloučeniny chromu (II, III) jako Cr	0,5	1,5
Chromu (VI) sloučeniny jako Cr	0,05	0,1
Ozon	0,1	0,2

Výsledky zkoušek se týkají pouze měření (vzorků) uvedených v tomto protokolu a nenahrazují jiné dokumenty. Protokol může být reprodukován pouze jako celek, jeho část lze reprodukovat jen se souhlasem laboratoře.



vedoucí odd. hygieny práce



ZDRAVOTNÍ ÚSTAV SE SÍDLEM V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

L. B. Schneidera 32, České Budějovice, PSČ 370 21

Centrum hygienických laboratoří – oddělení hygieny práce ☎ 387 712 280

Závěr k protokolu č.: 2008-475 a 476/CHL/5/2009-012/Ma

Pro směny při zpracování nerezové oceli s pobytem montérů ve výrobních prostorách skladovací a výrobní haly:

• *montér připravář*

- časově vážené průměry celkového prachu (aerosolu dýmů) za 8 hodinovou směnu **nepřekračují** přípustný expoziční limit PEL_C $5,0 \text{ mg} \cdot \text{m}^{-3}$ pro svářečské dýmy
- časově vážené průměry chromu (celkového) za 8 hodinovou směnu **nepřekračují** přípustný expoziční limit PEL $0,5 \text{ mg} \cdot \text{m}^{-3}$ pro chrom a sloučeniny chromu
- krátkodobá koncentrace chromu (celkového) při fezání nerezové oceli úhlovou bruskou osazenou fezným kotoučem **překračuje** nejvyšší přípustnou koncentraci NPK-P $1,5 \text{ mg} \cdot \text{m}^{-3}$ pro chrom a sloučeniny chromu
- krátkodobá koncentrace sloučenin chromu (VI) při bodování **nepřekračuje** nejvyšší přípustnou koncentraci NPK-P $0,1 \text{ mg} \cdot \text{m}^{-3}$ pro sloučeniny chromu (VI)
- krátkodobá koncentrace ozonu při bodování **nepřekračuje** nejvyšší přípustnou koncentraci NPK-P $0,2 \text{ mg} \cdot \text{m}^{-3}$ pro ozon

• *montér svářeč*

- časově vážené průměry celkového prachu (aerosolu dýmů) za 8 hodinovou směnu **nepřekračují** přípustný expoziční limit PEL_C $5,0 \text{ mg} \cdot \text{m}^{-3}$ pro svářečské dýmy
- časově vážené průměry chromu (celkového) za 8 hodinovou směnu **nepřekračují** přípustný expoziční limit PEL $0,5 \text{ mg} \cdot \text{m}^{-3}$ pro chrom a sloučeniny chromu
- krátkodobá koncentrace chromu (celkového) při svařování **nepřekračuje** nejvyšší přípustnou koncentraci NPK-P $1,5 \text{ mg} \cdot \text{m}^{-3}$ pro chrom a sloučeniny chromu
- krátkodobá koncentrace sloučenin chromu (VI) při svařování **nepřekračuje** nejvyšší přípustnou koncentraci NPK-P $0,1 \text{ mg} \cdot \text{m}^{-3}$ pro sloučeniny chromu (VI)
- krátkodobé koncentrace ozonu při svařování **nepřekračují** nejvyšší přípustnou koncentraci NPK-P $0,2 \text{ mg} \cdot \text{m}^{-3}$ pro ozon

Při porovnávání výsledných hodnot se stanovenými hodnotami hygienických limitů bylo uvažováno s celkovými nejistotami stanovení.

České Budějovice dne 12.02.2008

ZDRAVOTNÍ ÚSTAV
se sídlem (4)
v Českých Budějovicích
centrum hygienických laboratoří

vedoucí oddělení hygieny práce

Zdravotní ústav se sídlem v Českých Budějovicích
telefon: 387 712 911 e-mail: zucb@zucb.cz
fax: 387 712 339 web: www.zucb.cz

IČO: 71009400
DIČ: CZ71009400

Bankovní spojení: ČNB České Budějovice
č.ú. 1038106890000

Příloha 3: Provozovna 2 – zkušební protokoly 2003, 2005, 2009.

Výsledky měření - prach:

Místo měření (odběru vzorků), činnost:	Údaje o odběru vzorku prachu		Prach – aerosol dýmů (mg.m ⁻³)	Ozón (mg.m ⁻³ +)	Doba pobytu (hod)
	Doba odběru (hod)	Objem odebraného vzduchu (l)			
Bodování zábradlí – konstrukční ocel, pod ochrannou atmosférou Corgonu 18, svařečský agregát RS COMPACT- RS W 350 a přídavný drát o průměru 1,2 mm, bez odsávání	8:15 – 8:21	89,1	6,2	-	2,0
Svařování zábradlí - pod ochrannou atmosférou Corgonu 18, svařečský agregát RS COMP 450 a přídavný materiál drát o průměru 1,2 mm, svařečské pracovní místo uprostřed haly vzadu, bez odsávání	8:30 – 8:34	58,1	21,5	0,2	2,0
Broušení svárů zábradlí ruční úhlovou bruskou NAREX, kotouč FLEXOVIT o průměru 115 mm	8:45 – 8:50	73,8	9,6	-	0,1
Průměrný vzorek ovzduší uprostřed haly v pravé části, v prostoru pásových pil – při přípravných činnostech – řezání železa na pásových pilách pod řeznou kapalinou, vrtání otvorů, rovnání traverzy na lisu – a při bodování a svařování a dokončovacích činnostech. Stacionární odběr.	8:05 – 9:17	1332,0	0,8	-	5,9
ČVPCP pro 2 pracovníky, kteří 2 hod/sm. broují, 6 min/sm. brousí a 5 hod 54 min/sm. provádějí ostatní technologické operace			2,3		8
ČVPCP pro 2 pracovníky, kteří 2 hod/sm. svařují, 6 min/sm. brousí a 5 hod 54 min/sm. provádějí ostatní technologické operace			6,1		8

ČVPCP – časově vážený průměr celkového prachu
+) – Stanovení není akreditováno

Výsledky měření - hluk:

Místo měření - činnost:	číslo měření (doba měření min:sec)	Ekvivalentní hladina akustického tlaku A $L_{A,eq,T}$ (dB)	Ekvivalentní hladina akustického tlaku A $L_{A,eq,T}$ (dB)	Špičková hladina akustického tlaku C $L_{C,peak}$ (dB)	Ekvivalentní hladina akustického tlaku $L_{A,eq}$ dB			
					8 křz	10 křz	12,5 křz	
Svařování zábradlí pod ochrannou atmosférou Corgonu 18, agregát RS COMP 450, drát o průměru 1,2 mm	0001 (2:04)	88,1	92,4	128,4	79,8	83,2	84,4	84,7
Bodování zábradlí pod ochrannou atmosférou Corgonu 18, agregát RS W 350, drát o průměru 1,2 mm	0004 (2:48)	86,4	93,9	129,6	77,4	78,6	79,1	78,7
Broušení svárů zábradlí ruční úhlovou bruskou NAREX, kotouč FLEXOVIT o průměru 115 mm	0002 (2:10)	95,2	96,3	129,1	85,2	85,3	85,1	82,8
Obsluha pásové pily MEBA 305 GH, řezání ocelové trubky o průměru 48 mm	0003 (2:29)	83,1	90,3	131,8	63,7	63,0	60,7	57,8
Obsluha vertikální vrtačky vrtačky HELLER RB 32/800, vrtání otvorů do ocelové konstrukce tloušťky 15 mm, vrták o průměru 19 mm	0005 (3:02)	79,8	81,6	109,4	58,1	57,0	54,7	53,0
Pochůzka po hale při běžné činnosti pracovníků – rovnání profilů lisem, svařování, bodování, řezání na pásové pile, vrtání, pojištění mostového jeřábu – manipulace s břemeny, atd. <i>10. june.</i>	0006 (8:01)	77,3	81,9	111,1	58,6	58,7	58,2	54,7

Místo měření - činnost:	číslo měření (doba měření min:sec)	Ekvivalentní hladina akustického tlaku A $L_{A,eq,T}$ (dB)	Ekvivalentní hladina akustického tlaku A $L_{A,eq,T}$ (dB)	Spíčková hladina akustického tlaku C $L_{C,peak}$ (dB)	Ekvivalentní hladina akustického tlaku $L_{A,eq}$ dB			
					8 kBz	10 kBz	12,5 kBz	16 kBz
Hladina expozice hluku $L_{EX,8h}$ pro 2 pracovníky, kteří bodují 2 hod/sm., 6 hod/sm. provádějí ostatní technologické operace včetně broušení (6 min).			88,9	-	72,7	73,6	74,0	73,2
Hladina expozice hluku $L_{EX,8h}$ pro 2 pracovníky, kteří svažují 2 hod/sm., 6 hod/sm. provádějí ostatní práce včetně broušení (6 min).			87,7	-	74,6	77,6	78,7	78,8
Hladina expozice hluku $L_{EX,8h}$ pro 2 pracovníky, kteří 2 hod/sm. obsluhují vertikální vrtačku (každý 1 hod vrtá a 1 hod podává), 6 hod/sm. provádějí ostatní technologické operace (včetně broušení).			82,5	-	66,8	66,8	66,6	64,2
Hladina expozice hluku $L_{EX,8h}$ pro 2 pracovníky, kteří řezou 2 hod/sm. na pásových pilách a 6 hod/sm. provádějí ostatní práce (včetně broušení).			86,3	-	67,2	67,1	66,8	64,4

Definice veličin a význam použitého symbolu:

L_{Aeq, T_i}	ekvivalentní hladina akustického tlaku A udává hodnotu hladiny akustického tlaku A spojitěho stálého zvuku, která ve specifikovaném časovém intervalu T_i má tutéž hodnotu druhé mocniny akustického tlaku jako posuzovaný zvuk, jehož hladina se v čase mění
L_{Aeq, T_i}	ekvivalentní hladina akustického tlaku A s impulsním vážením I
$L_{C, peak}$	špičková hladina akustického tlaku C
$L_{t, eq}$	ekvivalentní hladina akustického tlaku v třetinooktávových pásmech udává hodnotu hladiny akustického tlaku spojitěho stálého zvuku, která má tutéž hodnotu druhé mocniny akustického tlaku jako posuzovaný zvuk, jehož hladina se v čase mění

Symbol	Význam použitého symbolu:
T_e	efektivní doba trvání pracovního dne (délka pracovní doby); $T_e = \sum T_i$
T_i	dílčí časový interval z efektivní doby trvání pracovního dne; odpovídá době jednotlivých činností za směnu
L_{EX, T_e}	hladina expozice hluku pro efektivní dobu trvání pracovního dne T_e

Poznámky k měření:

Měření prachu a hluku bylo provedeno na základě písemné objednávky. Přítomní výše uvedení zástupci firmy posílali podmínky provozu a uvedli další potřebné údaje.

Firma se zabývá zakázkovou zámečnickou výrobou (převážně železných konstrukcí). Při měření se v hale pohybovalo 14 pracovníků, provoz je jednosměnný, 8 hod/sm.

