



**UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE**

**3. LÉKAŘSKÁ FAKULTA**



Klinika pracovního a cestovního lékařství  
3. LF UK a FNKV

**Kateřina Motejlková**

**Prevence a včasná diagnostika poškození zdraví při  
svářečských pracích**

*Prevention and early diagnostic of health insult at  
welding works*

*Bakalářská práce*

Praha, 2010

Autor práce: Kateřina Motejlková

Studijní program: Veřejné zdravotnictví

Bakalářský studijní obor: Specializace ve zdravotnictví

Vedoucí práce: **Doc. MUDr. Monika Kneidlová, CSc.**

Pracoviště vedoucího práce: **Klinika pracovního a cestovního  
lékařství 3. LF UK a FNKV**

Datum a rok obhajoby: červen 2010

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem předkládanou práci zpracovala samostatně a použila jen uvedené prameny a literaturu. Současně dávám svolení k tomu, aby tato bakalářská práce byla používána ke studijním účelům.

V Praze dne 16. dubna 2010

Kateřina Motejlková

## **Poděkování**

Na tomto místě bych ráda poděkovala vedoucí této bakalářské práce za cenné rady a připomínky, kterými přispěla k jejímu ucelení. Zároveň děkuji pracovníkům firmy NN Steel s.r.o. za výpomoc při zpracování dotazníkového průzkumu.

# Obsah

<b>ÚVOD.....</b>	<b>6</b>
<b>1. METODY SVAŘOVÁNÍ.....</b>	<b>7</b>
1.1 Obloukové svařování.....	7
1.2 Odporové svařování.....	9
1.3 Svařování plamenem.....	10
1.4 Svařování elektronovým paprskem.....	10
1.5 Svařování plazmatem.....	11
1.6 Svařování třením.....	11
1.7 Svařování za studena.....	11
1.8 Kovářské svařování.....	12
<b>2. BEZPEČNOST PRÁCE.....</b>	<b>13</b>
<b>3. RIZIKA VZNIKAJÍCÍ PŘI SVAŘOVÁNÍ.....</b>	<b>14</b>
3.1 Neionizující záření a zřaková zátěž.....	14
3.2 Hluk na pracovišti.....	16
3.3 Vibrace.....	17
3.4 Průmyslový prach a aerosoly.....	17
3.5 Fyzická zátěž a nucená poloha.....	18
<b>4. NEMOCI Z POVOLÁNÍ.....</b>	<b>20</b>
4.1 Pneumokonióza.....	20
4.2 Nemoci z povolání způsobené chemickými látkami.....	21
4.3 Nemoci cév rukou při práci s vibrujícími nástroji a zařízeními.....	24
<b>5. KATEGORIZACE PRACOVÍŠŤ.....</b>	<b>25</b>
<b>6. HODNOCENÍ PRACOVNÍ SPOKOJENOSTI SVÁŘEČŮ....</b>	<b>26</b>
6.1 Výsledky dotazníkové studie.....	27
<b>SOUHRN.....</b>	<b>34</b>
<b>SUMMARY.....</b>	<b>35</b>
<b>ZÁVĚR.....</b>	<b>36</b>
<b>LITERATURA.....</b>	<b>38</b>
<b>PŘÍLOHY.....</b>	<b>40</b>

# Úvod

Svařování je nedílnou součástí průmyslové výroby. Jedná se o proces, který slouží k vytvoření nerozebíratelného a trvalého spoje dvou a více materiálů. Tohoto spoje nelze prakticky dosáhnout pouze za normálních podmínek, a proto je nutné využít působení vysoké teploty anebo tlaku. Sváření se neustále vyvíjí, zdokonaluje a částečně nebo zcela automatizuje. Zdokonalují se technologická a technická preventivní opatření. Ochranné pomůcky umožňují větší bezpečnost práce než dříve. Tento rozvoj je velmi důležitý, jelikož je v dnešní době kladen velký důraz na bezpečnost při práci a na prevenci úrazů. Se svářením se můžeme setkat například ve strojírenství, opravárenství v dopravním průmyslu atp.

Tato práce je určena všem zájemcům o svařování. Měla by být srozumitelná i pro laiky. První kapitola se zabývá jednotlivými způsoby svařování, popisuje jednoduchý princip samotného procesu, uvádí příklady v použití určitých materiálů a hlavního použití jednotlivých metod. Práce svářeče je spojena s určitými zdravotními riziky. Tomuto tématu se věnují kapitoly dvě a tři, kde jsou popisovány kromě legislativního podložení svářečské práce také jednotlivé faktory pracovního prostředí, které mohou svářečovo zdraví bezprostředně ohrozit. Kapitola čtyři se věnuje nemocem z povolání. Jedná se o nemoci, které patří do seznamu nemocí z povolání a týkají se práce svářeče. V kapitole jsou uvedeny jen nejdůležitější nemoci, například nemoci dýchacího ústrojí, cévního systému a otravy. Poslední teoretickou kapitolu tvoří kategorizace pracovišť. Tato kapitola je v práci uvedena, aby si čtenář uvědomil rizikovost svářečské práce podle zařazení do určité kategorie.

Kapitola „Hodnocení pracovní spokojenosti svářečů“ je částí praktickou. Jedná se o zobrazení výsledků dotazníkového průzkumu ve svářečské firmě v Batňovicích u Úpice.

# 1. Metody svařování

Svařování je jedno z nejstarších a do dnes používaných způsobů spojování kovových materiálů (datováno od doby bronzové). Svařují se materiály stejného nebo podobného složení s možností použití přídavného materiálu. Rozlišujeme svařování tavné a tlakové. Při tavném svařování jsou kusy nataveny vysokou teplotou do tavného bodu a tím svařeny. U tlakového svařování jsou kusy ohřáty do těstovitého stavu a pomocí tlaku spojeny v jeden celek. V dnešní době se často využívá poloautomatických a automatických strojů pro usnadnění práce. Sváření zaujímá své místo ve výrobní, konstruktérské i opravárenské praxi.

## 1.1 Obloukové svařování

Obloukové svařování patří dnes mezi nejpoužívanější. Teplo nutné pro svaření poskytuje elektrický oblouk, který hoří mezi elektrodou a svařovaným materiálem. Dochází k natavování elektrody a postupnému tvoření svaru z jednotlivých kovových kapek. Používají se elektrody uhlíkové, kovové a obalené. Obaly elektrod mohou být různé – stabilizační, organicko-rutilové, kyselé, bazické, grafitové, ze solí halových prvků a zvláštní, jsou tvořeny z minerálních látek, železných rud a z feroslitin. Zajišťují stabilitu elektrického oblouku, vytváří ochrannou atmosféru, chrání svar před okysličením a rychlým chladnutím (na povrchu svaru struska) a zušlechťují svarový kov. Vlastnosti okolí a způsob vedení elektrody svářečem ovlivňují kvalitu vzniklého svaru. Po dokončení svaru je nutné odstranění strusky. Pro svařovací oblouk jsou charakteristické hodnoty napětí 15 – 50V a proudu 50 – 2000A. Teplota dosahuje přes 5500°C.

Kromě svařování obalenou elektrodou se jedná též o svařování v ochranné atmosféře (argon, oxid uhličitý), pod tavidlem, elektrostruskové a atomické svařování.

### ***Svařování v ochranné atmosféře***

Při tomto typu svařování se užívá plynů k ochraně elektrického oblouku a vznikajícího svaru před nečistotami atmosféry (dusík, kyslík a voda). Plyn je přiváděn z vnějšího zdroje. Svařování v ochranné atmosféře rozlišujeme podle použitého plynu na MIG (Metal – Inert – Gas) a MAG (Metal – Aktiv – Gas). U MIG se užívá inertní plyn, nejčastěji argon, helium nebo jejich směs. Používá se při sváření hliníku a jeho slitin, mědi, speciálních ocelí, titanu apod. Čistota plynu se pohybuje kolem 99,99%. V ochranné atmosféře MAG se užívá oxid uhličitý, který se sám aktivně účastní procesů na elektrickém oblouku. Používá se ke svařování nelegovaných, nízkolegovaných a vysocelegovaných ocelí. Čistota oxidu uhličitého je cca 99,7%.

### ***Svařování pod tavidlem***

U svařování pod tavidlem je elektroda tvořena holým ocelovým drátem a obal je nahrazen tavidlem, které je v podobě prášku nanášeno přímo na svařovaný materiál. Hlavními složkami tavidla jsou MnO a SiO<sub>2</sub>. Z tavidla při svařování vzniká struska chránící vytvořený svar.

### ***Elektrostruskové svařování***

Teplo potřebné k natavení základního i přídavného materiálu vzniká při průchodu proudu roztavenou struskou malé elektrické vodivosti, na základě jejího ohmického odporu, čímž dochází k jejímu přehřátí na teplotu 1800 – 2000°C. Mimo počáteční fázi svařování zde nevzniká obloukový proces. Disociovaná strusková lázeň tedy zajišťuje přechod svařovacího proudu z přídavného drátu do základního materiálu. (9)



## ***1.2 Odporové svařování***

Svar se vytváří působením tepla a tlaku. Teplo vzniká při průchodu proudu materiálem za vzniku elektrického odporu. Svařovaný materiál nejprve přechází do tvárného stavu, poté se taví úplně. Svařuje se při nízkém napětí (0,5 – 30V) a vysokých proudech (až 150 000A). Po natavení se materiál pomocí tlaku spojí v celek. Odporové svařování se používá ve výrobě drobného spotřebního zboží, ve výrobě automobilů, vagónů apod.

