

Metodika a systém bezpečné práce na robotizovaném pracovišti povrchových úprav

Bc. Radim Platoš MEng.

Diplomová práce
2014



Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta aplikované informatiky
akademický rok: 2013/2014

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Bc. Radim Platoš, MEng.**
Osobní číslo: **A12370**
Studijní program: **N3902 Inženýrská informatika**
Studijní obor: **Bezpečnostní technologie, systémy a management**
Forma studia: **kombinovaná**

Téma práce: **Metodika a systém bezpečné práce na robotizovaném pracovišti povrchových úprav**
Téma anglicky: **A Methodology and OSH Safety System in a Robotized Surface Treatment Workplace**

Zásady pro vypracování:

1. Formou rešerše pojednejte o dané problematice bezpečnostní politiky z hlediska teoretického základu.
2. Navrhněte modelové prostředí, jež se bude zabývat nastavením robotizovaného pracoviště povrchových úprav výrobků.
3. Pro daný model navrhněte systém řízení jakosti, environmentální a bezpečnostní požadavky na pracoviště a zaměstnance.
4. Z hlediska implementace bezpečnostní politiky navrhněte systém nastavení přístupových práv obsluhy robotů, programátorů a technologů, zabezpečení vytvořených programů proti zneužití nebo poškození pracoviště, zabezpečení vzdáleného přístupu k robotům – tvorba a úpravy programů z domu, zajištění procesu výroby povrchové úpravy dle předepsané dokumentace a zabezpečení kvality výroby pomocí kontrolních operací.

Rozsah diplomové práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování diplomové práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

1. LIPINA, J., MAREK, J. Ovládání a programování robotů ABB, 1. vydání, 2012, 82s., Studijní materiály pro studijní obor Robotika Fakulty strojní.
2. RUDA, M. Autentizace v protokolu elektronické pošty SMTP. Zpravodaj ÚVT MU., 2000, roč.10, č.3, s.6-8. ISSN 1212-0901.
3. BÍLEK, J. Síťové modely, základy IP adresování. Seminární práce. Vysoké učení technické v Brně. 2008. Dostupný z: http://netacad.fit.vutbr.cz/texty/case_study_cc3/icnd1-1.2.pdf
4. KREIBICH, V. Teorie a technologie povrchových úprav. Praha. ČVUT Praha. 1999, 89 s.
5. UHER J., Úvod do funkční bezpečnosti I : norma ČSN EN 61508. Automa 2004.
6. HAMMER, M. Metody umělé inteligence v diagnostice elektrických strojů. 1. vydání. Praha: BEN ? technická literatura, 2009. 400 s. ISBN: 978-80-7300-231-2.
7. NOVOTNÁ, M. Co je veřejná a neveřejná IP adresa. RAC (Remote Administrator Control). 2010 Dostupný z: <http://www.remote-rac.com/cs/HelpPage.asp?Page=help/PublicIP.html>.
8. ZDRAVECKÁ, E., KRÁL, J. Základy strojárské výroby. 1. vyd. Prešov. Vydavateľstvo Michala Vaška, 2002. 145 s. ISBN 80-7165-353-5.

Vedoucí diplomové práce:

doc. Ing. Jiří Gajdošík, CSc.

Ústav bezpečnostního inženýrství

Datum zadání diplomové práce:

7. února 2014

Termín odevzdání diplomové práce:

27. května 2014

Ve Zlíně dne 7. února 2014

prof. Ing. Vladimír Vašek, CSc.
děkan



doc. RNDr. Vojtěch Křesálek, CSc.
ředitel ústavu

Příjmení a jméno: Platoš Radim

Obor: BTSM

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové/bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby ¹⁾;
- beru na vědomí, že diplomová/bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové/bakalářské práce bude uložen v příruční knihovně Fakulty aplikované informatiky Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně a jeden výtisk bude uložen u vedoucího práce;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji diplomovou/bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3 ²⁾;
- beru na vědomí, že podle § 60 ³⁾ odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60 ³⁾ odst. 2 a 3 mohu užít své dílo – diplomovou/bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování diplomové/bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové/bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové/bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Ve Zlíně .27.4.2014..

Platoš Radim

1) zákon č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, § 47 Zveřejňování závěrečných prací:

(1) Vysoká škola nevydávalečně zveřejňuje disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce, u kterých proběhla obhajoba, včetně posudků oponentů a výsledku obhajoby prostřednictvím databáze kvalifikačních prací, kterou spravuje. Způsob zveřejnění stanoví vnitřní předpis vysoké školy.