Pro výrobu se používá výhradně konstrukční ocel bez legujících přísad. Vzhledem k velikosti vyráběných konstrukcí není možné na svářečská pracoviště instalovat odsávací zařízení, práce se tedy provádějí bez odsávání. V hale jsou instalovány podstropní ventilátory, při měření byly vypnuté. Hala nemá okna, vrata na venkovní prostranství byla převážně zavřena, otevírají je při manipulaci s materiálem.

Proti poslednímu měření (21.5.1997) byla zrušena (a odstraněna) kotoučová pila KALTENBACH a byla nahrazena druhou pásovou pilou na železo.

Způsob měření byl zvolen po seznámení se s podmínkami provozu. Při odběru vzorků prachu - aerosolu dýmů bylo postupováno podle nařízení vlády č. 178/2001 Sb., ve znění nařízení vlády 523/2002 Sb. Vzorky prachu byly odebrány v dýchací zóně pracovníků jako osobní odběr, pokud není v tabulce naměřených hodnot uvedeno jinak.

Ze zjištěných koncentrací při jednotlivých činnostech a jim odpovídajících dob trvání byly vypočteny časově vážené průměry celkového prachu, pro pracovníky s celosměnným pobytem na uvedeném pracovním místě (příprava výroby) naměřené koncentrace prachu odpovídají časově váženému průměru koncentrace za směnu. Jednotlivé činnosti v průběhu odběru odpovídají průměru za běžnou směnu a jsou popsány v tabulce výsledků.

Celková nejistota měření prachu podle SOP č. 5.01 je 18 %.

Při měření a analýze naměřených veličin hluku bylo postupováno podle SOP č. 5.11 v souladu se směrnicí pro měření a posuzování expozice hluku v pracovním prostředí ČSN ISO 9612. Celková nejistota měření hluku byla stanovena podle Metodického návodu pro měření hluku v pracovním prostředí a vibraci vydaného hlavním hygienikem ČR - HEM-300-26.4.01-16344.

Hluk vykazuje povahu proměnného hluku, u některých pracovních operací s prokazatelným podílem impulsní složky. Z toho důvodu zde byla sledována i špičková hladina akustického tlaku $L_{C\text{ peak}}$. Při pohybu pracovníků po pracovišti bylo měření provedeno tak, aby měřicí mikrofon kopiroval pohyb pracovníka (sluchovou zónu). Časové intervaly měření (T_i) byly zvoleny v závislosti na postižení typického hluku při charakteristických činnostech pracovníků v průběhu efektivní doby trvání pracovního dne (T_e).

Na některých měřených místech byl prokázán hluk s podílem vysokofrekvenční složky. Vysokofrekvenční hluk na pracovištích se vyjadřuje hladinami akustického tlaku L_{Aeq} v třetino-oktávových pásmech o středním kmitočtu 8 až 16 kHz.

Z nejistoty dané použitým měřicím přístrojem a akustickým kalibrátorem a zvoleným způsobem měření byla stanovena celková nejistota měření $\epsilon = 1,6$ dB, která odpovídá třídě přesnosti 1 - referenční měření. (Nejistota měření ϵ rozšiřuje naměřenou hodnotu na oblast, v níž se nachází s 90% pravděpodobností změřená hodnota).

● **Vnitřní podmínky:** teplota 7 °C, relativní vlhkost 36 %

Venkovní podmínky: oblačno, sněhové přeháňky, čerstvý, místy nárazový SZ vítr, teplota -3 °C, relativní vlhkost 54 %, tlak přepočtený na hladinu moře 101,4 kPa.

HYGIENICKÉ LIMITY: *

Hygienické limity imisního hluku na pracovišti

jsou stanoveny nařízením vlády č. 502/2000 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací:

- proměnný hluk:

● Nejvyšší přípustná ekvivalentní hladina akustického tlaku $A L_{Aeq,8h}$ pro rovnoměrně rozloženou pracovní dobu v průběhu týdne je definována v § 3 odst. 2, jako nejvyšší přípustná normovaná hladina expozice hluku $L_{EX,8h}$ pro běžnou osmihodinovou denní pracovní dobu, která se stanovuje jako součet základní hladiny akustického tlaku $A 85$ dB a korekci přihlížejících k druhu vykonávané činnosti podle Přílohy č. 2 téhož nařízení vlády.

- impulsní hluk:

a) Nejvyšší přípustná ekvivalentní hladina akustického tlaku A při časové charakteristice I $L_{Aeq,8h}$ normovaná pro osmihodinovou pracovní dobu a pro pracoviště podle § 5 odst. 3, kde není hluk tvořen výlučně impulsním hlukem, ale spočívá v kombinaci impulsního a ustáleného nebo proměnného hluku s prokazatelným podílem složky impulsního hluku na velikosti ekvivalentní hladiny akustického tlaku $A L_{Aeq,T}$ (tj. $L_{Aeq,T_i} - L_{Aeq,T_e} > 2,0$ dB) se stanovuje jako součet základní hladiny akustického tlaku $A 85$ dB a korekci přihlížejících k druhu vykonávané činnosti podle Přílohy č. 2 téhož nařízení vlády.

V případě jiné než 8 denní pracovní doby je nutné připočíst korekci uvedenou v § 9 téhož nařízení vlády.

Na základě výše uvedeného:

	(dB)
základní hladina akustického tlaku A	85,0
korekce na druh činnosti – fyzická práce bez nároků na duševní soustředění, sledování a kontrolu sluchem a dorozumívání řeči (rozhodující je ochrana sluchu)	+ 0,0
Nejvyšší přípustná hladina expozice hluku $L_{EX, 8,0h}$ pro 8,0 hodinovou denní pracovní dobu a pro fyzickou práci bez nároků na duševní soustředění, sledování a kontrolu sluchem a dorozumívání řeči (rozhodující je ochrana sluchu)	85,0

b) Podle § 5 ods. 2 je stanovena nejvyšší přípustná špičková hladina akustického tlaku C $L_{C peak}$ 140 dB.

- vysokofrekvenční hluk:

Nejvyšší přípustná ekvivalentní hladina akustického tlaku vysokofrekvenčního hluku v třetinooktávových pásmech 8; 10; 12,5 a 16 kHz pro osmihodinovou pracovní dobu se u tohoto hluku stanoví podle § 6 odst. 2, jako součet základní hladiny akustického tlaku v třetinooktávovém pásmu $L_{eq,8h} = 70$ dB a korekci přihlížejících k druhu vykonávané činnosti podle přílohy č. 2 téhož nařízení vlády. V případě jiné než osmihodinové denní pracovní doby je nutné připočíst korekci uvedenou v § 9 téhož nařízení vlády

Na základě výše uvedeného:

	(dB)
základní hladina akustického tlaku v třetinooktávovém pásmu $L_{eq,8h}$ 8; 10; 12,5 a 16 kHz	70,0
korekce na druh činnosti – fyzická práce bez nároků na duševní soustředění, sledování a kontrolu sluchem a dorozumívání řeči (rozhodující je ochrana sluchu)	+ 0,0
Nejvyšší přípustná ekvivalentní hladina expozice vysokofrekvenčního hluku $L_{eq,8h}$ v třetinooktávových pásmech 8; 10; 12,5 a 16 kHz pro 8,0 hodinovou denní pracovní dobu a pro fyzickou práci bez nároků na duševní soustředění, sledování a kontrolu sluchem a dorozumívání řeči (rozhodující je ochrana sluchu)	70,0

Hygienické limity látek v ovzduší pracovišť:

Jsou předepsány nařízením vlády č. 178/2001 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví zaměstnanců při práci, ve znění nařízení vlády č. 523/2002 Sb.:

- pro prach v ovzduší pracovišť Příloha č. 3 a tabulka č.3 stanoví přípustné expoziční limity pro celkovou koncentraci (vdechovanou frakci) prachu PEL_C:

Látka :	PEL _C (mg.m ⁻³)
Prachy s možným fibrogenním účinkem : Svářečské dýmy	5,0
Prachy s převážně nespecifickým účinkem : Železo a jeho slitiny	10,0
Oxidy železa	10,0
Prach z umělého brusiva (karborundum, elektrit)	10,0

- pro chemické látky v ovzduší pracovišť Příloha č. 2 stanoví přípustné expoziční limity (PEL) a nejvyšší přípustné koncentrace (NPK-P):

Škodlivina	hodnota (mg.m ⁻³)	
	PEL	NPK-P
ozon	0,1	0,2

* výpis a označení limitních hodnot není předmětem akreditace.

Stanovení označená + nejsou akreditována.

Výsledky zkoušek se týkají pouze měření (vzorků) uvedených v tomto protokolu a nenahrazují jiné dokumenty. Protokol může být reprodukován pouze jako celek, jeho část lze reprodukovat jen se souhlasem laboratoře.

České Budějovice dne 25.4.2003



vedoucí odd. laboratoří hygieny práce
a pracovního lékařství

oddělení laboratoří hygieny práce a pracovního lékařství
☎ 387 712 280

Závěr k protokolu zn.j. 2002-903/2003-074/Pro

ČVP celkového prachu pro pracovníky, kteří svařují, je vzhledem k nejistotě měření na hranici PEL, pro ostatní pracovníky nepřekračuje PEL pro svářečské dýmy.

Pro pracovníky, kteří pracují na vrtače HELLER, hladina expozice hluku nepřekračuje nejvyšší přípustnou hladinu expozice hluku $L_{EX,8h}$, rovněž nejvyšší přípustná hladina expozice vysokofrekvenčního hluku pro tyto pracovníky není překročena.

Pro pracovníky, kteří pracují na pásových pilách, hladina expozice hluku vzhledem k nejistotě měření leží na hranici hygienického limitu, nejvyšší přípustná hladina expozice vysokofrekvenčního hluku pro tyto pracovníky není překročena.

Pro pracovníky, kteří bodují a svařují, hladina expozice hluku překračuje nejvyšší přípustnou hladinu expozice hluku $L_{EX,8h}$, rovněž nejvyšší přípustná hladina expozice vysokofrekvenčního hluku pro tyto pracovníky je překročena.

Pro pracovníky, kteří svařují, okamžitá koncentrace ozónu dosahuje hodnoty NPK-P pro tuto škodlivinu.

Špičková hladina akustického tlaku C ($L_{C, peak}$) na měřených místech nepřekračuje nejvýše přípustnou hodnotu 140 dB.

Při porovnávání hodnot hladin expozice hluku se stanovenými hodnotami hygienického limitu bylo uvažováno s celkovou nejistotou měření. Při porovnávání časově vážených průměrů celkového prachu s PEL bylo uvažováno s celkovou nejistotou měření.