Podle pracovního postupu a uspořádání elektrod rozlišujeme odporové svařování stykové, bodové, švové a výstupkové.

### ***Odporové svařování stykové***

Principem stykového svařování je zahřátí styčných ploch svařovaného materiálu procházejícím proudem. Po vypnutí proudu se obě části k sobě přitlačí, a tak svaří. Rozlišujeme dva způsoby stykového svařování – pēchovací a odtavovací.

Při pēchovacím způsobu svařování se kusy upevní v čelistech svářečky, procházejícím proudem se zahřejí a následně tlakem přitlačí k sobě a svaří se. Svary nejsou vždy kvalitní, do svaru se dostávají nečistoty a oxidy.

Odtavovací způsob se liší využitím tepla z odtavovacího oblouku, který vzniká po celé ploše styku. Jedná se o oblouk hořící v podobě jednotlivých můstků na povrchu svařovaných konců. Hořením oblouku se materiál zbaví okují a páry kovu vytvoří ochrannou atmosféru. Sváření se ukončí rychlým a silným stlačením obou konců k sobě a vypnutím proudu.

### ***Odporové svařování bodové***

Mezi elektrody se vloží materiál přeplátovaně. Po dosednutí jehlových elektrod a zapnutí proudu dojde k vytvoření bodového svaru.

### ***Odporové svařování výstupkové (bradavkové)***

Materiál opatřený bradavkami se k sobě přitiskne pomocí deskových elektrod. Výstupky začne procházet elektrický proud. Po svaření působí ještě nějaký čas kovací tlak, kdy dojde ke svaření materiálu.

### ***Odporové svařování švové***

Elektrody jsou zde tvořeny kotouči, mezi kterými se svařovaný materiál pohybuje. Jedna z elektrod bývá zpravidla pevná (tzv. trn) a druhá pohyblivá, zajišťující švové spojení.

## ***1.3 Svařování plamenem***

Při tomto svařování se využívá tepla vznikajícího při hoření směsi plynu a kyslíku. Nejčastěji se pro svařování volí acetylén (ale i vodík, propan-butan, metan atd.), který při hoření s kyslíkem vytváří plamen dosahující vysokých teplot (až 3200°C). Svařování plamenem je dnes z průmyslu vytlačováno především obloukovým svařováním. Přesto stále nachází uplatnění například v opravách, v kusové výrobě, při navařování a dílenském svařování.

## ***1.4 Svařování elektronovým paprskem***

Zdrojem tepla u této metody je soustředěný svazek vznikající v elektronové trysce. Svazek je soustředěn pomocí elektronové optiky a urychlen do místa svaru. Vysoká kinetická energie se v místě dopadu mění v tepelnou. Svařování probíhá ve vakuové komoře, která rozměrově omezuje tvar součástí.

(9)

Svařování elektronovým paprskem se uplatňuje hlavně v jaderném a raketovém průmyslu ke svaření vysoce chemicky aktivních materiálů.

## ***1.5 Svařování plazmatem***

Plazma vzniká ionizací a disociací molekul plynu při průchodu tohoto plynu elektrickým obloukem. Dopadem plazmového paprsku na materiál dojde opět ke slučování atomů a vzniku velkého tepla. Obvykle se svařuje směsí argonu a kyslíku. Svar vzniká slítím kovu teprve po oddálení plazmového paprsku.

## ***1.6 Svařování třením***

Svařované kusy jsou vždy upevněny soustředně vůči stykové ploše svaru. Většinou se jeden z kusů otáčí kolem své osy a současně přitlačuje na druhý kus, který je v klidu. Vzniká tření mezi jednotlivými stykovými plochami a velké teplo. Jakmile teplota dosáhne svařovací teploty, otáčení se rychle zastaví a oba kusy se tlakem spojí.

## ***1.7 Svařování za studena***

Dochází k plastické deformaci materiálu bez předchozího zahřátí. Uplatňuje se u tvárných materiálů jako je hliník, měď atd. Takto svařit lze jen kovově čisté plochy. Působením tlaku popraská v místě styku vrstva oxidu a kovové kusy se dostanou do přímého kontaktu. Když se atomy čistého kovu přiblíží až na vzdálenost mřížkové konstanty, nastane plastická deformace materiálu (tečení) a tím jeho svaření. Mezi nejběžnější spoje za studena patří spoje tyčí a drátů.

## ***1.8 Kovářské svařování***

Jedná se o nejstarší způsob spojení kovového materiálu. Kdy se zahřejí svařované kusy ve výhni do požadovaného tvárného stavu a pomocí kovářského úderného náčiní (např. kladiva) spojí dohromady.

## **2. Bezpečnost práce**

Při vytváření kvalitního svaru je svářeč vystaven riziku, je tedy nutné dodržovat určitou bezpečnost a hygienu práce na ochranu zdraví svářeče a jeho okolí. Je nutné, aby byl svářeč dostatečně kvalifikovaný a měl vytvořené příznivé podmínky pro svoji práci.

Bezpečnost práce vychází z dodržování právních norem. Základní normou je zákon č. 258/2000 Sb. o ochraně veřejného zdraví a zákoník práce č. 262/2006 Sb. Podmínky ochrany zdraví zaměstnanců při práci a bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů stanoví nařízení vlády č. 523/2002 Sb. a č. 378/2001 Sb.

Bezpečnost samotného svařování kovů se dále řídí technickými normami ČSN 05 0600 a ČSN 05 0601. Bezpečnost jednotlivých způsobů svařování vychází ze svých technických norem: ČSN 05 0603 pro obloukové svařování, ČSN 05 0650 pro odporové svařování, ČSN 05 0610 pro plamenové svařování, ČSN 05 0640 pro plazmové svařování, ČSN 05 0661 pro svařování třecí, ČSN 05 0672 pro elektronové svařování atp.

### **3. Rizika vznikající při svařování**

Sváření patří mezi rizikové povolání. Hodnocení rizika se provádí dle normy

ČSN EN 1050, vyhláška č. 432/2003 Sb. 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. Mezi faktory nejvíce ohrožující zdraví svářeče patří neionizující záření, zraková zátěž, průmyslový hluk, vibrace, průmyslový prach a aerosoly, nucená poloha a fyzická zátěž. Neméně ovlivňuje pracovní pohodu a zdraví svářeče mikroklima a uspořádání pracoviště, nebezpečí výbuchu a požáru a případně pracovní úrazy. Kvůli možnému ohrožení zdraví svářeče je nutné dodržování bezpečnosti, proškolení, preventivní prohlídky a také používání osobních ochranných pracovních pomůcek a znalost základů první pomoci.

#### **3.1 Neionizující záření a zraková zátěž**

Při sváření vznikají rizika zejména z ultrafialového a infračerveného záření a viditelného světla.

Ultrafialové záření se pohybuje ve vlnových délkách 200 – 400nm. Nejčastějším zdrojem UV záření je elektrický oblouk, kyslíkoacetylenový a kyslíkovodíkový plamen, dále xenonové a rtuťové výbojky atd. Pokud UV záření překročí mezní hodnoty, začne se projevovat jako škodlivé. Citlivost k UV záření je individuální.

Při ozáření kůže může vzniknout tzv. solární dermatitida (po ní následuje zhnědnutí kůže – tvorba melaninu a jeho transport na povrch kůže). Dlouhodobé ozařování urychluje stárnutí kůže. UV záření je karcinogen – vznik spinocelulárního karcinomu. Ozáření oka způsobuje po době latence (30 min – 24 h) prudký zánět spojivek a rohovek provázených zánětlivou reakcí očních víček a kůže na obličeji. U svářečů se tento problém nazývá fotoelektrická oftalmie.

Ultrafialové záření se měří pomocí spektrofotometru. U nás se však rutinně neprovádí, protože nejsou dosud stanoveny nejvyšší přípustné hodnoty záření. Nechtěné a nežádoucí expozice očí a kůže mají být zcela vyloučeny nebo omezeny na minimum. Nejúčinnější ochrana před UV zářením je zakrytí zdrojů (technologická opatření) a zakrytí pracovníka vhodným oděvem, rukavicemi, brýlemi, celoobličejovým štítem atp. I používání speciální kosmetiky s UV filtrem má svůj efekt. U zdrojů emitujících UV záření musíme pamatovat na to, že mohou být též zdrojem ozónu.

Viditelné světlo je významnou složkou pracovního prostředí, proto jsou požadovány intenzity, které odpovídají optimálnímu zrakovému výkonu. Nevyhovující osvětlení může vyvolat i řadu očních obtíží a časnou zrakovou únavu. Hygienické minimum osvětlení charakterizující pohodu prostředí při trvalém pobytu v místnosti je stanoveno na 200 lx. Zdroj světla je buď přirozený anebo umělý. Osvětlení se měří luxmetry.