(2) Disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce odevzdané uchazečem k obhajobě musí být též nejméně pět pracovních dnů před konáním obhajoby zveřejněny k nahlížení veřejnosti v místě určeném vnitřním předpisem vysoké školy nebo není-li tak určeno, v místě pracoviště vysoké školy, kde se má konat obhajoba práce. Každý si může ze zveřejněné práce pořizovat na své náklady výpisy, opisy nebo rozmnoženiny.

(3) Platí, že odevzdáním práce autor souhlasí se zveřejněním své práce podle tohoto zákona, bez ohledu na výsledek obhajoby.

2) zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 35 odst. 3:

(3) Do práva autorského také nezasahuje škola nebo školské či vzdělávací zařízení, užíje-li nikoli za účelem přímého nebo nepřímého hospodářského nebo obchodního prospěchu k výuce nebo k vlastní potřebě dílo vytvořené žákem nebo studentem ke splnění školních nebo studijních povinností vyplývajících z jeho právního vztahu ke škole nebo školskému či vzdělávacímu zařízení (školní dílo).

3) zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 60 Školní dílo:

(1) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení mají za obvyklých podmínek právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla (§ 35 odst.

3). Odpirá-li autor takového díla udělit svolení bez vážného důvodu, mohou se tyto osoby domáhat nahrazení chybějícího projevu jeho vůle u soudu. Ustanovení § 35 odst. 3 zůstává nedotčeno.

(2) Není-li sjednáno jinak, může autor školního díla své dílo užit či poskytnout jinému licenci, není-li to v rozporu s oprávněnými zájmy školy nebo školského či vzdělávacího zařízení.

(3) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení jsou oprávněny požadovat, aby jim autor školního díla z výdělku jím dosaženého v souvislosti s užitím díla či poskytnutím licence podle odstavce 2 přiměřeně přispěl na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložily, a to podle okolností až do jejich skutečné výše; přitom se přihlídí k výši výdělku dosaženého školou nebo školským či vzdělávacím zařízením z užití školního díla podle odstavce 1.

ABSTRAKT

Tato práce se zaměřuje na bezpečnost provozu robotického pracoviště ve výrobním závodě pomocí lakovacích robotů IRB 52. Práce řeší zabezpečení vlastního pracoviště z pohledu obsluh, životního prostředí a systému jakosti a také nastavení přístupů na pracoviště, vytvořených lakovacích programů, opatření proti neodborným zásahům obsluh. Práce popisuje nastavené úrovně zabezpečení v režimech obsluha, programátor, vedoucí pracoviště, dále zabezpečení ovládání robotů pomocí vzdáleného přístupu přes informační systém. Práce se zabývá nejen informační bezpečností, ale také bezpečností mechanickou – tedy vlastním zabezpečením pracoviště z pohledu obsluh a zajištění jejich fyzické bezpečnosti při pohybu na pracovišti a bezpečností výrobního procesu povrchových úprav – tedy vlastního lakovacího procesu a jeho výstupů – produkci shodných výrobků, detekci odchylek a neshod, zajištění požadovaných parametrů lakování a také sjednání nápravy a zpětné vazby v lakovacím procesu.

Klíčová slova:

Bezpečnost provozu, robotické pracoviště, úrovně přístupu ovládání.

ABSTRACT

This work is focused on the safety of industrial painting robots (IRB 52) workstation . This work describes all basic security levels: quality of production, environment and health safety, software control and access security, workplace access control, unauthorized operator actions software protection (operators, programmers, head of department..) and remote control security of painting robots via the computer system. This work doesn't deal only with data security, but also with mechanical safety – i.e. intrinsically safe workplace from the perspective of the staff and ensuring their physical safety when moving and working in the workplace. It also deals with the safety of process of coating – an actual painting process and its outcomes – production of identical products, detection of deviations and disagreements, providing the required coating parameters and redressing and feedback in the coating process.

Key words:

Robotic paintshop safety, robotic workstation, the levels of control access

Na tomto místě bych chtěl poděkovat svým rodičům za podporu při mých studijních letech, které se, doufám, touto prací ještě neukončují.

Poděkovat musím své manželce a mým třem dětem, kteří museli strpět má pozdní školní léta spojená se zaměstnáním. Nebyla to doba jednoduchá, trpělivost, rozum a pohled dopředu snad touto prací končí. Rád bych se tímto i trochu omluvil svým třem dětem, čas musel být dělen mezi ně, studium a ostatní povinnosti.