České Budějovice dne 25.4.2003

ZDRAVOTNÍ ÚSTAV
se sídlem
v Českých Budějovicích
Oddělení hygieny práce a lékařství

*vedoucí odd. laboratoří hygieny práce
a pracovního lékařství*



Zdravotní ústav SE SÍDLEM V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

L. B. Schneidera 32, České Budějovice, PSČ 370 21, ☎ 387 712 911, fax 387 712 259

oddělení laboratoří hygieny práce a pracovního lékařství ☎ 387 712 280

Zkušební laboratoř č. 1383 akreditovaná ČIA

ZKUŠEBNÍ PROTOKOL

Předmět zkoušky..... Pracovní prostředí
 Kontrola pracovního prostředí v..... PROVOZOVNA 2
 Zn. j.: 2578/2005-190/Vo
 Datum měření (odběru vzorků) 13.9.2005
 Objednavatel
 Měření (odběru vzorků) přítomni
 - vedoucí provozovny
 - vedoucí výroby
 - mistr
 Měření (odběr vzorků) provedl
 Výsledky měření (analýzu vzorků) zpracoval

Místo měření (odběru vzorků)	Druh zkoušky	Metoda zkoušky
Hala zámečnické výroby	Chemické škodliviny detekční metodou - ozon	SOP č. 5.09 stanovení aparaturou a trubicemi Gastec

Výsledky měření:

Místo měření - činnost:	Koncentrace ozonu v pracovním ovzduší (mg · m ⁻³)
<i>sváření</i>	
Hala zámečnické výroby – svářecí pracoviště (p. - v dýchací zóně p. i. <i>sváření</i> během svařování trubek na zábradlí. Trubky byly umístěny na kovových stojinách ve výšce asi 80 cm nad podlahou v místě pod „sběrnou“ odtahovanou stříškou. Za měřený interval (8:03 – 8:13 h) bylo svařeno 5 ks trubek o průměru 48 mm a síle stěny 2,6 mm. Svařováno bylo agregátem RS COMP 450 pod ochrannou atmosférou oxidu uhličitého za použití drátu o průměru 1 mm. Svařovací proud se pohyboval kolem 90 A.	0,08
- v dýchací zóně p. i. <i>sváření</i> během svařování plechů o síle 6 mm. Jednalo se o koutové sváry. Měřený interval (8:25 – 8:35 h) postihuje svaření plechů v délce 2 x 10 cm, 2 x 25 cm a 2 x 35 cm. Svařování proběhlo na stejném místě a pomocí stejného agregátu jako je uvedeno výše, svařovací proud se pohyboval kolem 110 A.	< 0,05

Teplotně vlhkostní podmínky na pracovišti:

Čas (hod.)	teplota vzduchu (°C)	relativní vlhkost vzduchu (%)
8:45	19,7	66

Venkovní podmínky:

Čas (hod.)	oblačnost, vítr	teplota vzduchu (°C)	relativní vlhkost vzduchu (%)
8:50	zataženo, mírný Z vítr	16,9	79

V 7:00 hod. tlak vzduchu přepočtený na hladinu moře 101,8 kPa

Poznámky k měření:

Měření ozonu bylo provedeno na základě písemné objednávky provozovny společnosti, kteří popsali provozní podmínky a uvedli další potřebné údaje.

Účelem měření bylo zjištění koncentrace ozonu u svářeče při svařování na stacionárním svářecím místě po technologické úpravě a vдуchotechnickém opatření. Oproti poslednímu měření ze 7.4.2003 (protokol zn.j. 2002-903/2003-074/Pro) je nyní nahrazena ochranná

atmosféra směsného plynu Corgon 18 ochrannou atmosférou oxidu uhličitého a dále je pracovní místo pro svařování nově vybaveno i odsáváním.

Pracovní místo pro svařování je v podélné středové ose zámečnické haly, a to asi ve ¼ její délky – směrem od hlavních vrat. V hale probíhá zakázková zámečnická výroba. Celkem zde pracuje 10 – 11 pracovníků, z toho na pracovním místě pro svařování se střídají 2 stálí pracovníci (p. . a p.). Svařovací místo je vybaveno svařovacím agregátem RS COMP 450, svařuje se drátem o průměru 1 mm nebo 1,2 mm. Nejčastěji zde probíhá svařování zábradlí. Při svařování pracovníci používají běžnou svářečskou kuklu. Vlastní svařování zaujímá v průměru asi 2 h za směnu na každého svářeče, ve zbytku pracovní doby pracovníci vykonávají přípravu materiálu – rozměřování, dělení, broušení, čištění svarů, nachystání přípravků, apod. Pracuje se v jednosměnném provozu s 8 hodinovou efektivní pracovní dobou.

Nově zhotovené odsávání je ve výšce cca 180 cm nad podlahou. Je tvořeno sběrnou stříškou o rozměrech 75 x 130 cm a na její středový otvor o průměru 10 cm je napojeno sací potrubí vedoucí k odtažové jednotce instalované nad hlavními vraty. Při měření probíhala v hale běžná činnost, uvedené odsávání bylo zapnuto, vrata zavřena, též střešní světlíky zavřeny.

Při měření ozonu bylo postupováno podle nařízení vlády č. 178/2001 Sb., ve znění nařízení vlády č. 523/2002 Sb. a č. 441/2004 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví zaměstnanců při práci. Měření proběhla v době vlastního svařování, v dýchací zóně svářeče, tj. pod jeho ochrannou svářečskou kuklou.

Celková nejistota měření detekčními trubicemi je podle SOP 25 %.

Hygienické limity látek v ovzduší pracoviště: *

jsou předepsány nařízením vlády č. 178/2001 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví zaměstnanců při práci, ve znění nařízení vlády č. 523/2002 Sb. a č. 441/2004 Sb.:

Pro chemické látky v ovzduší pracoviště stanoví Příloha č. 2 přípustné expoziční limity (PEL - za osmihodinovou směnu) a nejvyšší přípustné koncentrace (NPK-P):

Látka:	PEL (mg. m ⁻³)	NPK-P (mg. m ⁻³)
Ozon	0,1	0,2

* výpis a označení limitních hodnot není předmětem akreditace.

Výsledky zkoušek se týkají pouze měření (vzorků) uvedených v tomto protokolu a nenahrazují jiné dokumenty. Protokol může být reprodukován pouze jako celek, jeho část lze reprodukovat jen se souhlasem laboratoře.

České Budějovice dne 21.9.2005

ZAUSBNÍ LABORATOR AKREDITOVANÁ
Odobr. hygienických
laborator
České Budějovice
vedoucí odd. laboratoře hygieny práce
a pracovního lékařství



Zdravotní ústav
SE SÍDLEM V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

L. B. Schneidera 32, České Budějovice, PSČ 370 21, ☎ 387 712 911, fax 387 712 259

oddělení laboratorní hygieny práce a pracovního lékařství ☎ 387 712 280

Závěr k protokolu zn.j. 2578/2005-190/Vo

Během svařování za výše uvedených podmínek naměřené koncentrace ozonu v dýchací zóně svářeče **nepřekračovaly** hodnotu nejméně přípustné koncentrace NPK-P.

Při porovnávání výsledných hodnot se stanovenou hodnotou hygienického limitu bylo uvažováno s celkovou nejistotou měření.

České Budějovice dne 21.9.2005

ZDRAVOTNÍ ÚSTAV
se sídlem
v Českých Budějovicích
Oddělení laboratorní hygieny práce a pracovního lékařství

*vedoucí odd. laboratorní hygieny práce
a pracovního lékařství*



Zdravotní ústav

SE SÍDLEM V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

L. B. Schneidera 32, České Budějovice, PSČ 370 21, ☎ 387 712 911, fax 387 712 259

oddělení laboratoří hygieny práce a pracovního lékařství ☎ 387 712 280

Zkušební laboratoř č. 1383 akreditovaná ČIA

ZKUŠEBNÍ PROTOKOL

Předmět zkoušky Pracovní prostředí
Kontrola pracovního prostředí v **PROVOZOVNA 2**

Zn. j.: 3653/2005-253/Vo
Datum měření (odběru vzorků) 1.12.2005
Objednavatel

Měření (odběru vzorků) přítomni
- vedoucí provozovny
- vedoucí výroby
- mistr

Měření (odběr vzorků) provedl
Výsledky měření (analýzu vzorků) zpracoval
Datum analýzy vzorků 2.12.2005

Místo měření (odběru vzorků)	Druh zkoušky	Metoda zkoušky
Hala zámečnické výroby	Celkový prach (aerosol dýmů)	SOP č. 5.01 odběr na filtry Pragopor 3 a 4, stanovení vážkově

Výsledky měření celkového prachu (aerosolu dýmů):

Místo měření, profese, činnost:	Doba činnosti (pobytu) za směnu (hod)	Prašný aerosol v ovzduší		
		Doba odběru vzorku (od - do)	Objem odebraného vzduchu (l)	Koncentrace ($mg.m^{-3}$)
Hala zámečnické výroby, profese svářeč				
1.) - Svařování zábradlí	2	8:10-8:18	140,3 P4	28,6
2.) - Broušení (svarů)	0,1	8:25-8:32	134,19 P3	8,3
3.) - Ostatní činnosti	5,9	7:55-8:35	712,0 P4	0,5
Časově vážený průměr koncentrace za 8 hodin				7,6

Vysvětlivky použitých symbolů: P3 – odběr na membránový ultrafiltr Pragopor 3
P4 – odběr na membránový ultrafiltr Pragopor 4

Podrobnější popis k měřeným intervalům:

- 1.) – Svařování zábradlí. Měřeno v dýchací zóně svářeče (p. ^{svářeč}) – tj. uvnitř svářečské kukly při svařování schodišťového zábradlí (délka 4 m) – měřením bylo zachyceno kompletní svaření zábradlí z jedné strany. Použit byl svařovací agregát RS COMP 450, drát o průměru 1,2 mm, ochranná atmosféra oxidu uhličitého, svařovací proud cca 200 A. Zábradlí bylo položeno na kovových stojínách ve výšce cca 80 cm nad podlahou, stojiny byly umístěny na pracovním místě určeném pro svařování - pod „sběrnou“ odtahovou stříškou.
- 2.) – Broušení (svarů). Dýchací zóna svářeče (p. ^{svářeč}) během broušení svarů na zábradlí (šlo o stejné zábradlí i stejné pracovní místo jako u měření č.1). Použita byla ruční úhlová bruska NAREX EBU 12 s kotoučem FLEXOVIT A 30 S-BF27.
- 3.) – Ostatní činnosti. Stacionární měření ve výšce dýchací zóny pro stojící pracovníky, v místě u hydraulického lisu (tj. po pravé straně haly cca ve 2/3 délky haly – vnímáno od hlavního vchodu). Měření se vztahuje pro přípravu materiálu, čtení výkresů, rozměřování, manipulaci s materiálem, dělení materiálu, nachystání přípravků, apod.

Poznámky k měření:

Měření prашného aerosolu bylo provedeno na základě písemné objednávky provozovny za účelem zjištění expozice svářečů prachem, resp. aerosolem dýmů.