Oslnění je stav oka doprovázený nepříjemnými až nesnesitelnými pocity a únavou zraku, který pozbývá normální rozeznávací schopnost. Rozlišujeme oslnění absolutní (oslepující) a relativní; oslnění přímé a oslnění odraženým světlem.

Infračervené záření zaujímá rozsah vlnových délek od 780 nm do 1 mm. IR je jedním z faktorů vytvářejících mikroklima. IR se charakterizuje jako tepelný účinek na člověka, v místě působení dochází k zahřátí tkáně. Nejvýraznějším přímým účinkem na kůži je dilatace kapilár. Jednorázová vyšší expozice může způsobit typické spáleniny. Expozice oka může způsobit poškození rohovky, duhovky, čočky nebo sítnice, kde vyvolá ohřátí, až tepelné poškození tkáně. Absorpce záření v čočce a duhovce může vést ke vzniku katarakty ze záření.

Ochrana pracovníků před účinky IR spočívá v zakrytí a izolaci zdroje záření, užívání ochranného oděvu z izolačního materiálu a ochranných brýlí. Na exponovaných pracovištích se zřizují vzduchové sprchy, které ochlazují povrch kůže.

### 3.2 *Hluk na pracovišti*

Hluk je jakýkoliv zvuk, který obtěžuje a nepříznivě ovlivňuje pohodu pracovníka svými nepříjemnými nebo škodlivými účinky. Zvuk je mechanické vlnění hmotného prostředí. Od zdroje přechází v podobě podélných vln, od překážek se odráží a vytváří zvukový stín za překážkou. Člověk vnímá zvuk v rozsahu 16 – 20 000 Hz. Prahová hladina odpovídá 0 dB práh bolesti 140 dB. Rozlišujeme hluk ustálený, kde se hladina v daném místě nemění v závislosti na čase o více než 5 dB, přerušovaný hluk, kde se hladina za stejných podmínek mění o více než 5 dB, impulsní hluk je vytvářen jednotlivými zvukovými rázy s trváním do 200 ms. Zdrojem hluku je jakákoliv lidská činnost. Mezi nejčastější zdroje patří konstrukční elementy, kryty, podávací zařízení, automatická zařízení atp.

Účinky hluku můžeme rozdělit na sluchové a mimosluchové. Nemoci z povolání se však zabývají pouze rizikem poškození sluchu. Mimosluchové účinky se projevují na vegetativním a centrálním nervovém systému. Mezi sluchové účinky hluku patří adaptace projevující se snížením hlasitosti zvuku nebo zvýšením sluchového prahu pro zatěžující tón. Dále sluchová únava, akutní poškození (např. výbuch, úraz atp.) a chronické akustické trauma, které se rozvíjí v průběhu několika let při dlouhodobé expozici.

Měření hluku na pracovišti se provádí pomocí zvukoměrů, které jsou buď osobní (každý pracovník je nosí při sobě ve výši ucha a mikrofon musí směřovat ke zdroji hluku) nebo jsou umístěny na konkrétním místě na pracovišti. Naměřené hodnoty se srovnávají s nejvyššími přípustnými hodnotami pro konkrétní pracoviště a podle zařazení do příslušné kategorie práce se přijímají určitá opatření.

Prevence a následná opatření jsou především technického charakteru (izolace zdroje, zamezení vedení konstrukcí a dalšími zařízeními, oddělení hlučných provozů, střídání pracovníků atd.) a dále osobní ochranné pracovní pomůcky (ochranné kabiny, zátkové chrániče, sluchátka, přilby). Chrániče sluchu je nutné používat, pokud hladina akustického tlaku přesahuje 85 dB.



### **3.3 Vibrace**

Vibrace jsou mechanické kmity a chvění strojů, nástrojů a předmětů. Pod pojem vibrace jsou zahrnovány také otřesy. Určující veličinou vibrací je hladina zrychlení vibrací v dB. Podobně jako u hluku rozlišujeme vibrace proměnné (jejich dynamika je větší než 5 dB) a ustálené (dynamika je menší než 5 dB).

Účinek vibrací závisí kromě fyzikální charakteristiky také na váze kmitajících předmětů, na síle zpětného rázu i na způsobu kontaktu mezi vibrujícím předmětem a příslušnou částí těla. Podle způsobu přenosu rozlišujeme vibrace přenášené na ruce, celkové vibrace přenášené na stojící nebo sedící osobu, vibrace přenášené zvláštním způsobem (na hlavu, záda atp.)

U svářečů se jedná především o vibrace přenášené z nástrojů na úpravu svařovaného materiálu (vibrace přenášené na ruce). Nejčastějším onemocněním z vibrací je onemocnění cév prstů a dlaní – traumatická profesní vázoneuróza.

Vibrace se měří na zdroji v místě, odkud se přenášejí na člověka. Nejvyšší přípustná souhrnná hladina zrychlení vibrací přenášených na ruce činí pro osmihodinovou pracovní dobu 123 dB. Prevence je zejména technická a technologická, protivibrační opatření, automatizace, robotizace, změna technologie.

### **3.4 Průmyslový prach a aerosoly**

Prach a aerosoly vznikají u svářecích pracích zejména při přípravě samotného materiálu (jeho obrušování, řezání, čištění, odmašťování atd.), odstraňování strusky a dále při svařování, kdy vznikají svářecí výpary v závislosti na použitém materiálu. Tvorbu škodlivin můžeme změnit zvolením určitého způsobu svařování, použitím jiného materiálu, chemických látek pro úpravu materiálu, správné zvolení tavidla, což není vždy možné vzhledem k vytvoření kvalitního svaru. Přídavný materiál se podílí na tvorbě dýmů až z 90%. Toxické látky svařovacích dýmů můžeme rozdělit podle škodlivosti na látky s největší, střední a nízkou rizikovostí.

Mezi látky s největší rizikovostí řadíme chrom, nikl, molybden, kobalt, vanad, které jsou součástí vysokolegovaných materiálů. Dále kadmium, olovo, berylium, hydrazin, ozón vyskytující se při pájení a svařování povrchově upravovaných materiálů, při svařování hliníku a jeho slitin a beryliového bronzu.

Látkami se střední rizikovostí jsou měď, arsen, mangan, cín, fluor, chlor, fluoridy, formaldehyd, fosgen, barium. Vznikají při sváření, řezání a pájení mědí a jejich slitin, poměděných materiálů, cínových bronzů a pocínovaných materiálů. Formaldehyd se dostává do pracovního prostředí z povrchových úprav materiálu.

Nízkorizikové látky jsou všechny ostatní látky uvolňující se při procesech provádějících sváření.

Škodliviny svářecích procesů mohou mít různé účinky. Řada látek působí dráždivě a způsobuje nespecifické změny na kůži, spojivkách, sliznicích atd. Možný je též toxický účinek (např. perforace nosního septa u sloučenin chromu, intoxikace olovem po inhalaci). Fibroplastické účinky vedou k vazivové přestavbě plic. Nemálo významné jsou i karcinogenní účinky na kůži nebo v dýchacích cestách (chrom, nikl, arsen, uhlovodíky). Mnoho látek má také alergizující účinky, které způsobují ekzém, alergickou rinitidu, průduškové astma atp.

Bezpečnostním opatřením je omezení úprav svařovaného materiálu, případně pokud to není možné, použití vhodné respirační ochrany nebo lokálního odsávání. Důležitá je i úprava doby expozice pomocí přestávek a střídání pracovníků.

### ***3.5 Fyzická zátěž a nucená poloha***

Nadměrná fyzická zátěž u prací vykonávaných velkými svalovými skupinami může vyvolat přechodné nebo i trvalé změny organismu. Nedílnou součástí fyzické, ale i psychické zátěže, která působí delší dobu a dosáhne určité intenzity, je únava. Únavu můžeme rozdělit na fyziologickou a patologickou (akutní a chronickou). Podle převažující zátěže i příznaků ji můžeme dělit na fyzickou a psychickou.

Akutní patologickou únavu rozdělujeme na dva stupně na přepětí a schvácení. U přepětí zjišťujeme slabost, bolest hlavy, oční skotomy, nauzeu,

pokles TK, zpomalení reakcí, třes prstů atp., při schvácení se přidružuje zsinalost obličeje, cyanóza sliznic, nehmatný tep, palpitace, křeče, známky šoku atd.

Chronická patologická únava se kryje s termínem přetrénování. Dochází k dlouhodobému překonávání pracovní kapacity organismu. Projevuje se poklesem výkonnosti, neuropsychickými příznaky a somatickými příznaky (např. porucha chuti k jídlu, poruchy spánku, zažívací potíže, klidové pocení).

Onemocnění, která mohou vznikat v důsledku opakovaného přetížení malých svalových skupin, se manifestují jako postižení šlach, šlachových pochev, úponů, svalů nebo kloubů končetin a onemocnění periferních nervů. V pracovnělékařské praxi se tato onemocnění souhrnně označují jako nemoci z nadměrného jednostranného zatížení. K preventivním opatřením řadíme automatizaci a mechanizaci zařízení, úpravu pracovních pomůcek, pracovního místa, omezení stereotypních pracovních úkonů a celkové snížení fyzické námahy.