Poděkovat musím také svému zaměstnavateli, společnosti Bonatrans Group a.s., který mi umožnil dokončit Bc. studium, následně mne vyslal na Master studium průmyslového inženýrství a v těchto dnech umožňuje dokončit VŠ vzdělání. Této společnosti musím poděkovat za možnost vzdělávat se, získávat rozhled, nalézat a zvažovat alternativy, rozhodovat, hodnotit a omezovat rizika. Přístupem kdo chce a nebojí se udělat něco navíc – tedy může, naopak neporozumí ten, kdo nechce, jen sám sobě zdůvodňuje – proč nelze, nemůže, neumí ...

Také musím poděkovat širokému kolektivu spolupracovníků, kteří se významnou měrou podíleli na vytvoření a sběru informací, poskytli své znalosti, um a data pro komplexní řešení metodiky návrhu tohoto strojního zařízení. Jedná se o kolegy z provozu, technologie, údržby, informační a bezpečnostní oblasti. Celkem se jedná o příspěvky čtrnácti osobností, kterým musím poděkovat za jejich čas a trpělivost. Bez jejich přispění by nemohlo dojít k systémově řešenému přístupu tvorby této práce.

Prohlašuji, že odevzdaná verze diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

OBSAH

ÚVOD.....	10
I TEORETICKÁ ČÁST.....	11
1 BEZPEČNOST	12
1.1 EKONOMICKÁ BEZPEČNOST	12
1.2 ENVIRONMENTÁLNÍ BEZPEČNOST.....	13
1.3 INFORMAČNÍ BEZPEČNOST.....	13
1.4 PERSONÁLNÍ BEZPEČNOST.....	14
1.5 BEZPEČNOST ZDRAVÍ.....	15
1.6 BEZPEČNOST VÝROBNÍCH STROJŮ A ZAŘÍZENÍ.....	16
1.6.1 Z pohledu stability konstrukčního řešení	17
1.6.2 Z pohledu vlivu stavby na životní prostředí.....	18
1.6.3 Z pohledu bezpečnosti a ochrany zdraví při práci	18
1.6.4 Z pohledu ergonomie	20
2 PODNIKÁNÍ.....	22
2.1 PODNIKÁNÍ FYZICKÝCH OSOB.....	22
2.2 PODNIKÁNÍ PRÁVNICKÝCH OSOB	23
3 TEORIE ŘÍZENÍ PODNIKU	25
3.1 ROZHODOVÁNÍ.....	25
3.2 OVLIVŇOVÁNÍ.....	26
3.3 ORGANIZOVÁNÍ.....	26
3.4 PRŮMYSLOVÉ INŽENÝRSTVÍ	27
3.4.1 Charakter průmyslového inženýra	28
II PRAKTICKÁ ČÁST	30
4 NÁVRH STROJNÍHO ZAŘÍZENÍ.....	31
5 TECHNOLOGICKÁ BEZPEČNOST	34
5.1 STRATEGICKÁ BEZPEČNOST.....	35
5.2 INOVACE A ZLEPŠOVÁNÍ NASTAVENÝCH PARAMETRŮ	36
5.3 BEZPEČNOSTNÍ POŽADAVKY NA PRACOVÍŠTĚ POVRCHOVÝCH ÚPRAV	39
5.3.1 Bezpečnostní požadavky na zařízení	39
5.3.2 Bezpečnostní požadavky na obsluhu	40
5.3.3 Zakázané činnosti při obsluze zařízení	41
5.3.4 Bezpečnostní požadavky na nářadí, nástroje a pomůcky	42
5.3.5 Bezpečnostní požadavky na pracoviště.....	42
5.3.6 Používání osobních ochranných pracovních prostředků.....	43
5.3.7 Opravy, seřizování, údržba a čištění zařízení.....	44
5.4 PRACOVÍŠTĚ POVRCHOVÝCH ÚPRAV	45
5.5 VÝROBNÍ PROCES	46
5.6 STROJNÍ ZAŘÍZENÍ – VLIV NA OKOLÍ	55
5.7 PRACOVÍŠTĚ Z HLEDISKA OBSLUHY.....	56
6 INFORMAČNÍ BEZPEČNOST	59