V hale zámečnické výroby probíhá zakázková zámečnická výroba – převládá výroba zábradlí (materiálem je běžná konstrukční ocel). Většina pracovníků se zabývá přípravou materiálu až do fáze sestavení a naboďování. Vlastní svařování pak probíhá na pracovním místě (k tomu určeném), které je v podélné středové ose haly, a to asi ve ¼ její délky – směrem od hlavních vrat. Zde se průběžně prostřídávají celkem 2-3 pracovníci – svářeči (p. p.). Toto pracovní místo je vybaveno odtahem zplodin ze svařování. Odtaž zplodin je ve sběrné stříšce ve výšce cca 180 cm nad podlahou (rozměry stříšky 75 x 130 cm, průměr odtažového otvoru 10 cm). Část svarů svářeči též brousí – většinou hned po svaření na místě pod odtažovou stříškou. Převážnou dobu pracovní směny se svářeči věnují spolu s ostatními pracovníky veškerým přípravným pracím. Průměrné doby jednotlivých činností svářečů jsou uvedeny v tabulce na str. 2.

V hale zámečnické výroby je jednosměnný provoz s efektivní pracovní dobou 8 hodin.

Během měření bylo v hale přítomno celkem 11 pracovníků, probíhala běžná činnost. Vrata haly byla zavřena, odsávání haly dvěma podstropními ventilátory i odsávání výše uvedeného svařovacího místa bylo zapnuto. Hala byla vytápěna teplovodními radiátory a 8 kalorifery se zapnutými ventilátory, okna i světlíky byly zavřeny - nejsou otevírací.

Při zjišťování koncentrace prашného aerosolu v pracovním ovzduší bylo postupováno v souladu s § 2 nařízení vlády č.178/2001 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví zaměstnanců při práci, ve znění nařízení vlády č. 523/2002 Sb. a č. 441/2004 Sb.

Z naměřených koncentrací prашného aerosolu při jednotlivých činnostech a z uvedených dob těchto činností byla pro sledované pracovníky profese svářeč vypočtena koncentrace časově váženého průměru za 8 hodin.

Nejistoty měření podle SOP: - u měření prachu 14 %

Tepelně vlhkostní podmínky v hale zámečnické výroby:
v 8 hodin teplota vzduchu 16,8 °C, relativní vlhkost 43 %

Venkovní podmínky:

čas (h)	oblačnost, vítr	tlak vzduchu přepočtený na hladinu moře (kPa)	teplota vzduchu (°C)	relativní vlhkost vzduchu (%)
8:00	jasno, bezvětří	101,3	-5,4	45

Hygienické limity látek v ovzduší pracovišť: *

jsou předepsány nařízením vlády č. 178/2001 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví zaměstnanců při práci, ve znění nařízení vlády č. 523/2002 Sb. a č. 441/2004 Sb.:

Příloha č. 3, tabulka č. 2 - Prachy s možným fibrogenním účinkem stanoví přípustné expoziční limity pro celkovou koncentraci (vdechovanou frakci) prachu PEL_c za osmihodinovou směnu:

Látka:	PEL_c (mg. m ⁻³)
- svářečské dýmy ¹⁾	5,0

Vysvětlivky k tabulce:

¹⁾ Platí pro pevné částice. Složení svářečských dýmů závisí na řadě činitelů, zejména na svařovaném materiálu, materiálu jímž se svařuje, svařovacím proudem, atd. Tyto okolnosti musí být brány v úvahu při hodnocení expozice svářečským dýmem.

Příloha č. 3, tabulka č. 3 - Prachy s převážně nespecifickým účinkem stanoví přípustné expoziční limity pro celkovou koncentraci (vdechovanou frakci) prachu PEL_c za osmihodinovou směnu:

Látka:	PEL_c (mg. m ⁻³)
- železo a jeho slitiny ²⁾	10,0
- prach z umělého brusiva (carborundum, elektrit)	10,0
- oxidy železa	10,0

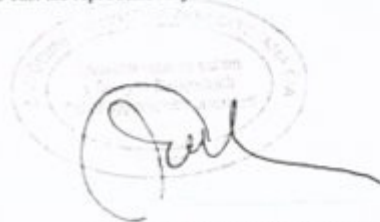
²⁾ Slitiny jiných kovů než železa se posuzují po stránce prašnosti podle PEL jednotlivých kovů přítomných ve slitině, rozhodující je přítom ta složka slitiny, jejíž PEL je nejnižší.

Pokud nelze hmotnostní podíl jednotlivých složek v polétavém prachu spolehlivě určit, stanoví se PEL podle hodnoty platné pro složku s nejnižším PEL .

* výpis a označení limitních hodnot není předmětem akreditace.

Výsledky zkoušek se týkají pouze měření (vzorků) uvedených v tomto protokolu a nenahrazují jiné dokumenty. Protokol může být reprodukován pouze jako celek, jeho část lze reprodukovat jen se souhlasem laboratoře.

České Budějovice dne 5.12.2005



vedoucí odd. laboratoří hygieny práce
a pracovního lékařství



Zdravotní ústav
SE SÍDLEM V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

L. B. Schneidera 32, České Budějovice, PSČ 370 21, ☎ 387 712 911, fax 387 712 259
oddělení laboratoří hygieny práce a pracovního lékařství ☎ 387 712 280

Závěr k protokolu zn.j. 3653/2005-253/Vo

Časově vážený průměr koncentrace celkového prachu (aerosolu dýmů) za 8 hodin pro svářeče za výše uvedených podmínek **překračoval** přípustný expoziční limit svářečských dýmů ($5 \text{ mg} \cdot \text{m}^{-3}$).

Při porovnávání výsledné hodnoty se stanovenou hodnotou hygienického limitu bylo uvažováno s celkovou nejistotou měření.

České Budějovice dne 5.12.2005

ZDRAVOTNÍ ÚSTAV
se sídlem
v Českých Budějovicích
Odbor pracovního lékařství

**vedoucí odd. laboratoří hygieny práce
a pracovního lékařství**



ZDRAVOTNÍ ÚSTAV
SE SÍDLEM V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

L. B. Schneidera 32, České Budějovice, PSČ 370 21

Centrum hygienických laboratoří - oddělení hygieny práce ☎ 387 712 280

Zkušební laboratoř č. 1383 akreditovaná ČIA



ZKUŠEBNÍ PROTOKOL
č.: 2008 - 1862/CHL/5/2009-023/Op

Měření (odběr vzorků) pracovního prostředí v **Pracovní prostředí**

Datum měření (odběru vzorků) **4.2. 2009**

Objednavatel

PROVOZOVNA 2

Měření (odběru vzorků) přítomni **- jednatel**

Měření (odběr vzorků) provedl

Výsledky měření (analýzu vzorků) zpracoval

Datum analýzy vzorků **5.2. 2009**

Přílohy protokolu **2 listy fotodokumentace**

Datum vystavení zkušebního protokolu **16. 2. 2009**

Zdravotní ústav se sídlem v Českých Budějovicích
telefon: 387 712 911 e-mail: zuch@zuch.cz
fax: 387 712 339 web: www.zuch.cz

IČO: 71094800
DIČ: CZ71009480

Bankovní spojení: ČNB České Budějovice
č.ú. 1030100094800

č.: 2008 - 1862/CHL/5/2009-023/OP

1/6

Místo měření (odběru vzorků)	Druh zkoušky	Metoda zkoušky
Hala zámečnické výroby	Celkový prach (aerosol dýmů)	SOP č. 5.01 odběr na filtry Pragopor 3, stanovení vážkově

Výsledky měření celkového prachu (aerosolu dýmů):

Místo měření, činnost:	Doba činnosti (pobytu) za směnu (minut)	Prašný aerosol v ovzduší		
		Doba odběru vzorku (od - do)	Objem odebraného vzduchu (l)	Koncentrace (mg.m ⁻³)
Hala zámečnické výroby, profese svářeč 1) svařování - pan obrázek č.1 <i>SWAŘEC - SWAŘOVÁNÍ OCELOVÝCH KONSTRUKCÍ</i>	160	6.58 - 7.25 7.33 - 8.09 8.16 - 8.31 8.50 - 10.07	308,1 P3	1,5
dtto		10.25 - 11.27 11.33 - 11.55	165,0	3,6
Časově vážený průměr za dobu měření - svařování				2,2
Přípravné práce - viz měření 2)	320			
2) dělení a příprava materiálu - pan obrázek č.3	480	6.50 - 8.31 8.48 - 11.51	568,3	0,8
3) sestavy dle výkresu <i>SWAŘEC - BODOVÁNÍ OCEL- KONSTRUKCÍ</i> pan	480	6.47 - 8.31 9.05 - 9.16	228,0	2,0
dtto		9.38 - 10.32 10.39 - 11.25 11.31 - 11.51	263,9	2,0
Časově vážený průměr koncentrace za 8 hodin - svařování a přípravné práce				<u>1,3</u>
Časově vážený průměr koncentrace za 8 hodin - dělení a příprava materiálu				<u>0,8</u>
Časově vážený průměr koncentrace za 8 hodin - sestavy dle výkresu				<u>2,0</u>

Podrobnější popis k měřeným intervalům:

- 1) dva osobní přerušované odběry u pana ^{SBOK} během svařování, mimo svářečskou kuklu při svařování vnějších spojovacích platí (10 a 8 mm plech) – 12 kusů (*obrázek č.2*). Svařovací agregát RS COMP 450, ochranná atmosféra Corgon (91% argon, 5% oxid uhličitý, 4% kyslík), svařovací proud do 190 A. Platle byly položeny na kovových stojinách ve výšce cca 80 cm nad podlahou, stojiny byly umístěny na pracovním místě určeném pro svařování - pod „sběrnou“ odtahovou stříškou.
- 2) osobní přerušovaný odběr u pana ^{SBOK} během dělení a přípravy materiálu v prostoru u dělení materiálu. Při dělení materiálu byly řežány L podložky pod schody, délky cca 70cm, (250x90 mm, síla materiálu 10 mm) – 20kusů. Označení pily 305 GH, pila řeže pod emulzí.
- 3) dva osobní přerušované odběry u pana ^{SBOK} během sestavy dle výkresu. Byla prováděna práce sestava zábradlí z průměru kulatiny 48 mm, práce na zakázce Pumpenhaus, číslo výkresu 6/7 (díleenské značení 300/301). Během práce pracovník měří, průběžně boduje svářečkou Compact 450, ochranná atmosféra Corgon, podle potřeby krátce práce s ruční úhlovou bruskou Narex EBU 12 s brusným kotoučem Flexovit.

Poznámky k měření:

Měření prашného aerosolu bylo provedeno na základě písemné objednávky provozovny ^{SBOK} za účelem zjištění expozice svářečů prachem, resp. aerosolem dýmů.

V hale zámečnické výroby probíhá zakázková zámečnická výroba – převládá výroba zábradlí (materiálem je běžná konstrukční ocel).

Pracovníci mají rozděleny profese. Dva pracovníci se převážně zabývají přivážením a dělením materiálu na dvou pilách. Bylo měřeno u jednoho z pracovníků. Další pracovníci se zabývají sestavou ocelových zábradlí (konstrukcí) podle výkresu. Jedná se o práce průběžného sestavování ocelových konstrukcí, bodování, vyměřování a občasného přibroušení.