## 4. Nemoci z povolání

Za nemoci z povolání jsou považována jen onemocnění uvedená v seznamu nemocí z povolání, který tvoří přílohu k nařízení vlády č. 290/1995 Sb., pakliže vznikly za podmínek tam uvedených.

Onemocnění jsou v seznamu vymezena jen rámcově, všeobecně, takže rozhodování, zda je nějakou chorobu skutečně možné uznat za nemoc z povolání, lze určit jenom na základě znalosti dalších upřesňujících předpisů (kupř. metodických návodů a pokynů) a všeobecně přijatých posudkových zásad (dojednaných kupř. na celostátních poradách odborníků pro nemoci z povolání).

(7)

### 4.1 *Pneumokonióza*

Pneumokonióza je onemocnění, které vzniká inhalací a nahromaděním anorganického prachu v plicích a reakcí plicní tkáně na tento prach. Mezi nejzávažnější pneumokoniózy patří pneumokonióza kolagenní, která má fibrogenní účinky. Vyvolává nespecifické zánětlivé reakce na úrovni terminálních dýchacích cest. Dochází k destrukci alveolární architektury, vazivové přestavbě plicního intersticia různého stupně a jizvení plic. Tyto změny jsou zpravidla ireverzibilní a vznikají po expozici prachu trvajícím řadu let a progredující i po vyřazení z rizika vyvolávajícího faktoru.

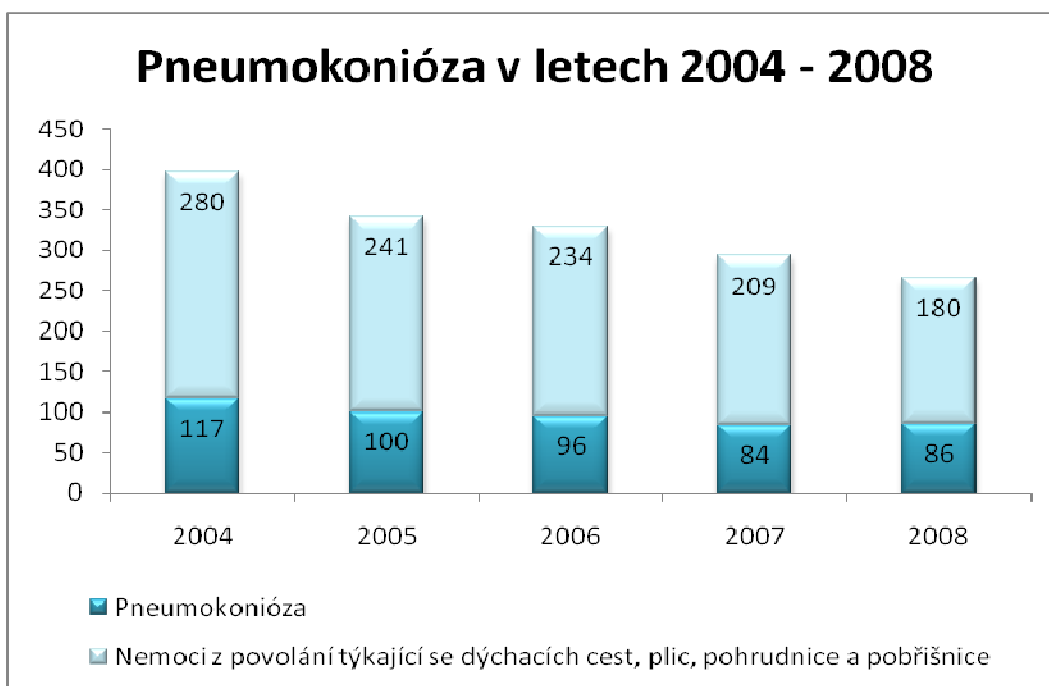
Pneumokonióza ze svařování elektrickým obloukem je pneumokonióza nefibrogenní, která vzniká po dlouhodobé expozici svářečským aerosolům.

V závislosti na druhu používaných elektrod a svařovaného materiálu mohou být dýchací cesty poškozeny inhalací oxidů kovů, zvláště Fe, ale i dalších, např. Zn, Ni, Cd, Al, Cu. Na dýchací cesty při svařování někdy působí i nekovové aerosoly, zvláště fluoridy a nitrózní plyny, které se uvolňují z obalovaných elektrod. V elektrickém oblouku se vlivem UV záření tvoří též toxický ozón a dále oxid uhličitý při svařování pod ochrannou atmosférou CO<sub>2</sub>. Po dlouhodobé expozici se v plicích nacházejí depozita železa, která na řezu makroskopicky tvoří rezavé hnědé skvrny o velikosti 1 – 4 mm. Mikroskopicky jsou patrné shluky

tmavých pigmentových částic oxidů železa, zejména perivaskulárně a peribronchiálně. Architektura plic není porušena. Přítomnost fibrózního vaziva může být způsobena expozicí smíšenému prachu s obsahem SiO<sub>2</sub>. (1)

Zvláštní terapie svářečské pneumokoniózy není nutná. Po vyřazení pracovníka z expozice se depozita železa z plic sama eliminují.

*Graf č. 1: Podíl pneumokonióz z nemocí z povolání dýchacího ústrojí, plic, pohrudnice a pobřišnice v letech 2004 – 2008*



*(hodnoty převzaty z dat ÚZIS – nově hlášené nemoci z povolání)*

#### **4.2 Nemoci z povolání způsobené chemickými látkami**

V seznamu nemocí z povolání jsou uvedené jak nemoci z chronického působení chemických látek, tak i akutní otravy vznikající jejich účinkem. Seznam obsahuje 55 chemických látek nebo jejich skupin. Při sváření je však pracovník ovlivňován jenom některými.

## ***Kadmium***

K expozici dochází při sváření a řezání materiálů obsahujících kadmium. Akutní otrava se projevuje jako horečka z kovu (cefalea, kašel, dušnost), myalgie, pocit sevření na hrudníku, kovová chuť v ústech, může nastat i chemická pneumonie, edém plic, respirační selhání až přetrvávající chronická plicní fibróza. Chronická expozice kadmia působí nefrotoxicky . Jedná se o postižení zejména proximálních tubulů ale i glomerulů.

Terapie spočívá v podávání látek zabraňujících vstřebávání kadmia ze zažívacího traktu a léčbě symptomatické.

## ***Chró***

K expozici dochází při svařování nerezových ocelí. Při akutní otravě se vyskytuje podráždění sliznic dýchacího systému (rýma, kýchání, záchvaty dráždivého kašle, bronchospasmus až astenické záchvaty), kožní projevy (iritační dermatitidy, závažné ekzémy). Intoxikace cestou zažívacího traktu se projevuje břišními kolikami, dochází k tubulární nekróze ledvin. Chronická expozice je typická záněty dýchacích cest, atrofickou rinitidou, krvácením z nosu, perforací nosní přepážky, laryngitidou. Onemocnění bývá doprovázeno chronickými bronchitidami. Z kožních projevů se jedná o dermatitidy, často těžko se hojící. Chrom je látka s pozdním karcinogenním účinkem. Odpovídá za častější výskyt nádorů plic a nosních dutin.

## ***Mangan***

Expozice nastupuje při svařování ušlechtilých ocelí. Akutní otrava je většinou neprofesionálního původu (po požití manganistanu draselného). Chronické působení postihuje centrální nervový systém (gliové buňky bazálních ganglií).

## ***Nikl***

Niklové sloučeniny jsou závažné kontaktní alergen, některé jsou prokazatelně karcinogenní. Expozice probíhá při svařování ušlechtilých ocelí. Akutní otrava se projevuje postižením plic, mozku, ale i dalších orgánů. Chronická otrava má účinky jak na dýchací systém (záněty nosních dutin, asthma bronchiale, karcinom plic, nosních dutin a hrtanu), tak i na kůži (kontaktní dermatitidy – „niklový svrab“).

## ***Vanad***

Expozice nastává při svařování speciálních ocelí. Akutní otrava se projevuje drážděním spojivek a dýchacích cest až pneumonií a edémem plic. Chronická expozice může vyvolat alergické kožní ekzémy nebo průduškové astma.

## ***Fluor***

Fluor je součástí obalovaných elektrod, které jsou jeho zdrojem při svařování. Mezi projevy akutní otravy plynnými sloučeninami patří poleptání spojivky a dýchacích cest, při velké expozici může dojít až k plicnímu edému. Chronická otrava je známa jako fluoróza. Dochází k ní při vdechování prachu obsahujícího fluoridy. Fluor se kumuluje v organismu, což způsobuje onemocnění kostí (ztráta struktury, zužování dřevných dutin, zvápenatění vazů, projevy ztuhlosti). Chronické působení fluoru se objevuje i na zubech.