6.1	ANTIVIROVÝ SOFTWARE.....	60
6.2	ZABEZPEČENÍ VZDÁLENÉHO PŘÍSTUPU DO SÍTĚ SPOLEČNOSTI	61
6.3	FIREWALL	64
6.4	INTRUSION DETECTION SYSTÉM (IDS, PŘÍPADNĚ IPS).....	65
6.5	SKENERY BEZPEČNOSTNÍCH CHYB.....	66
6.6	AUTENTIZACE A AUTORIZACE UŽIVATELE.....	66
6.7	ŠIFROVÁNÍ.....	67
6.8	ZABEZPEČENÍ INFORMAČNÍHO SYSTÉMU ROBOTŮ	67
6.8.1	Zabezpečení a komunikace přes IP protokol	69
6.8.2	Zabezpečení výrobního cyklu pomocí TOTAL STOP	69
6.8.3	Zabezpečení signalizace rozpojeného bezpečnostního okruhu.....	70
6.8.4	Zabezpečení ovládače NZ	70
6.8.5	Zabezpečení operátorského panelu	71
6.8.6	Zabezpečení pracovního cyklu.....	71
6.8.7	Zabezpečení řídicího systému IRC5P samotného robota.....	72
6.8.8	Zabezpečení TrueMove a QuickMove – kratší čas výrobního cyklu robota.....	73
6.9	ULOŽENÍ A ARCHIVACE SW A PROGRAMŮ.....	73
6.10	PLÁN OBNOVY SYSTÉMU	74
	ZÁVĚR	76
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	79
	SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....	81
	SEZNAM OBRÁZKŮ	83
	SEZNAM TABULEK.....	85
	SEZNAM PŘÍLOH.....	86

ÚVOD

Téma mé diplomové práce jsem si vybral z důvodu nutnosti komplexně řešit problematiku provozu povrchových úprav vybaveného novými strojními a robotickými zařízeními. Důvodem této výbavy je dosažení vyšší produktivity, efektivity a spolehlivosti procesu finálního dokončování výrobků a jejich příprava k prodeji. Ve své praxi jsem nenalezl ucelený dokument, kde by se dalo ochytřit jak přistupovat k takovému pracovišti, jak jej navrhovat, provozovat a zabezpečit. Pojem zabezpečení je v této práci myšleno jako komplexní řešení celého procesu, tedy nastavení systému, opakovatelnosti a spolehlivosti – z pohledu produkce a produktivity práce, z pohledu jakosti odváděných výrobků, z pohledu obsluhy zařízení, z pohledu řídicího a odpovědného zaměstnance a z pohledu odolnosti strojního celku proti neoprávněným zásahům do nastavených parametrů zařízení.

V teoretické části rozvádím oblasti, o kterých musí mít přehled projektant při navrhování systému zabezpečení výrobního pracoviště. Je rozdělena na okruhy vymezení pojmů bezpečnost, podnikání a teorie řízení podniku.

V praktické části je rozvíjen řešený úkol metodiky a systému zabezpečení robotického pracoviště povrchových úprav, je rozdělena do tří částí – návrh strojního zařízení, technologická bezpečnost a informační bezpečnost.

Cílem této práce je provést souhrn všech aspektů, které musí být řešeny při návrhu výrobního zařízení povrchových úprav a tyto poznatky aplikovat v praxi. Výsledkem je porovnání skutečného stavu strojního celku a odhalení potencionálních bezpečnostních rizik, na které je potřeba se zaměřit a pomocí následných opatření tyto rizika eliminovat.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 BEZPEČNOST

Na začátku si nejdříve vysvětlíme pojem „bezpečnost“, zahrnuje totiž vše kolem nás. Ve tvaru přídavného jména (např. bezpečný) používáme toto slůvko v podstatě každý den při naší komunikaci v soukromí, v práci, při zájmových aktivitách, při přesunech do zaměstnání, do školy, do našeho obydlí, ve výrobních, sportovních, finančních a dalších činnostech. Bezpečnost je důležitý pojem pro člověka, který se nezajímá jen o přítomnost, o uspokojení svých základních potřeb, ale který řeší situace kolem sebe, vnímá návaznosti, chápe vazby a reflektuje čtvrtý rozměr světa – čas který se nezastaví a plyne dopředu, k dalšímu rozvoji.

Bezpečnost je stav, kdy je systém schopen odolávat známým a předvídatelným vnějším a vnitřním hrozbám, které mohou negativně působit proti jednotlivým prvkům (případně celému systému) tak, aby byla zachována struktura systému, jeho stabilita, spolehlivost a chování v souladu s cílovostí. Je to tedy míra stability systému a jeho primární a sekundární adaptace. Pojem a obsah bezpečnosti je taktéž vymezen v ústavním zákoně ČR č. 100/1998 Sb. o bezpečnosti České republiky. Jednotlivé oblasti bezpečnosti jsou rozděleny v následujících kapitolách.