Vlastní svařování pak probíhá na pracovním místě (k tomu určeném), které je v podélné středové ose haly, a to asi ve ¼ její délky – směrem od hlavních vrat. Zde svařuje jeden vyčleněný pracovník – svářeč. Toto pracovní místo je vybaveno odtahem zplodin ze svařování. Odtah zplodin je ve sběrné stříšce ve výšce cca 180 cm nad podlahou. U svařování stráví podle informací výše uvedeného pracovníka 160 minut za směnu. Zbylou část doby pracovní směny pracovník provádí přípravné práce bez významných zdrojů škodlivin.

V hale zámečnické výroby je jednosměnný provoz s efektivní pracovní dobou 8 hodin.

Během měření bylo v hale přítomno celkem 8 pracovníků, 4 pracovníci byli na montáži a 1 pracovník byl nemocný.

Vrata haly byla zavřena, odsávání haly dvěma podstrovními ventilátory bylo vypnuto, odsávání výše uvedeného svařovacího místa bylo zapnuto. Hala byla vytápěna teplovodními radiátory, kalorifery byly mimo provoz, okna i světlíky byly zavřeny - nejsou otevírací.

Z naměřených koncentrací prашného aerosolu při jednotlivých činnostech a z uvedených dob těchto činností byla pro sledované pracovníky profese svářeč, profese dělení a příprava

materiálu a profese sestavy dle výkresu vypočtena koncentrace časově váženého průměru za 8 hodin.

Nejistoty měření podle SOP: - u měření prachu 18 %

Tepečně vlhkostní podmínky v hale zámečnické výroby:
v 8 hodin teplota vzduchu 16,8 °C, relativní vlhkost 43 %

Vybavení ve výrobní hale:

- dvě stojanové vrtačky Mas, Heller RB 32/800
- vyrážačka Pedinghaus 60/100H
- stacionární pásová bruska STS
- rovnačka
- pálicí automat Zinser LK 120 (kyslík, acetylen)
- padací nůžky NTV 200
- pila 305 GH (pod emulzi)
- pila Shark 260 (pod emulzi)

Venkovní podmínky:

čas (h)	teplota vzduchu (°C)	relativní vlhkost vzduchu (%)
7.30	2,4	62
11.00	1,0	72

- Hygienické limity látek v ovzduší pracovišť:

jsou předepsány nařízením vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci

- pro prachy jsou přípustné expoziční limity (PEL_C) pro celkovou koncentraci (vdechovanou frakci) prachu v pracovním ovzduší podle § 9 upraveny v příloze č. 3 k uvedenému nařízení vlády, části A:

Látka:	PEL _C (mg. m ⁻³)
Prachy s možným fibrogenním účinkem:	- svářečské dýmy ^{a)} 5,0
Prachy s převážně nespecifickým účinkem:	- oxidy železa 10,0
	- prach z umělého brusiva (karborundum, elektrit) 10,0

Vysvětlivky k tabulce:

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

Pokud nelze hmotnostní podíl jednotlivých složek v polétavém prachu spolehlivě určit, stanoví se PEL podle hodnoty platné pro složku s nejnižším PEL.

Výsledky zkoušek se týkají pouze měření (vzorků) uvedených v tomto protokolu a nenahrazují jiné dokumenty. Protokol může být reprodukován pouze jako celek, jeho část lze reprodukovat jen se souhlasem laboratoře.



vedoucí oddělení hygieny práce



Zdravotní ústav
SE SÍDLEM V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

L. B. Schneidera 32, České Budějovice, PSČ 370 21

Centrum hygienických laboratoří - oddělení hygieny práce ☎ 387 712 280

Závěr k protokolu č.: 2008 - 1862/CHL/5/2009-023/OP

Časově vážený průměr koncentrace celkového prachu (aerosolu dýmů) za 8 hodin pro svářeče za výše uvedených podmínek **nepřekračoval** přípustný expoziční limit svářečských dýmů ($5 \text{ mg} \cdot \text{m}^{-3}$).

Při porovnávání výsledné hodnoty se stanovenou hodnotou hygienického limitu bylo uvažováno s celkovou nejistotou měření.

České Budějovice dne 16.2. 2009

ZDRAVOTNÍ ÚSTAV
se sídlem 40
v Českých Budějovicích
centrum hygienických laboratoří

vedoucí oddělení hygieny práce

Příloha 4: Provozovna 3 – zkušební protokoly 2005, 2007.



Zdravotní ústav
SE SÍDLEM V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

L. B. Schneidera 32, České Budějovice, PSČ 370 21, ☎ 387 712 911, fax 387 712 259
oddělení laboratoří hygieny práce a pracovního lékařství ☎ 387 712 280

Zkušební laboratoř č. 1383 akreditovaná ČIA

ZKUŠEBNÍ PROTOKOL

Předmět zkoušky Pracovní prostředí
Kontrola pracovního prostředí v PROVOZOVNA 3

Zn. j.: 3485/2005-252/Sa
Datum měření (odběru vzorků) 30.11.2005
Objednavatel

Měření (odběru vzorků) přítomni – investiční technik
Měření (odběr vzorků) provedl
Výsledky měření (analýzu vzorků) zpracoval
Datum analýzy vzorků 1.12.2005 a 8.12.2005
Přílohy 2 průběhové diagramy z měření oxidu uhelnatého

Místo měření (odběru vzorků)	Druh zkoušky	Metoda zkoušky
Lod' č. 2 - přípravná u lakovny Hala kovovýroby - Svařovna I. - Svařovna II.	Celkový prach	SOP č. 5.01 odběr na filtry Pragopor 3 a Pragopor 4, stanovení vážkově
	- chrom	po mikrovlnné mineralizaci filtrů stanovení metodou AAS na spektrofotometru Varian AA 55B
	Chemické škodliviny detekční metodou - ozón	SOP č. 5.09 stanovení aparaturou a trubicemi Gastec
	Oxid uhelnatý	SOP č. 5.08 stanovení elektrochemicky monitorem PAC III CO

Výsledky měření:**- koncentrace celkového prachu v ovzduší**

Místo měření, činnost:	Doba činnosti za směnu (h)	Doba odběru (od - do)	Objem odebraného vzduchu (l)	Koncentrace celkového prachu v ovzduší (mg.m ⁻³)
LOŽ č. 2:				
- Přípravná u lakovny (2 pracovnice)				
p. – při broušení a leštění střech k ventilaci na vagóny o rozměrech cca 1 m x 1,3m. Broušení a leštění bylo prováděno ruční vibrační bruskou FESTOOL ETS-150/3 EQ, která byla napojena na vysavač FESTOOL Cleantec. Bruska byla osazena brusným kotoučem P1200/3M HOOKIT 260L, leštícím polštářkem 3M/ PERFECT-IT III č.01927 a 09378 za použití brusné pasty 3M Trizact 50077 a leštící pasty 3M Trizact 09376. Broušení a leštění barvy na polyuretanové bázi od výrobce fa LANKWITZER LACKFABRIK GMBH & CO. KG. Během měření byly světlíky zavřeny. Provoz je jednosměnný, pracovní doba 7,5 h.	7,5	8.31 – 10.04	P3 ■ 186,0	0,6
Časově vážený průměr koncentrace celkového prachu v pracovním ovzduší za 7,5 hodinovou směnu				0,6
Časově vážený průměr koncentrace celkového prachu v pracovním ovzduší po přepočtu na 8 hodinovou směnu				0,6

Výsledky měření škodlivin v pracovním ovzduší:

Místo odběru vzorku (měření), činnost (pobyt) pracovníka:	doba činnosti (pobytu) za směnu T ₁ (h)	doba odběru vzorku (h)	objem odebraného vzduchu (l)	Odběr vzorku na filtr		Detekční měření	
				Koncentrace v ovzduší (mg.m ⁻³) celkový prach	chrom - Cr	ozón (mg.m ⁻³)	oxid uhelnatý (mg.m ⁻³) ●
HALA KOVOVÝROBY:							
Svařovna I.:							
<i>SVAŘEC</i>							
P. - svařování běžné oceli 1	7,5	8,56 - 9,56 10,35 - 11,28	226,8	P3 ■ 16,3	-	I. 0,8 II. 0,7	9 ▶ 20 ▲
Časově vážený průměr koncentrace celkového prachu v pracovním ovzduší pro P. Chalupu po přepočtu na 8 hodinovou směnu							
<i>SVAŘEC</i>							
P. - svařování běžné oceli 2	7,5	8,57 - 9,57	120,1	15,3	-	-	-
Časově vážený průměr koncentrací celkového prachu v pracovním ovzduší pro P. Zoulika po přepočtu na 8 hodinovou směnu							
				P3 ■ 13,7	-	-	-
				12,8	-	-	-

Výsledky měření škodlivin v pracovním ovzduší:

Místo odběru vzorku (měření), činnost (pobyt) pracovníka:	doba činnosti (pobytu) za směnu T, (h)	doba odběru vzorku (h)	objem odebraného vzduchu (l)	Odhěr vzorku na filtr		Detekční měření	
				Koncentrace v ovzduší (mg.m ⁻³)	chrom - Cr	ozón (mg.m ⁻³)	oxid uhelnatý (mg.m ⁻³) ●
HALA KOVOVÝROBY: SVAŘOVNA II: <i>SVAŘEČ - 2h. KONSTR. A NEREZOVÉ OCELI 1</i>							
- svařování běžné oceli	6,5	9.15 - 10.55 11.45 - 12.39	308,9	P3 ■ 4,0	-	III. 0,05	-
- přípravě a manipulační práce	1	11.23 - 12.08	850,5	P3 ■ 0,5	-	-	-
Celosměnný časově vážený průměr koncentrace celkového prachu v pracovním ovzduší pro p. [] za 7,5 hodinovou směnu				3,5	-	-	-
Celosměnný časově vážený průměr koncentrace celkového prachu v pracovním ovzduší pro p. [] po přepočtu na 8 hodinovou směnu (platí pro směny, kdy se svařuje běžná ocel).				3,3	-	-	-
- svařování nerezů	6,5	13.14 - 13.26	219,6	P4 ♦ 3,3	0,315	-	5 ▶ 53 ▲
- přípravě a manipulační práce	1	11.23 - 12.08	850,5	P3 ■ 0,5	-	-	-
Celosměnný časově vážený průměr koncentrace celkového prachu v pracovním ovzduší pro p. [] za 7,5 hodinovou směnu				2,9	0,273	-	-
Celosměnný časově vážený průměr koncentrace celkového prachu v pracovním ovzduší pro p. [] po přepočtu na 8 hodinovou směnu (platí pro směny, kdy se svařuje nerez).				2,7	0,256	-	-

Výsledky měření škodlivin v pracovním ovzduší:

Místo odběru vzorku (měření), činnost (pobyt) pracovníka:	dobu činnosti (pobyty) za směnu T, (h)	dobu odběru vzorku (h)	objem odebraného vzduchu (l)	Odběr vzorku na filtr		Detekční měření		
				Koncentrace v ovzduší (mg.m ⁻³)	celkový prach	chrom - Cr	ozón (mg.m ⁻³)	oxid uhelnatý (mg.m ⁻³)
HALA KOVOVÝROBY; SVAŘOVNA II:								
P. <i>SVAŘEČ - J. KONSTR.</i> <i>A NEREZ. OCELI 2</i>								
- svařování běžné oceli	3	9.15 – 10.55 11.45 – 12.39	308,9	P3 ■ 4,0	-	-	-	-
- broušení nerez	2	12.23 – 12.38	289,2	P3 ♦ 8,1	0,189	-	-	-
- přípravné a manipulační práce	2,5	11.23 – 12.08	850,5	P3 ■ 0,5	-	-	-	-
Celosměnný časově vážený průměr koncentrace celkového prachu v pracovním ovzduší pro p. <i>2</i> za 7,5 hodinovou směnu				3,9	0,050	-	-	-
Celosměnný časově vážený průměr koncentrace celkového prachu v pracovním ovzduší pro p. <i>2</i> po přepočtu na 8 hodinovou směnu (platí pro směny, když se svařuje běžná ocel a brouší nerez).				<u>3,7</u>	<u>0,047</u>	-	-	-
- svařování nerez	3	13.14 – 13.26	219,6	P4 ♦ 3,3	0,315	-	5 ▶ 53 ▲	-
- broušení nerez	2	12.23 – 12.38	289,2	P3 ♦ 8,1	0,189	-	-	-
- přípravné a manipulační práce	2,5	11.23 – 12.08	850,5	P3 ■ 0,5	-	-	-	-
Celosměnný časově vážený průměr koncentrace celkového prachu v pracovním ovzduší pro p. <i>2</i> za 7,5 hodinovou směnu				3,6	0,176	-	-	-
Celosměnný časově vážený průměr koncentrace celkového prachu v pracovním ovzduší pro p. <i>2</i> po přepočtu na 8 hodinovou směnu (platí pro směny, když se svařuje nerez a brouší nerez).				<u>3,4</u>	<u>0,165</u>	-	-	-

Vysvětlivky k tabulkám:

P3 - odběr na filtr Pragopor o průměru 25 mm

P4 - odběr na filtr Pragopor o průměru 35 mm

- - neměřeno

■ - stacionární odběr vzorku ve výši dýchací zóny stojícího pracovníka (tj. 160 cm nad podlahou) za použití čerpadel TVR 17 a kovových hlavíc osazených filtry Pragopor 3 o průměru 35 mm

■ - vzorek byl odebrán v pohyblivé dýchací zóně pracovníka jako osobní odběr. Byla použita odběrová souprava – čerpadlo AirChek, odběrová hlavice I.O.M. osazena filtrem Pragopor 3 o průměru 25 mm

◆ - vzorek byl odebrán v pohyblivé dýchací zóně pracovníka jako osobní odběr za použití čerpadel TVR 17 a kovových hlavíc osazených filtry Pragopor 3 a 4 o průměru 35 mm

-) - průběhový záznam měření je přílohou protokolu
- ▶ - průměrná hodnota z měřené doby
- ▲ - maximální (špičková) hodnota z měřené doby

měření oxidu uhelnatého a ozónu:

- v dýchací zóně pracovníků při výše popsané činnosti a podmínkách provozu (celosměnně časově vážené průměry koncentrací oxidu uhelnatého nebyly počítány vzhledem k naměřeným hodnotám)

Podrobnější popis podmínek na měřených místech (prach, ozón, oxid uhelnatý):

Svařovna I.: SVAŘEČ - OB. KONSTR. OCELI 1

p. - měřeno v dýchací zóně pracovníka při svařování 43 kusů nosníků z běžné oceli a pracích se svařováním souvisejících, mimo broušení. Byl použit svařovací agregát DELTA DTD 180, svařovací proud nastaven na stupeň č. 4, ochranná atmosféra CORGON 18 (Ar 82%, CO₂ 18%), přídavný materiál BOMAG 2 (závod drátovna TND) o \varnothing 0,8 mm. Délka svarů byla od 6 do 10 cm. Pracovník během měření používal obyčejnou svářecí kuklu. Ústí místního odsávání bylo umístěno cca 20 až 30 cm od svaru a bylo po dobu měření zapnuto.

SVAŘEČ - OB. KONSTR. OCELI 2

p. - při měření vykonával stejnou činnost jako pan (každý svařoval na jednom konci nosníku – 30 kusů). Svařovací agregát, ochranná atmosféra a nastavení svařovacího proudu bylo stejné jako u pana . Ústí místního odsávání bylo umístěno cca 30 až 40 cm od svaru. Pracovník během měření používal obyčejnou svářecí kuklu.

Během měření byla okna zavřena, závěs do haly byl zatažen. Podmínky ve svařovně v 11:30 h – teplota 15,8 °C, relativní vlhkost 32,6%.

Svařovna II.: SVAŘEČ - OB. KONSTR. A NEREZOVÉ OCELI 1

p. - svařování běžné oceli: - měřeno v dýchací zóně pracovníka při svařování 23 kusů držáků závor a bodování 10 kusů trubek na závoru z běžné oceli a pracích se svařováním souvisejících, mimo broušení. Byl použit svařovací agregát SILVER MIG by migatronie, svařovací proud 160 A, ochranná atmosféra CORGON 18 (Ar 82%, CO₂ 18%), přídavný materiál PRAXAIR o \varnothing 1 mm. Délka svarů cca 25 cm. Ústí místního odsávání bylo umístěno cca 20 až 25 cm od svaru a bylo po dobu měření zapnuto. Pracovník během měření používal obyčejnou svářecí kuklu, běžně používá pletlakovou kuklu SPEEDGLASS 9000 V.

svářeč - Sv. KONTR. A NEREZOVÉ OCELI 1

p. - svařování nerezů: - měřeno v dýchací zóně pracovníka při svařování závorového systému TS 90 (1 kus) z nerezů a pracích se svařováním souvisejících, mimo broušení. Byl použit svařovací agregát SILVER MIG by migatronik, svařovací proud 160 A, ochranná atmosféra CORGON 18 (Ar 82%, CO₂ 18%), přídavný materiál nerezový drát o ø 1 mm. Délka svarů cca 10 cm. Mobilní odsávání KEMPER bylo napojeno na místní odsávání, ústí bylo umístěno cca 20 až 50 cm od svaru a po dobu měření bylo v provozu. Pracovník během měření používal obyčejnou svářecí kuklu, běžně používá přetlakovou kuklu SPEEDGLASS 9000 V.

Během měření byla okna zavřena, dveře do haly byly otevírány jen z provozních důvodů. Podmínky ve svařovně v 11:45 h - teplota 15,7°C, relativní vlhkost 34,8%.

svářeč - Sv. KONTR. A NEREZOVÉ OCELI 2

p. - broušení nerezů: - měřeno v dýchací zóně pracovníka při broušení svarů víka na závoru (1 kus) ruční úhlovou bruskou NAREX 125, brusným kotoučem na nerez INOX STAHL GP (125 x 7 x 22), brusným lamelovým kotoučem LUKAS ZK 40 (115 x 22,2) a brusným kotoučem KLINGSPOR 36/CS 565. Broušení běžné oceli se téměř neprovádí.

přípravné a manipulační práce: - měřeno stacionárně ve výši 160 cm nad podlahou (v hale kovovýroby cca 4 metry před svařovnou II.). Během měření probíhaly v hale práce na radiální vrtačce, práce na soustruhu, sestavování, přípravné a manipulační práce. V dílně pracovali 4 pracovníci.

Během měření byly světlíky zavřeny, vrata do haly byla otevírána při navážení a vyvážení materiálu. Podmínky v hale ve 12:00 h - teplota 16,1°C, relativní vlhkost 33%.

Poznámky k měření:

Zjištění koncentrací prachu - aerosolu dýmů a chemických škodlivin v přípravně u lakovny a ve svařovnách bylo provedeno na základě písemné objednávky. Přítomná výše uvedená zástupkyně společnosti popsala podmínky provozu a uvedla další potřebné údaje.

Společnost se zabývá výrobou ocelových rámu, regálů, nosníků apod., výrobním materiálem je běžná konstrukční ocel (90% výroby) a nerez (10% výroby). Ve svařovně č.I. se svařuje pouze běžná ocel. Provoz je zde jednosměrný, pracovní doba je 7,5 hod.

Při zjišťování koncentrace prachu - aerosolů dýmů a chemických škodlivin v pracovním ovzduší bylo postupováno v souladu s § 2 nařízení vlády č. 178/2001 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví zaměstnanců při práci, ve znění nařízení vlády č. 523/2002 Sb. a č. 441/2004 Sb.

Ze zjištěných hodnot koncentrací celkového prachu v ovzduší a dob expozice za průměrnou směnu byly pro pracovníky vypočteny časově vážené průměry koncentrace za dobu trvání pracovního dne 7,5 h. Pro možnost porovnání s přípustnými expozičními limity (PEL) škodlivin byly tyto hodnoty přepočteny na 8 hodinovou směnu.

- Nejistoty měření podle SOP:
- u měření prachu 14 %
 - u měření oxidu uhelnatého - přístrojem PAC III 3 %
 - u měření ozonu detekční trubicí 25 %
 - u měření chromu 20%

Venkovní podmínky:

Čas (hod.)	oblačnost, vítr (příp. další údaje)	teplota vzduchu (°C)	relativní vlhkost vzduchu (%)
10.15	zataženo	- 1,6	70,3

Tlak vzduchu v 7:00 h přepočtený na hladinu moře 100,8 kPa.

Hygienické limity látek v ovzduší pracovišť: *

jsou předepsány nařízením vlády č. 178/2001 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví zaměstnanců při práci, ve znění nařízení vlády č. 523/2002 Sb. a č. 441/2004 Sb.:

- pro prach s možným fibrogenním účinkem stanoví Příloha č. 3 přípustné expoziční limity pro celkovou koncentraci (vdechovanou frakci) prachu PEL_c :

Látka:	PEL_c (mg. m ⁻³)
- svářečské dýmy ¹⁾	5,0

Vysvětlivky k tabulce:

¹⁾ Platí pro pevné částice. Složení svářečských dýmů závisí na řadě činitelů, zejména na svařovaném materiálu, materiálu jímž se svařuje, svařovacím proudem, atd. Tyto okolnosti musí být brány v úvahu při hodnocení expozice svářečským dýmem.

- pro prach s převážně nespecifickým účinkem stanoví Příloha č. 3 přípustné expoziční limity pro celkovou koncentraci (vdechovanou frakci) prachu PEL_c :

Látka:	PEL_c (mg. m ⁻³)
- železo a jeho slitiny ¹⁾	10,0
- prach z umělého brusiva (carborundum, elektrit)	10,0
- oxidy železa	10,0

¹⁾ Pokud slitiny železa obsahují vyšší podíl kovů, pro které jsou stanoveny PEL, posuzuje se prašnost i podle PEL těchto kovů. Za dodržení PEL se považuje stav, kdy je dodržen jak PEL_c pro slitinu železa, tak PEL pro jednotlivé kovy, rozhodující je přítom ten, jehož PEL je nejnižší.

Slitiny jiných kovů než železa se posuzují po stránce prašnosti podle PEL jednotlivých kovů přítomných ve slitině, rozhodující je přítom ta složka slitiny, jejíž PEL je nejnižší.