## ***NO<sub>x</sub>***

K expozici dochází zejména při svařování v ochranné atmosféře, ale i u dalších způsobů svařování. Expozice malému množství plynu již způsobuje dráždění spojivek a horních cest dýchacích (kašel). Při silnější expozici může vzniknout plicní edém až modrá cyanóza z methemoglobinémie. Dlouhodobé působení může za chronické záněty spojivek a dýchacích cest až bronchiolitis.

## *Acetylén*

Tento plyn se používá k autogennímu řezání a svařování v ochranné atmosféře acetylénu. Akutní otrava se projevuje dušením. Při vyšších koncentracích vzniká deprese centrálního nervového systému s bezvědomím a srdeční arytmií. Vysoké koncentrace mohou vyvolat oboustrannou chemickou pneumonii. Terapie představuje přerušování expozice a dekontaminaci. Dále inhalace kyslíku, zajištění základních životních funkcí a symptomatickou léčbu.

### **4.3 Nemoci cév rukou při práci s vibrujícími nástroji a zařízeními**

Vibrace, kterými jsou ohroženi svářeči, pocházejí většinou z přístrojů na opracování materiálu a jeho přípravu ke sváření (řezání, broušení atp.). Vibrace přenášené na ruce způsobují onemocnění drobných cév prstů rukou projevující se Raynaudovým syndromem.

Dochází k bělení prstů nebo článků prstů vlivem prochladnutí. Bílá místa jsou ohraničená. Vyskytují se zpravidla na čtvrtém a pátém prstu a nejsou symetrické s druhou rukou. Postižená místa bývají necitlivá, případně je bělení provázeno brněním a mravenčením. Po prohřátí rukou dochází k hyperémii předtím nedokrvených míst spojené s pocitem pálení až bolesti.

Pro vyšetření prokrvení prstů se používá prstová pletysmografie nebo vodní chladový test. Při vodním chladovém testu se ponoří ruce až po lokty do vody o 10°C na 10 min, poté se sledují barevné změny na prstech a doba jejich nástupu.

Léčba spočívá ve vyřazení pracovníka z práce spojené s nadměrným přenosem vibrací na ruce, dojde tak k samovolnému uzdravení. Je možné i podávat léky s vazodilatačním účinkem. Důležité je, aby kuřáci přestali s kouřením.



## 5. Kategorizace práce

Podle 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 je práce zařazována na základě míry působení pracovních podmínek na zdravotní stav a pracovní pohodu zaměstnanců do čtyř kategorií. Při zařazování konkrétních prací do jednotlivých kategorií se hodnotí především závažnost následujících ukazatelů:

- úroveň pracovních podmínek (pomocí obecně závazných předpisů, technických norem, nejvýše přípustných hodnot škodlivin apod.)
- fyziologická a psychická odezva organismu pracovníků na pracovní podmínky
- zdravotní stav pracovníků.

Při zařazování prací do kategorií se sledují především tyto faktory: denní a umělá osvětlení, mikroklima, pracovní poloha, smyslová a duševní zátěž, chemické škodliviny, infekce, prach, hluk a ultrazvuk, vibrace a elektromagnetické záření.

„Nerizikové“ práce patří do kategorií 1. a 2. V 1. kategorii jsou práce vyhovující hygienickým požadavkům a limitům. Fyziologická a psychická odezva je příznivá a zdravotní stav zaměstnanců nejeví známky poškození z nepříznivých vlivů. Ve 2. kategorii jsou pracoviště s ojedinělými hygienickými závadami, odchylky lze však odstranit ve velmi krátké době. Zdravotní stav zaměstnanců nesevďčí o nepříznivém vlivu pracovního prostředí.

Rizikové práce jsou zařazovány do kategorie 3. a 4. Jedná se o zvýšené riziko pracovních úrazů, nemocí z povolání, průmyslových otrav, ohrožení duševního zdraví nebo jiného poškození zdraví z práce. Vyskytují se rozsáhlejší hygienické závady a překročení limitních hodnot více faktorů. Musí být prováděna technická a organizační opatření a zaveden zvláštní režim.

## 6. Hodnocení pracovní spokojenosti svářečů

Hodnocení bylo provedeno v batňovické firmě NN STEEL s.r.o. Firma se zabývá strojírenskou, konstrukční a projektovou činností. Výroba je zaměřena na zpracování plechu a profilů. Sváří konstrukční i korozivzdorné oceli. Zpracovávají také neželezné kovy, jako jsou titan, slitiny hliníku, mosaz atd. Výrobní proces probíhá za použití moderní technologie CNC strojů v oblasti dělení a tváření materiálu, v procesu svařování jsou pak využívány technologie MIG, MAG, WIG, pájení natvrdo, svářecí poloautomat, pracoviště svařovacího robotu. NN Steel dodává své výrobky zákazníkům z České republiky, Francie, Velké Británie, Švédska a Německa.

Svářeči pracují v jednosměnném provozu. Ochranné pomůcky pracovníci fasují s nástupem, kromě montérek a bot, které dostávají až po tříměsíčním zaučení. Ve firmě probíhá školení jak nástupní tak periodické. Nástupní školení provádí bezpečnostní technik, periodická školení se konají jednou za rok a provádí je zajištěný externista. Mezi základní téma školení patří: požární ochrana, bezpečnost a první pomoc, organizační a pracovní řád a hospodaření s odpady. Dále se provádí doškolování těch svářečů, kteří nemají EU zkoušky, tato školení provádí externista.

Firma NN Steel nemá zajištěného svého lékaře, který poskytuje závodní preventivní péči, z důvodu rozdílných bydlišť zaměstnanců.

Pracoviště svářečů je považováno za rizikové. Z hlediska vibrací, prachu a chemických látek se jedná o kategorii 2, kvůli překročení limitních hodnot pro hluk je pracoviště zařazeno do kategorie 3.

Ve firmě byli svářeči požádáni o vyplnění dotazníku ohledně bezpečnosti práce a poškození zdraví svářečů. Jelikož se jedná o poměrně malou firmu, rozdalo se a vyplnilo pouze 14 dotazníků v rámci dvou měsíců. Vyhodnocením dotazníků byl proveden průzkum mezi svářeči v Batňovicích u Úpice. Plné znění dotazníku je součástí příloh. Součástí příloh je též ukázka práce svářečů firmy NN Steel s.r.o.

## 6.1 Výsledky dotazníkové studie

Svářečům byly v dotazníku pokládány otázky na profesionální poškození jejich zdraví a na dodržování bezpečnosti práce. Jelikož chodí svářeči pravidelně na preventivní prohlídky k lékaři a účastní se každý rok periodických školení, měla by být znalost o dodržování bezpečnosti práce dostatečná, aby docházelo k minimálnímu poškozování zdraví pracovníků.

*Tabulka č. 1: Vyhodnocení dotazníku v absolutních číslech a v procentech*

Otázka	Odpověď	Vyhodnocení	
Věková kategorie	<input type="checkbox"/> 18 – 25 let	3	21%
	<input type="checkbox"/> 26 – 35 let	3	21%
	<input type="checkbox"/> 36 – 45 let	4	29%
	<input type="checkbox"/> 46 – 55 let	4	29%
	<input type="checkbox"/> 56 – 65 let	0	0%
	<input type="checkbox"/> 66 let a více	0	0%
Pohlaví	<input type="checkbox"/> Muž	14	100%
	<input type="checkbox"/> Žena	0	0%
Jste kuřák?	<input type="checkbox"/> Ano	9	64%
	<input type="checkbox"/> Ne, ale dříve jsem kouřil/a	1	7%
	<input type="checkbox"/> Ne	4	29%