Bezpečnost také můžeme chápat jako ochranu zájmového subjektu před jeho poškozením, zničením, ztrátou, zcizením nebo zamezením provádění jeho cílové činnosti – vyřazení z provozu.

1.1 Ekonomická bezpečnost

V této oblasti se posuzuje ekonomika posuzovaného objektu, tedy hrozby, které mohou ovlivnit ekonomickou výkonnost která je potřebná k zajištění obranných a dalších bezpečnostních kapacit. Posuzuje se také konkurenceschopnost ekonomiky a jeho vazby na vnitřní i vnější trhy podnikatelských aktivit. Způsob jak zjistit provázanost podnikatelského prostředí a odhalit cizí nebo nepřátelské subjekty je formou sledování toku peněz. Na tomto principu pracují bezpečnostní analytici v tajných službách. V České Republice se podle mnohých expertů začaly peněžní toky sledovat příliš pozdě, spouštěčem byly události spojené se zářím 2001 v USA. Ekonomika ČR je hodně otevřená a může se stát cílem nepřátelských útoků. Při rozhodování o strategických záležitostech musí být reflektovány informace z tajných služeb, dříve také z dnes již zrušené finanční policie. Zodpovědné osoby musí vnímat zprávy o rizikových projektech a nesmí se rozhodovat podle osobních nebo

politických zájmů. Ekonomická bezpečnost se v pohledu do budoucna bude ubírat směrem k zajištění potřebných zdrojů pro své fungování, rozvoj a stabilitu, tedy oblastmi nerostných surovin. V dnešní době není překážkou najít prostor, technologii a lidské zdroje pro podnikatelské aktivity kdekoliv na světě, potíží se bude stávat dosažitelnost a spolehlivost získávání zdrojů pro zajištění podnikání.

1.2 Environmentální bezpečnost

Environmentální bezpečnost je nedílnou součástí života na Zemi. Oblast životního prostředí nelze oddělit od žádných podnikatelských aktivit. Vždy existují rizika a hrozby směrem k ovlivnění nebo poškození ekosystému v oblasti podnikatelské aktivity. Cílem každého z nás má být zamezení poškozování přírody nebo jejího drancování. Každý z nás musí mít zajištěn přístup k přírodním zdrojům a podnikatelská aktivita ve vztahu k lidské společnosti vytváří na sebe navzájem působící systém, který má být rozvíjen v trvale udržitelném způsobu. Vytvořením systému mechanismů pro zvládání konfliktů nebo krizí se významně sníží hrozby a rizika dopadů na životní prostředí, které mohou vzniknout činností procesů ve společnostech nebo vznikem přírodních aktivit. Tyto činnosti a aktivity mohou vzniknout následkem nehody, přírodní katastrofy, záměrným konáním nebo i shodou nešťastných okolností – nezáměrně. Na všechny tyto případy je nutné nalézt postupy a činnosti s využitím dostupných sil a prostředků pro zmírnění jejich následků.

Vzniká tak nová oblast environmentálně-bezpečnostních studií. Za poslední dvě dekády jsme v ČR zažili povodně i období sucha, přívalové deště, orkány, velké výkyvy teplot. Další sledovanou oblastí je kvalita ovzduší, která je v Moravskoslezském kraji dlouhodobě nejhorší na území ČR, s nedostatkem vody v některých jižních krajích ČR, se zhoršující se kvalitou zemědělské půdy. Všechny tyto oblasti (voda, vzduch, půda) nerespektují stanovené hranice států, krajů, obcí a přijatá opatření pak musí pro svou účinnost zasahovat větší oblasti, musí znamenat dohodu většího množství lidí a společností. Environmentálněbezpečnostní témata doprovází lidstvo od pradávna, z této historie je potřeba se poučit a zajistit trvale udržitelný rozvoj i do budoucna. Pro účely podnikání je potřeba stanovit pravidla která nařídí obnovu dotčeného území po ukončení podnikatelských aktivit.