Státním zdravotním ústavem Praha byl doporučen (dopisem zn.j. 18/02/HPNP/Trav ze dne 12.4.2002) přípustný expoziční limit pro celkovou koncentraci prachu PEL_c takto: **Pro prach zaschlé polyuretanové barvy je doporučena hodnota PEL_c 5 mg/m³.**

Pokud nelze hmotnostní podíl jednotlivých složek v polétavém prachu spolehlivě určit, stanoví se PEL podle hodnoty platné pro složku s nejnižším PEL.

- pro chemické látky v ovzduší pracovišť stanoví Příloha č. 2 přípustné expoziční limity (PEL) a nejvyšší přípustné koncentrace (NPK-P):

Látka:	PEL (mg. m ⁻³)	NPK-P (mg. m ⁻³)
Oxid uhelnatý	30	150
Ozon	0,1	0,2
Chromu ostatní sloučeniny	0,5	1,5
Chromu (VI) sloučeniny	0,05	0,1

* výpis a označení limitních hodnot není předmětem akreditace.

Výsledky zkoušek se týkají pouze měření (vzorků) uvedených v tomto protokolu a nenahrazují jiné dokumenty. Protokol může být reprodukován pouze jako celek, jeho část lze reprodukovat jen se souhlasem laboratoře.

České Budějovice dne 12.12.2005



vedoucí odd. laboratoří hygieny práce
a pracovního lékařství



Zdravotní ústav

SE SÍDLEM V ČESKÝCH BUĎĚJOVICÍCH

L. B. Schneidera 32, České Budějovice, PSČ 370 21, ☎ 387 712 911, fax 387 712 259

oddělení laboratoří hygieny práce a pracovního lékařství ☎ 387 712 280

Závěr k protokolu zn.j. 3485/2005-252/Sa

Za výše uvedených podmínek v den měření:

Přípravná u lakovny:

Celosměnný časově vážený průměr koncentrace celkového prachu pro pracovnice v přípravně u lakovny **nepřekračuje** přípustný expoziční limit (PEL_C) pro prach polyuretanové barvy.

Svařovna I.:

Celosměnné časově vážené průměry koncentrace celkového prachu (aerosolu dýmů) pro svářeče - p. a p. **překračují** přípustný expoziční limit (PEL_C) pro svářečské dýmy.

Naměřené koncentrace ozónu **překračují** nejvyšší přípustnou koncentraci NPK-P.

Naměřená koncentrace oxidu uhelnatého **nepřekračuje** přípustný expoziční limit PEL ani nejvyšší přípustnou koncentraci NPK-P.

Svařovna II.:

SEKNO 1 Celosměnný časově vážený průměr koncentrace celkového prachu (aerosolu dýmů) pro svářeče - p. pro směny, kdy svařuje běžnou ocel **nepřekračuje** přípustný expoziční limit (PEL_C) pro svářečské dýmy.

Naměřená koncentrace ozónu **nepřekračuje** nejvyšší přípustnou koncentraci NPK-P.

SEKNO 1 Celosměnný časově vážený průměr koncentrace chromu VI sloučeniny pro svářeče - p. pro směny, kdy svařuje nerez **překračuje** nejvyšší přípustný limit NPK-P pro chromu VI sloučeniny.

Naměřená koncentrace oxidu uhelnatého **nepřekračuje** přípustný expoziční limit (PEL) ani nejvyšší přípustnou koncentraci NPK-P.

§ 2.2.2 Celosměnný časově vážený průměr koncentrace chromu ostatní sloučeniny pro – p.
(pro směny, kdy svažuje běžnou ocel a brousí nerez) **nepřekračuje** nejvyšší přípustný
limit NPK-P pro chromu ostatní sloučeniny.

§ 2.2.2 Celosměnný časově vážený průměr koncentrace chromu ostatní sloučeniny pro – p.
(pro směny, kdy svažuje nerez a brousí nerez) **nepřekračuje** nejvyšší přípustný limit
NPK-P pro chromu VI sloučeniny.

*Při porovnávání výsledných hodnot se stanovenými hodnotami hygienických limitů bylo
uvažováno s celkovými nejistotami měření.*

České Budějovice dne 12.12.2005

ZDRAVOTNÍ ÚSTAV
v České republice
Oddělení laboratorní hygieny práce
a pracovního lékařství

*vedoucí odd. laboratorní hygieny práce
a pracovního lékařství*



ZDRAVOTNÍ ÚSTAV
SE SÍDLEM V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

L. B. Schneidera 32, České Budějovice, PSČ 370 21

oddělení laboratorní hygieny práce a pracovního lékařství ☎ 387 712 280

Zkušební laboratoř č. 1383 akreditovaná ČIA



ZKUŠEBNÍ PROTOKOL
č.: 735/OHL/5/2007-092/Vo

Měření (odběr vzorků) pracovního prostředí v

PROVOZOVNA 3

Datum měření (odběru vzorků) 21.6.2007 a 4.7.2007

Objednavatel

Měření (odběru vzorků) přítomni

- investiční technik
technolog
- zastupující mistr

Měření (odběr vzorků) provedl 21.6.2007
4.7.2007

Výsledky měření (analýzu vzorků) zpracoval

Datum analýzy vzorků 13.7.2007

Přílohy protokolu..... 2 listy s průběhovými diagramy
z měření oxidu uhelnatého

2 listy fotodokumentace

Datum vystavení zkušebního protokolu..... 26.7.2007

Zdravotní ústav se sídlem v Českých Budějovicích
telefon: 387 712 911 e-mail: zucbi@zucb.cz
fax: 387 712 369 web: www.zucb.cz

IČO: 71009400
DIČ: CZ71009400

Bankovní spojení: ČNB České Budějovice
č. a. 1830100000000

č.: 735/OHL/5/2007-092/Vo

1/7

Místo měření (odběru vzorků)	Druh zkoušky	Metoda zkoušky
Svařovna I Svařovna II	Celkový prach	SOP č. 5.01 odběr na filtry Pragopor 3 a Millipore, stanovení vážkově
	Celkový chrom	SOP č. 4.80 po mikrovlnné mineralizaci filtrů stanovení metodou AAS na spektrofotometru Varian AA 55B
	Chrom šestimocný	SOP č. 5.02 po okyselení alkalického výluhu z filtru a reakci s difenylkarbazidem stanovení spektrofotometricky
	Oxid uhelnatý	SOP č. 5.08 stanovení elektrochemicky monitorem PAC III CO
	Chemické škodliviny detekční metodou - ozon	SOP č. 5.09 stanovení aparaturou a trubicemi Gastec

Výsledky měření prachu (aerosolu dýmů) a chemických škodlivin

Pracoviště: svářeč, den měření	Prašný aerosol v ovzduší			Koncentrace škodlivin ($mg \cdot m^{-3}$)		Koncentrace plyných škodlivin v ovzduší ($mg \cdot m^{-3}$)	
	Doba odběru vzorku (od - do)	Objem odebraného vzduchu (l)	Celkový prach (aerosol dýmů)	Chrom celkový	Chrom (VI)	Ozon	Oxid uhelnatý u
SVAROVNA I.							
- svářeč	8,57 - 9,13	288 PVC	0,5	-	< 0,003	0,05 ^{x1}	-
SVAROVNA II.							
- svářeč	7,33 - 9,50 10,35 - 11,19	362,1 M	1,9 <i>os</i>	< 0,001	-	-	-
- svářeč	8,08 - 9,55 10,53 - 12,00	348,4 P3	7,2 <i>os</i>	-	-	< 0,05 ^{s2}	0,6 18
- svářeč	8,17 - 10,55	317,2 P3	2,8 <i>os</i>	-	-	-	< 1

Ø - průměrná koncentrace za měřený interval

max. - maximální hodnota v měřeném intervalu

u) - vzorkovací interval je uveden v příloze („Time interval“)

M - odběr na filtr Millipore

PVC - odběr na filtr Millipore

P3 - odběr na filtr Pragopor 3

os - osobní odběr při použití čerpadla Airchek 2000 a hlavice I.O.M. s filtrem o průměru 25 mm

^{x1} - měřeno v době 9.00 - 9.10 h

^{s2} - měřeno v době 9.45 - 9.50 h

^{s3} - měřeno v době 10.40 - 10.45 h

č.: 735/OHL/5/2007-092/V₀

Podrobnější popis k měřeným intervalům:

SVAŘOVNA I.

sb. KONSTR. A NEREZ. OCELI

- Svářeč Měřeno v dýchací zóně pracovníka (vně svářečské kukly) během bodování a svařování nosníků měničů pravých (zakázka č. 1695-07). Za měřený interval prašného aerosolu pracovník kompletně svařil 6 ks výrobků – jak 21.6.2007, tak i 4.7.2007 (zahrnutý jsou související činnosti jako měření, svorkování, manipulace s výrobkem, apod.). Materiálem byl nerez ČSN 17240 (EN 1.4301). Práce byla prováděna na pracovním stole, pracovník při svařování seděl, nad svařencem bylo nainstalováno ústí odsávacího potrubí. Použit byl svařovací agregát RÖWAC GW 251 E, drát LNT 318 Si o průměru 1,6 mm, proud 90 A. Pracovník používal svářečskou kuklu ESAB EYE-TECH s přívodem přetlakového vzduchu.

sb. KONSTRUKČNÍ OCELI 1

- Svářeč Měřeno v dýchací zóně pracovníka (vně svářečské kukly) během bodování a svařování nosníků regálových systémů (zakázka RG 078/7 a RG 077/7 – odlišnost pouze v délce nosníků). Za interval odběru prašného aerosolu pracovník kompletně svařil 21 ks nosníků (zahrnutý jsou i související činnosti jako upnutí materiálu do přípravku, očištění svarů drátěným kartáčem, manipulační práce a občasné navezení materiálu a vyvezení výrobků paletovým vozíkem). Ve sledovaném intervalu nebylo zahrnuto zabroušení wolframových elektrod – tuto činnost někdy vykonává pro Materiálem byla konstrukční ocel třídy 11373. Pracovník při svařování stál. Do prostoru svarů byla umístěna ústí sacích potrubí (jedno fixní a dvě nastavitelná). Použit byl svařovací agregát DELTA DTD 180, ochranná atmosféra Corgonu 18 (18 % CO₂, 82 % Ar), drát o průměru 0,8 mm, proudové nastavení na stupeň 2. Pracovník používal svářečskou kuklu Speedglas bez přívodu přetlakového vzduchu.