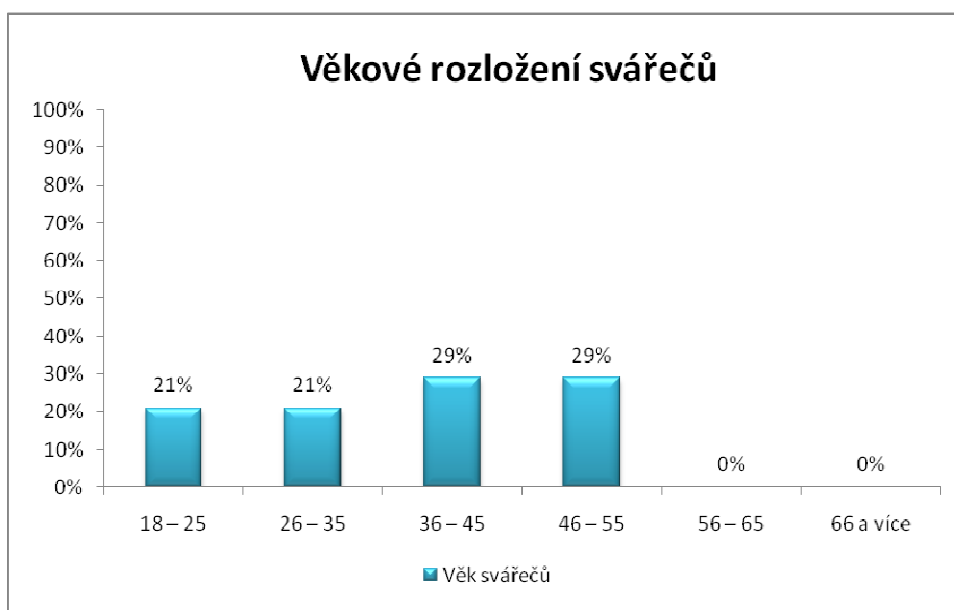
* Zaškrtněte způsoby svařování, které využíváte	<input type="checkbox"/> Obalenou elektrodou	4	29%
	<input type="checkbox"/> V ochranné atmosféře oxidu uhličitého	0	0%
	<input type="checkbox"/> V ochranné atmosféře argonu a jiných plynů	14	100%
	<input type="checkbox"/> Pod tavidlem	0	0%
	<input type="checkbox"/> Elektrostruskové	0	0%
	<input type="checkbox"/> Odporové svařování	1	7%
	<input type="checkbox"/> Plamenové svařování	3	21%
	<input type="checkbox"/> Plazmové svařování	2	14%
	<input type="checkbox"/> Svařování třením	0	0%
	<input type="checkbox"/> Svařování za studena	0	0%
<input type="checkbox"/> Jiný způsob svařování, uveďte jaký .....	0	0%	
Kolik hodin denně se věnujete sváření?	<input type="checkbox"/> Méně než 1 hodinu	0	0%
	<input type="checkbox"/> 1 – 3 hodiny	0	0%
	<input type="checkbox"/> 4 – 6 hodin	3	21%
	<input type="checkbox"/> 7 hodin a více	11	79%
* Jaké ochranné pomůcky používáte?	<input type="checkbox"/> Chrániče sluchu (zátky, sluchátka...)	5	36%
	<input type="checkbox"/> Chrániče zraku (brýle, štít...)	12	86%
	<input type="checkbox"/> Svářečské montérky	13	93%
	<input type="checkbox"/> Kamaše	0	0%
	<input type="checkbox"/> Svářečskou zástěru	9	64%
	<input type="checkbox"/> Svářečská obuv	14	100%
	<input type="checkbox"/> Kuklu	14	100%
<input type="checkbox"/> Rukavice	14	100%	
Máte svého závodního lékaře?	<input type="checkbox"/> Ano	2	14%
	<input type="checkbox"/> Ne	12	86%

Jak často chodíte na lékařské preventivní prohlídky?	<input type="checkbox"/> Jednou za rok <input type="checkbox"/> Jednou za dva roky <input type="checkbox"/> Jednou za tři roky <input type="checkbox"/> Jednou za pět let <input type="checkbox"/> Nechodím vůbec	3 9 1 1 0	21% 64% 7% 7% 0%
* Uvědomujete si nějaké poškození svého zdraví, vzhledem k povolání?	<input type="checkbox"/> Ano, sluchu <input type="checkbox"/> Ano, zraku <input type="checkbox"/> Ano, dýchacího ústrojí <input type="checkbox"/> Ano, kůže <input type="checkbox"/> Ano, pohybového ústrojí <input type="checkbox"/> Ne	3 7 2 0 0 4	21% 50% 14% 0% 0% 29%
Stávají se vám často pracovní úrazy?	<input type="checkbox"/> Ano <input type="checkbox"/> Ne	0 14	0% 100%
Zvládnete poskytnutí první pomoci?	<input type="checkbox"/> Ano <input type="checkbox"/> Ne <input type="checkbox"/> Nevím	10 4 0	71% 29% 0%
Probíhá u vás školení zaměstnanců?	<input type="checkbox"/> Ano, jednou za dva roky <input type="checkbox"/> Ano, jednou za rok <input type="checkbox"/> Ano, vícekrát do roka <input type="checkbox"/> Neprobíhá	0 14 0 0	0% 100% 0% 0%
Máte pocit, že je vaše práce bezpečná?	<input type="checkbox"/> Ano <input type="checkbox"/> Ne <input type="checkbox"/> Nevím	10 1 3	72% 7% 21%

### **Grafické znázornění výsledků**

Vyplněných dotazníků bylo pouze 14 a pouze na jednom místě České republiky, není tedy možné výsledky vztahovat na celou republiku a všechny svářeče. Bylo by však zajímavé sledovat zdravotní stav svářečů v této firmě po několik let, abychom lépe viděli škodlivé působení faktorů pracovního prostředí na svářeče.

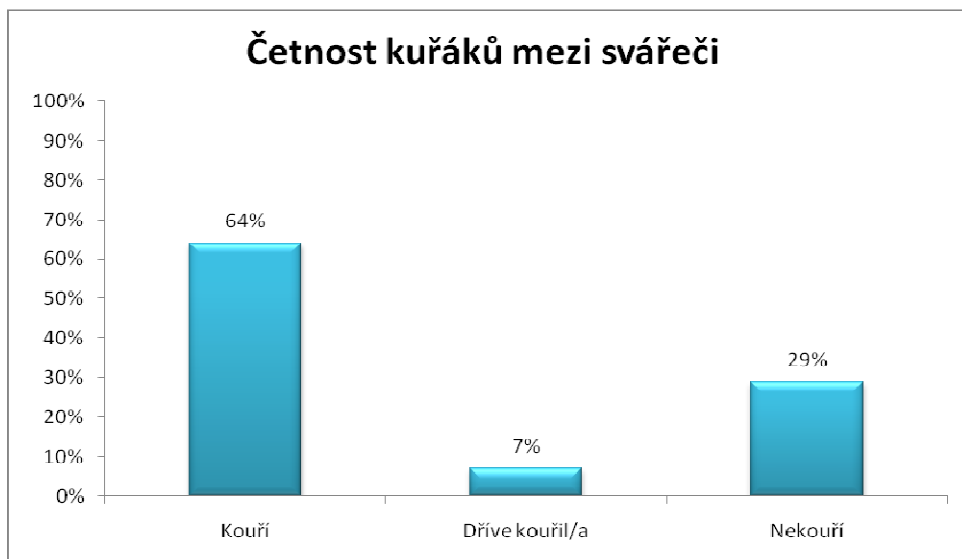
*Graf č. 2: Věkové rozložení svářečů sledovaného souboru*



Největší zastoupení svářečů (mužů) je v rozmezí 36 – 55 let, celkem je to 58%.

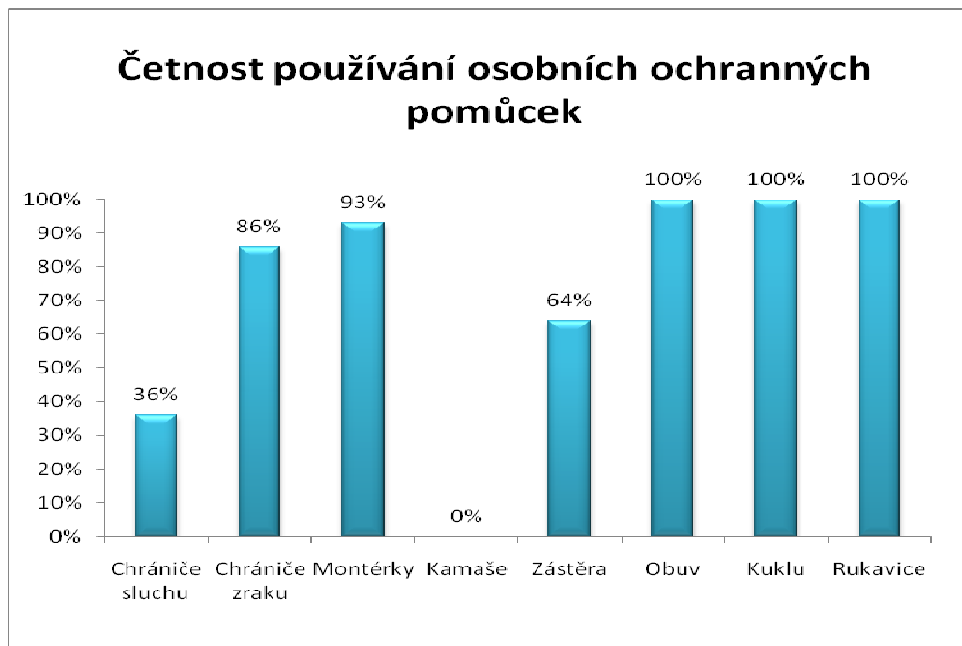
Ostatní svářeči jsou ve věkových kategoriích 18 – 35 let (42%).

Graf č. 3: Četnost kuřáků mezi svářeči



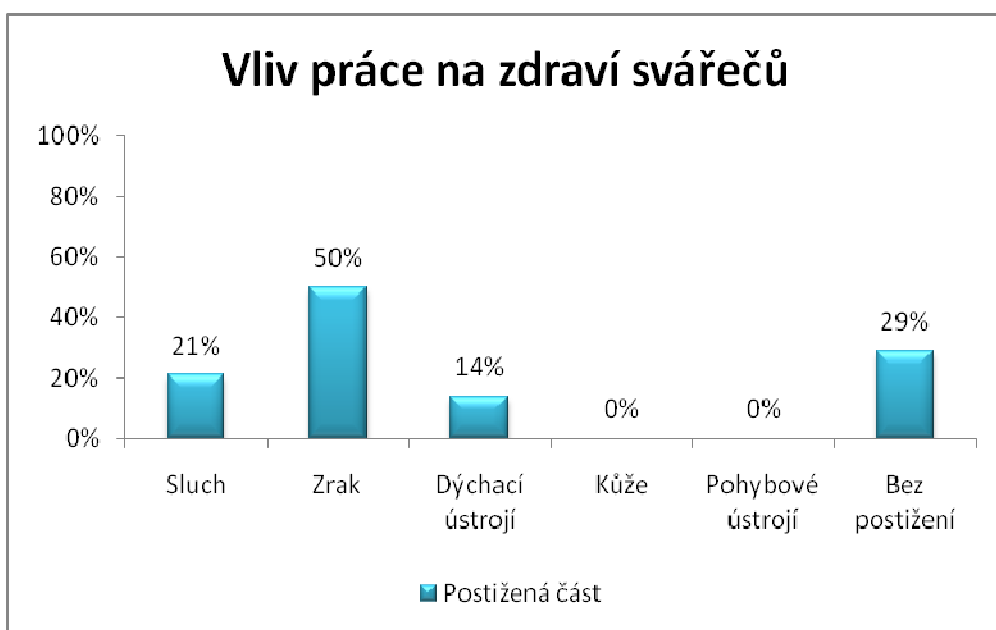
Z grafu je vidět, že celkem 93% svářečů se ve svém životě setkala s kouřením, z toho 64% kouří dodnes. Kouření může mít negativní vliv na zdraví svářeče, resp. dýchací systém.

Graf č. 4: Četnost používání OOPP



Používání osobních ochranných pomůcek je pro svářeče ze zákona povinné. Ale z těchto výsledků je vidět, že základní pomůcky jako např. chrániče sluchu nejsou vždy součástí vybavení svářeče. 86% svářečů uvádí nošení chráničů zraku, zbylých 14% svářečů je však zahrnuto mezi těmi co nosí samostatmivací kuklu, těch je 100%. Závažnějším ukazatelem tohoto grafu je však pouhých 36% pracovníků nosících chrániče sluchu. Poškození sluchu je častým profesionálním onemocněním.

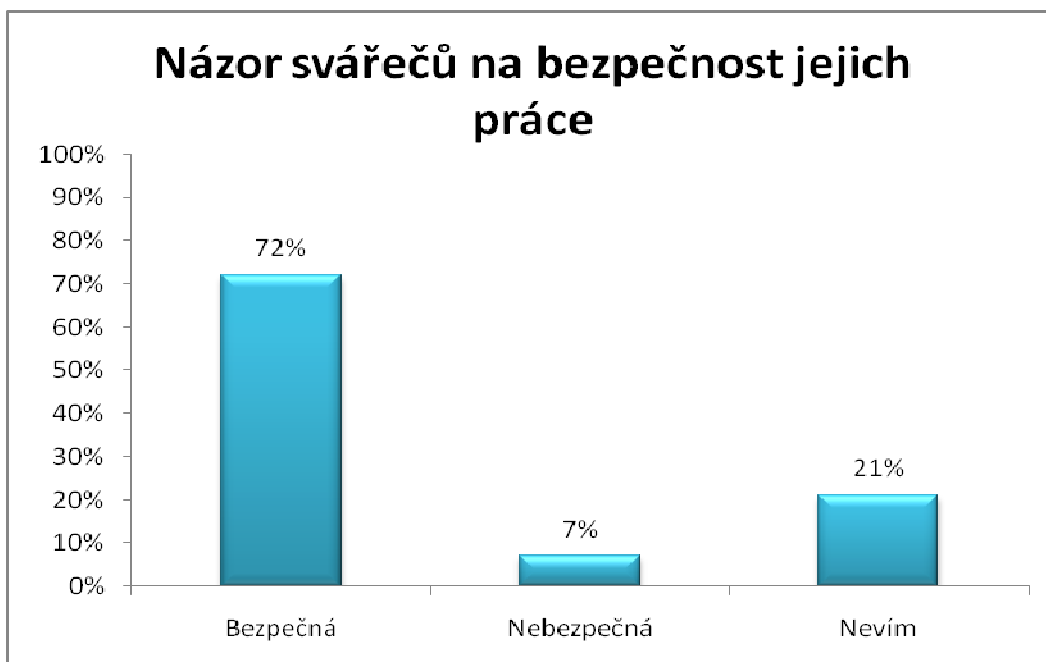
Graf č. 5: Poškození zdraví svářečů



50% pracovníků si uvědomuje poškození zraku. Všichni svářeči však používají jeho chrániče. Poškození ale mohou souviset i s věkem, vrozenými zrakovými vadami, neprofesionální expozicí a se zrakovou zátěží. Poškození dýchacího ústrojí můžeme dát do souvislosti s kuřáctvím většiny svářečů. Poškození sluchu zde koreluje s výsledky předchozího grafu o používání ochranných pomůcek. I zde však stav sluchu může ovlivnit věk, neprofesionální expozice, trauma atp. Všechna uvedená poškození jednotlivých systémů mohou být způsobena profesionální expozicí, avšak my tuto skutečnost nemáme potvrzenou lékařskou dokumentací svářečů.



Graf č. 6: *Názor svářečů na bezpečnost jejich práce*



Přes všechna zdravotní rizika, která práce uvádí, ve srovnání s jinými profesemi je svařování relativně bezpečné, ovšem při dodržování bezpečnosti práce. 72% svářečů si tuto skutečnost uvědomuje a považuje svoji práci za bezpečnou.

## Souhrn

Cílem této práce je sloučit všechny dostupné informace o sváření, od jednotlivých metod, přes rizikové faktory pracovního prostředí až po jejich vliv na zdraví. Součástí práce je ovšem i návrh preventivních opatření, jak technologických a technických tak organizačních.

Stejně jako jiná profesionální odvětví i svařování se neustále vyvíjí a zdokonaluje. Kladou se stále vyšší nároky na kvalitu pracoviště a na preventivní opatření. Snahou budoucnosti je dosáhnout poloautomatizace nebo úplné automatizace provozu.

Mezi jednotlivými podnikatelskými firmami, kde v dnešní době pracuje nejvíce svářečů, roste velká konkurence a záleží tedy na zaměstnavateli jaké prostředí, pomůcky a výhody poskytne svým zaměstnancům. Investice do bezpečnějšího pracoviště se mu jistě vrátí v podobě spokojených zaměstnanců s vyšší produktivitou a nižší nemocností. Pro svářeče je dodržování bezpečnostních opatření a nošení ochranných pomůcek ze zákona povinné.

Dotazníkový průzkum mezi svářeči ukazuje jistou souvislost mezi dodržováním bezpečnosti, používáním ochranných pomůcek a vznikem zdravotního poškození.

## Summary

The aim of this work is to collect all available information about welding from individual methods through the risk factors in the working environment to their health effects. Part of this work is concept of preventive precautions, both technologicky, technical and organizational.

Like other professional branches the welding is constantly evolving and improving. The higher requirements of quality of workplace and preventive precautions are given. The future tendency is to achieve of half automation or full automation.

Between the bussines firms, where the most of the welders work today, there is a large competition and it depends on firm which workplace, equipment and benefits will offer to its workers. Investments to safer workplace will return in the form of satisfied employees with higher productivity and lower morbidity. The observance of protective precautions and wearing protective equipment are requested by law to the welder.

The questionnaire survey among the welders shows us certain relationship between the observance of safety by using protective equipment and the emergence of the health damage.

## Závěr

Svařování je jedním z nejstarších způsobů spojování kovových materiálů, které se spojují za působení vysoké teploty a tlaku. Svařují se materiály stejného i podobného složení.

Mezi nejpoužívanější svařovací metodu řadíme obloukové svařování, kde svar vytváří elektrický oblouk hořící mezi elektrodou a svařovaným materiálem. Obloukové svařování se dále dělí na svařování obalenou elektrodou, v ochranné atmosféře, svařování pod tavidlem a elektrostruskové svařování. Další svařovací metodou je odporové svařování. Teplo potřebné pro svaření zde vzniká při průchodu elektrického proudu materiálem za tvorby elektrického odporu. Podle pracovního postupu a uspořádání elektrod rozlišujeme odporové svařování stykové, bodové, švové a výstupkové. Svařování plamenem je metoda dříve hojně používaná, dnes však vytlačovaná obloukovým svařováním. Využívá se tepla z hořící směsi plynů a kyslíku, nejčastěji se volí acetylén, ale i vodík, propanbutan, metan atp. Svařování elektronovým paprskem se uplatňuje zejména v jaderném a raketovém průmyslu. Zdrojem tepla je soustředěný svazek vznikající v elektronové trysce. Dalšími speciálními svařovacími metodami jsou svařování plazmatem, svařování za studena a svařování třením. K nejstarší a nejznámější metodě patří kovářské svařování s použitím výhně a kovářského úderného náčiní.