SVAŘOVNA II.

sb. KONSTRUKČNÍ OCELI 2

- Svářeč Měřeno v dýchací zóně pracovníka (vně svářečské kukly) během svařování závorových systémů (zakázka č. 1362-07/2). Tuto činnost pracovník vykonával cca do 10.15 h a zhotovil v měřeném intervalu 20 ks výrobků, poté navařoval funkční plochu na ocelovém prstenci (zakázka č. 1150-07/2). Materiálem pro závorové systémy byla konstrukční ocel třídy 11373. Vše se svařovalo na pracovním stole, pracovník při svařování seděl, z levé strany svařence měl nainstalováno ústí odsávacího potrubí. Použit byl svařovací agregát PHOENIX 330 EXPERT PULS, ochranná atmosféra Corgonu 18. U závorových systémů se svařovalo drátem o průměru 1,2 mm, proudem 249 A. U ocelového prstence se svařovalo drátem o průměru 1 mm, proudem 133 A. Pracovník používal svářečskou kuklu Speedglas s přívodem přetlakového vzduchu.

pozn.) U plyných škodlivin i šestimocného chromu postihují měřené intervaly pouze činnost spojenou s vlastním svařováním – nezachycují dobu pro přípravu a manipulační práce.

Venkovní podmínky:

21.6.2007

V 9.45 h jasno, teplota vzduchu 25,2° C, relativní vlhkost vzduchu 53 %.

V 7.00 h tlak vzduchu přepočtený na hladinu moře 100,8 kPa.

4.7.2007

V 8.05 h zataženo, mírný Z vítr, teplota vzduchu 14,0° C, relativní vlhkost vzduchu 81 %.

V 6.30 h tlak vzduchu přepočtený na hladinu moře 100,3 kPa.

Hodnoty celosměnných časově vážených průměrů koncentrace celkového prachu (aerosolu dýmů) a chromu pro svářeče (při výše uvedených činnostech)

Svářeč	Koncentrace v ovzduší (mg.m ⁻³)	
	celkový prach (aerosol dýmů)	chrom celkový
SVAŘOVNA I <i>SVÁŘEČ - SVAŘOVÁNÍ KONSTR. A NEREZOVÉ OCELI</i>	1,9	< 0,001
Časově vážený průměr koncentrace za 7,5 hodin	1,9	< 0,001
Časově vážený průměr koncentrace v přepočtu na 8 hodin	1,8	< 0,001
<i>24. - SVAR. KONSTR. OCELI 1</i>	7,2	-
Časově vážený průměr koncentrace za 7,5 hodin	7,2	-
Časově vážený průměr koncentrace v přepočtu na 8 hodin	6,8	-
SVAŘOVNA II		
<i>26. - SVAR. KONSTR. OCELI 2</i>	2,8	-
Časově vážený průměr koncentrace za 7,5 hodin	2,8	-
Časově vážený průměr koncentrace v přepočtu na 8 hodin	2,6	-

Poznámky k měření:

Měření prachu (aerosolu dýmů) a chemických škodlivin ve 2 svařovacích společnostech bylo provedeno na základě písemné objednávky. Provozní podmínky a další potřebné údaje sdělili výše uvedení zástupci společností.

Společnost se zabývá zakázkovou výrobou různých rámu, regálů, nosníků, apod. Výrobním materiálem je běžná konstrukční ocel (80 – 85 % výroby) a nerez (15 – 20 % výroby). Pracovní operace svařování probíhají ve 2 svařovacích (značené jsou svařovna I a svařovna II), v obou svařovacích se svařuje jak běžná konstrukční ocel, tak nerez. V každé svařovně pracují 2 svářeči, ve svařovně II byl v den měření přítomen pouze 1 svářeč (druhý nemocen). Pracuje se v jednosměnném provozu s efektivní pracovní dobou 7,5 h. Svařování včetně souvisejících prací (jako navedení materiálu nebo vyvezení výrobků, upínání materiálu do přípravku, různé manipulace se svařenci, apod.) probíhá u svářečů celosměnně. Materiál se ve svařovnách běžně nebrousí. Občas se zabrušuje wolframová elektroda (tyčinka) pro svařování nerez - provádí *SKD 1* nebo *SKD 2*. Při odběru prašného aerosolu dne 4.7.2007 potřebné zabroušení wolframové elektrody vykonal *SKD 1*. Přípravu výrobního materiálu včetně broušení zajišťují jiní pracovníci v sousedící zámečnické hale.

Ve dnech měření pracoval každý svářeč na přidělené zakázce – u *SKD 1* a *SKD 2* šlo o svařování běžné konstrukční oceli, *SKD 1* svařoval nerez.

Ve svařovnách je zajištěno odsávání všech pracovních míst – řešeno je napojením odsávacích potrubí na centrální odsávání, odsávací potrubí jsou pohyblivá, svářeči si odsávací ústí umísťují do prostoru vlastního svařování (znázorňuje fotodokumentace v příloze). Během měření bylo centrální odsávání zapnuto. Pro případ svařování rozměrných výrobků mají svářeči k dispozici mobilní odsávání KEMPER.

Ve svařovně I byla během měření zavřena venkovní vrata, průchod do zámečnické haly byl zatažen závěsem, nástěnný ventilátor v rohu okenní stěny byl zapnutý, 2 okenní ventilačky byly pootevřeny.

Ve svařovně II byly zavřeny dveře do zámečnické haly, pootevřeny byly 3 okenní ventilačky.

Při zjišťování koncentrace prachu (aerosolu dýmů) a chemických škodlivin v pracovním ovzduší bylo postupováno v souladu s § 2 nařízení vlády č. 178/2001 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví zaměstnanců při práci, ve znění nařízení vlády č. 523/2002 Sb. a č. 441/2004 Sb.

Odběry vzorků prachu (aerosolu dýmů) a plyných škodlivin byly provedeny v prostoru dýchací zóny svářečů – vně svářečské kukly.

Naměřené koncentrace prachu (aerosolu dýmů) odpovídají vzhledem k charakteru práce a technice osobních odběrů hodnotám celosměnných časově vážených průměrů za 7,5 hodinovou směnu. Pro možnost porovnání s hygienickými limity byly tyto hodnoty přepočteny na časově vážené průměry za 8 hodin.

Ostatní sledované škodliviny byly měřeny v době vlastního svařování, tj. při největší koncentraci těchto škodlivin. Tato měření slouží ke zjištění, zda nebyly překračovány hodnoty NPK-P sledovaných škodlivin.

- Nejistoty měření podle SOP:
- u měření prachu 18 %
 - u měření ozonu detekční trubicí 25 %
 - u měření oxidu uhelnatého přístrojem PAC III 10 %
 - u měření chromu (celkového) 20 %
 - u měření chromu šestimocného 13 %

Hygienické limity látek v ovzduší pracovišť:

Jsou předepsány nařízením vlády č. 178/2001 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví zaměstnanců při práci, ve znění nařízení vlády č. 523/2002 Sb. a č. 441/2004 Sb.:

Příloha č. 3 - Prachy s možným fibrogenním účinkem stanoví přípustné expoziční limity pro celkovou koncentraci (vdechovanou frakci) prachu PEL_c :

Látka:	PEL_c (mg. m ⁻³)
- Svářečské dýmy ¹⁾	5,0

Vysvětlivky k tabulce:

¹⁾ Platí pro pevné částice. Složení svářečských dýmů závisí na řadě činitelů, zejména na svařovaném materiálu, materiálu jímž se svařuje, svařovacím proudem, atd. Tyto okolnosti musí být brány v úvahu při hodnocení expozice svářečským dýmem.

Příloha č. 3 - Prachy s převážně nespecifickým účinkem stanoví přípustné expoziční limity pro celkovou koncentraci (vdechovanou frakci) prachu PEL_c :

Látka:	PEL_c (mg. m ⁻³)
- Železo a jeho slitiny ²⁾	10,0
- Oxidy železa	10,0

²⁾ Slitiny jiných kovů než železa se posuzují po stránce prašnosti podle PEL jednotlivých kovů přítomných ve slitině, rozhodující je přítom ta složka slitiny, jejíž PEL je nejnižší.

Pokud nelze hmotnostní podíl jednotlivých složek v polétavém prachu spolehlivě určit, stanoví se PEL podle hodnoty platné pro složku s nejnižším PEL.

Pro chemické látky v ovzduší pracovišť stanoví Příloha č. 2 přípustné expoziční limity (PEL) a nejvyšší přípustné koncentrace (NPK-P):

Látka:	PEL (mg. m ⁻³)	NPK-P (mg. m ⁻³)
Chromu (VI) sloučeniny	0,05	0,1
Chromu ostatní sloučeniny	0,5	1,5
Oxid uhelnatý	30	150
Ozon	0,1	0,2

Výsledky zkoušek se týkají pouze měření (vzorků) uvedených v tomto protokolu a nenahrazují jiné dokumenty. Protokol může být reprodukován pouze jako celek, jeho část lze reprodukovat jen se souhlasem laboratoře.



vedoucí odd. laboratoři hygieny práce
a pracovního lékařství



Zdravotní ústav
SE SÍDLEM V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

L. B. Schneidera 32, České Budějovice, PSČ 370 21

oddělení laboratorní hygieny práce a pracovního lékařství ☎ 387 712 280

Závěr k protokolu č.: 735/OHL/5/2007-092/Vo

Prach – aerosol dýmů

Časově vážený průměr koncentrace celkového prachu (aerosolu dýmů) v přepočtu na 8 h směnu u: ^{OKO1} **překračoval** hodnotu přípustného expozičního limitu $5 \text{ mg} \cdot \text{m}^{-3}$

p. **OKNO** a p. **OKO2** **nepřekračoval** hodnotu přípustného expozičního limitu $5 \text{ mg} \cdot \text{m}^{-3}$.

Chemické škodliviny

Ozon, oxid uhelnatý – žádná z naměřených koncentrací během svařování **nepřekračovala** hodnotu nejvyšší přípustné koncentrace (NPK-P) pro danou škodlivinu.

Vzhledem k naměřeným hodnotám **nebyl překročen** ani přípustný expoziční limit (PEL) pro oxid uhelnatý. **OKNO**

Chrom – zjištěné koncentrace chromu celkového i chromu šestimocného u **OKNO** při svařování nerezů **nepřekračovaly** nejvyšší přípustné koncentrace (NPK-P) těchto škodlivin. Časově vážený průměr koncentrace chromu celkového **nepřekračoval** přípustný expoziční limit (PEL) $0,5 \text{ mg} \cdot \text{m}^{-3}$. Vzhledem k naměřeným hodnotám **nebyl překročen** ani přípustný expoziční limit (PEL) $0,05 \text{ mg} \cdot \text{m}^{-3}$ u chromu šestimocného.

Při porovnávání výsledných hodnot se stanovenými hodnotami hygienických limitů bylo uvažováno s celkovými nejistotami měření.

České Budějovice dne 26.7.2007

**vedoucí odd. laboratorní hygieny práce
a pracovního lékařství**

Zdravotní ústav se sídlem v Českých Budějovicích
telefon: 387 712 911 e-mail: zucb@zucb.cz
fax: 387 712 399 web: www.zucb.cz

IČO: 71009400
DIČ: C77009400

Bankovní spojení: ČNB České Budějovice
č.ú. 10380680300

Příloha 5: Fotografie 1 – osobní odběr vzorku ovzduší a detekční měření ozonu.



Zdroj: Zdravotní ústav se sídlem v Českých Budějovicích.

Příloha 6: Fotografie 2 – odsávací jednotka EUROMATE s ústím na nastavitelném rameni.



Zdroj: Zdravotní ústav se sídlem v Českých Budějovicích.