Při svařování je svářeč vystaven riziku poškození zdraví. Svářeč je povinen používat ochranné pomůcky a dodržovat bezpečnost práce. Bezpečnost svářečské práce vychází z dodržování základních norem. Jedná se o zákon o ochraně veřejného zdraví č. 258/2000 Sb. a zákoník práce č. 262/2006 Sb., dále o nařízení vlády č. 523/2002 Sb. a č. 378/2001 Sb. Důležité je také sledování technických norem, každá svařovací metoda má svoji technickou normu.

Rizikům poškozování zdraví je třeba se věnovat velkou pozornost a je nutné předcházet jejich škodlivému působení. Jedná se o neionizující záření, zřetelnou zátěž, hluk na pracovišti, vibrace, průmyslový prach a aerosoly, nepřiměřenou fyzickou zátěž a nucenou polohu, pracovní úrazy atd. Před všemi těmito rizikovými faktory jsou nutná preventivní opatření, aby bylo zabráněno nepříznivému působení na zdraví svářeče. Rozlišujeme preventivní opatření technického typu (např. izolace zdroje, zamezení vedení konstrukcí, oddělení

rizikových provozů) a organizačního typu (střídání pracovníků, pravidelné přestávky atp.).

K nemocem z povolání řadíme ty nemoci, které jsou uvedeny v seznamu nemocí z povolání v příloze nařízení vlády č. 290/1995 Sb. Mezi nejdiskutovanější patří svářečská pneumokonióza, která vzniká nahromaděním anorganického prachu v plicích a reakcí plicní tkáně na tento prach. Nemoci z povolání u svářeče mohou způsobovat i chemické látky. Jedná se zejména o látky, které svářeč během své práce inhaluje. K těmto chemickým látkám patří kadmium, chrom, mangan, nikl, vanad, fluor, sloučeniny NO<sub>x</sub>, acetylén a jistě mnoho dalších. Nemoci cév, zejména rukou, způsobují pravděpodobně vibrující nástroje, které svářeč používá na opracování svařovaného materiálu (řezání, broušení atp.).

V návaznosti na tuto tematiku byl proveden dotazníkový průzkum u svářečů ve firmě NN Steel s.r.o. v Batňovicích u Úpice. Z výsledků je vidět souvislost mezi používáním ochranných pomůcek a poškozením zdraví. Jelikož nemáme k dispozici zdravotnickou dokumentaci svářečů, nemůžeme jejich poškození zdraví označit jako profesionální. Zdravotní stav mohou ovlivnit i faktory životního stylu, věk atd. I přes všechna rizika související se svářením považuje 72% svářečů svoji práci za bezpečnou.

## Literatura:

1. Brhel, P., Manoušková M., Hrnčíř E. a kol. Pracovní lékařství. Brno: NCO NZO, 2005, 338 s.
2. Čermák, J. Bezpečnost práce. Praha: Eurounion, s.r.o., 1999
3. David, A. a kol. Svářečská příručka I. Díl. Praha: OS KOVO – sekce svářečů a paličů, 1993
4. Halen, S. Bezpečná práce při svařování elektrickým odporem. Praha: Práce, 1984
5. Halen, S. a kol. Svářečská příručka II. Díl. Praha: OS KOVO – sekce svářečů a paličů, 1993
6. Homolka, J. a kol. Vnitřní lékařství III. Svazek, Pneumologie. Praha: Galén 2001, s. 100 – 101
7. Hrnčíř, E.; Kneidlová, M. Závodní preventivní péče v nynějších podmínkách. Praha: Fortuna, 1998, s. 28 – 52
8. Kříž, V. Přehled svařování. Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1986
9. Kuncipál, J. a kol. Teorie svařování. Praha: SNTL, 1986
10. Manuál prevence v lékařské praxi  
<http://www.szu.cz/manual-prevence-v-lekarske-praxi>
11. Menčík, M. a kol. Hygiena práce a nemoci z povolání. Praha: Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy ČR, 1990, s. 39 – 70, 166 – 205  
s. 161 – 164

12. Schwarz, P. Prevence a včasná diagnostika poškození zdraví při svářečských pracích. Praha: Diplomová práce 3. LF UK, 2007, 60 s.
13. Votava, V. Pneumologie v praxi. Praha: Galén, 1996, s. 203 – 208
14. Zákon č. 258/2000 Sb. O ochraně veřejného zdraví
15. Zatloukal, P. a kol. Vnitřní lékařství díl IIIa, Pneumologie. Praha: Galén 2001,

## Přílohy

**Příloha č. 1:** Plné znění dotazníku pro svářeče firmy NN Steel s.r.o.

### DOTAZNÍK

Jako studentka 3. lékařské fakulty Univerzity Karlovy zpracovávám bakalářskou práci na téma „*Prevence a časná diagnostika poškození zdraví při svářečských pracích*“. Součástí této práce je průzkum u osob, které v tomto oboru přímo pracují. Z tohoto důvodu si Vám dovoluji předložit krátký anonymní dotazník a prosím o jeho vyplnění. Z jeho výsledků neplyne žádný postih ani odměna od zaměstnavatele. Vaše odpovědi budou využity pouze pro studijní zpracování.

Vyberte vždy jednu odpověď. U otázek označených hvězdičkou je možné zaškrtnout více odpovědí.

Otázka	Odpověď
Věková kategorie	<input type="checkbox"/> 18 – 25 let <input type="checkbox"/> 26 – 35 let <input type="checkbox"/> 36 – 45 let <input type="checkbox"/> 46 – 55 let <input type="checkbox"/> 56 – 65 let <input type="checkbox"/> 66 let a více
Pohlaví	<input type="checkbox"/> Muž <input type="checkbox"/> Žena
Jste kuřák?	<input type="checkbox"/> Ano <input type="checkbox"/> Ne, ale dříve jsem kouřil/a <input type="checkbox"/> Ne



<p>* Zaškrtněte způsoby svařování, které využíváte</p>	<input type="checkbox"/> Obalenou elektrodou <input type="checkbox"/> V ochranné atmosféře oxidu uhličitého <input type="checkbox"/> V ochranné atmosféře argonu a jiných plynů <input type="checkbox"/> Pod tavidlem <input type="checkbox"/> Elektrostruskové <input type="checkbox"/> Odporové svařování <input type="checkbox"/> Plamenové svařování <input type="checkbox"/> Plazmové svařování <input type="checkbox"/> Svařování třením <input type="checkbox"/> Svařování za studena <input type="checkbox"/> Jiný způsob svařování, uveďte jaký ..... .....
<p>Kolik hodin denně se věnujete sváření?</p>	<input type="checkbox"/> Méně než 1 hodinu <input type="checkbox"/> 1 – 3 hodiny <input type="checkbox"/> 4 – 6 hodin <input type="checkbox"/> 7 hodin a více
<p>* Jaké ochranné pomůcky používáte?</p>	<input type="checkbox"/> Chrániče sluchu (zátky, sluchátka...) <input type="checkbox"/> Chrániče zraku (brýle, štít...) <input type="checkbox"/> Svářečské montérky <input type="checkbox"/> Kamaše <input type="checkbox"/> Svářečskou zástěru <input type="checkbox"/> Svářečská obuv <input type="checkbox"/> Kuklu <input type="checkbox"/> Rukavice
<p>Máte svého závodního lékaře?</p>	<input type="checkbox"/> Ano <input type="checkbox"/> Ne
<p>Jak často chodíte na lékařské preventivní prohlídky?</p>	<input type="checkbox"/> Jednou za rok <input type="checkbox"/> Jednou za dva roky <input type="checkbox"/> Jednou za tři roky <input type="checkbox"/> Jednou za pět let <input type="checkbox"/> Nechodím vůbec

* Uvědomujete si nějaké poškození svého zdraví, vzhledem k povolání?	<input type="checkbox"/> Ano, sluchu <input type="checkbox"/> Ano, zraku <input type="checkbox"/> Ano, dýchacího ústrojí <input type="checkbox"/> Ano, kůže <input type="checkbox"/> Ano, pohybového ústrojí <input type="checkbox"/> Ne
Stávají se vám často pracovní úrazy?	<input type="checkbox"/> Ano <input type="checkbox"/> Ne
Zvládnete poskytnutí první pomoci?	<input type="checkbox"/> Ano <input type="checkbox"/> Ne <input type="checkbox"/> Nevím
Probíhá u vás školení zaměstnanců?	<input type="checkbox"/> Ano, jednou za dva roky <input type="checkbox"/> Ano, jednou za rok <input type="checkbox"/> Ano, vícekrát do roka <input type="checkbox"/> Nepochází
Máte pocit, že je vaše práce bezpečná?	<input type="checkbox"/> Ano <input type="checkbox"/> Ne <input type="checkbox"/> Nevím

Děkuji Vám za vyplnění dotazníku a Vaši spolupráci Kateřina Motejlková

**Příloha č. 2:** Obrázky z firmy NN Steel s.r.o.

*Obr. č. 1: Svářeč při práci*



*Obr. č. 2: Poloautomatický svařovací stroj*



*Obr. č. 3: Příklad svářečského výrobku firmy NN Steel s.r.o.*



*Obr. č. 4: Příklad svářečského výrobku firmy NN Steel s.r.o.*