1.3 Informační bezpečnost

Bezpečnost informací doprovází lidstvo od jeho počátku a v dnešním chápání souvisí s politikou. Získání informací o osobách a společnostech znamená získat představu o jejich

návyčích, způsobech myšlení, zásadách, ceněných hodnotách a na základě těchto skutečností odhadnout další vývoj sledovaných subjektů při jejich rozhodování, oblastech zájmu, předpovídat jejich další kroky. V dnešním elektronickém světě se citlivá data uchovávají nejen v tradičních formách – listinné podoby a nabyté znalosti konkrétních osob – nově se data uchovávají v elektronických systémech, paměťových zařízeních. Citlivou listinu je možné fyzicky střežit, stejně jako zájmovou osobu, u elektronických dat je nutné kromě fyzické ostrahy (hardware) provádět také softwarovou ochranu – tedy ochranu pomocí programů a ve vztahu k připojení na globální počítačovou síť – Internet. Pro správnou funkci informační bezpečnosti musíme zajišťovat několik atributů u chráněných informací.

Atribut důvěrnosti – ochrany před jejím neoprávněným přečtením

Atribut celistvosti – je to ochrana před neoprávněnými úpravami nebo zničením informace

Atribut dostupnosti – právo adekvátního přístupu k informacím a ochrana před jeho neoprávněným zamezením

Atribut autentizace – jistota že subjekt je opravdu ten, za který se vydává

Atribut autorizace – dostupnost prováděných operací je omezena, např. čtení a zápis jen pro oprávněné uživatele

Atribut nepopíratelnosti – nemožnost popřít autorství provedené úpravy nebo operace

Informační bezpečnost představuje ochranu informací ve všech jejich formách a po celý jejich životní cyklus - tedy během jejich vzniku, zpracování, ukládání, přenosu a likvidace.

Informační bezpečnost řeší informační systém. Ten je složen z několika částí, které je potřeba při jejich ochraně řešit. Zájmovou oblastí jsou informace, zjednodušeně data. Ty se nacházejí na médiu – např. harddisc, flashdisc, CD nosič, DVD nosič. Pro umožnění práce s takto uloženými daty slouží HW (hardware) ve formě osobního počítače, serveru nebo laptopu. Na tomto hardwaru je nainstalovaný SW (software) zajišťující správu – operační systém a jeho aplikace. Pro zajištění přístupu pro více uživatelů jsou data uložena na serveru a k nim se přistupuje pomocí sítě (LAN, WAN). Všechna tato zařízení obsluhují tzv. správci systémů, tedy konkrétní osoby v určených prostorech.

1.4 Personální bezpečnost

Personální bezpečnost je nedělitelnou součástí řešení bezpečnostních otázek. Všechny bezpečnostní činnosti a opatření k eliminaci rizik a hrozeb provádí lidé, na základě jejich zna-

lostí, dovedností a představitosti. Pro zajištění spolehlivosti nastavených systémů musí být tito lidé důkladně prověřováni a testováni. Znalost citlivých dat, znalost nastavených bezpečnostních prvků, znalost stanovených postupů může vést k jejich zneužití. Proti tomuto zneužití je možné se chránit výběrem vhodných kandidátů, jejich pravidelnými prověrkami, nastavením přístupových oprávnění, proměnným nastavením a změnami režimů v lokalizaci a čase, změnami v chování, přístupu k zabezpečení a změnami v nastavení hesel a přístupových systémů. Předpokládá se, že až 80 % incidentů v oblasti bezpečnosti je způsobeno vlastními zaměstnanci společností. Je tedy potřeba nastavit úroveň přístupu k informacím, vybírat vhodné kandidáty, udržet si je, provádět jejich školení a hodnocení a v případě nutnosti také zamezit jejich přístup k informacím nebo řešit jejich propuštění.

Z pohledu státu je personální bezpečnost základním druhem zajištění ochrany utajovaných informací. Tuto ochranu popisuje zákon č. 412/2005 Sb., o ochraně utajovaných informací a o bezpečnostní způsobilosti. V tomto zákoně jsou stanoveny podmínky, které musí fyzická osoba splňovat pro získání jednotlivých stupňů utajení. Kromě ověření podmínek zahrnuje personální bezpečnost také výchovu těchto osob.

PODMÍNKY	VYHRAZENÉ (oznámení)	DŮVĚRNÉ, TAJNÉ, PŘÍSNĚ TAJNÉ (osvědčení)
Svéprávnost	ANO	ANO
Věk minimálně 18 let	ANO	ANO
Bezúhonnost	ANO	ANO
Státní občanství ČR, země EU, NATO	NE	ANO
Osobnostní způsobilost	NE	ANO
Bezpečnostní spolehlivost	NE	ANO

Obrázek 1: Podmínky stupně utajení

Zdroj www.nbu.cz

1.5 Bezpečnost zdraví

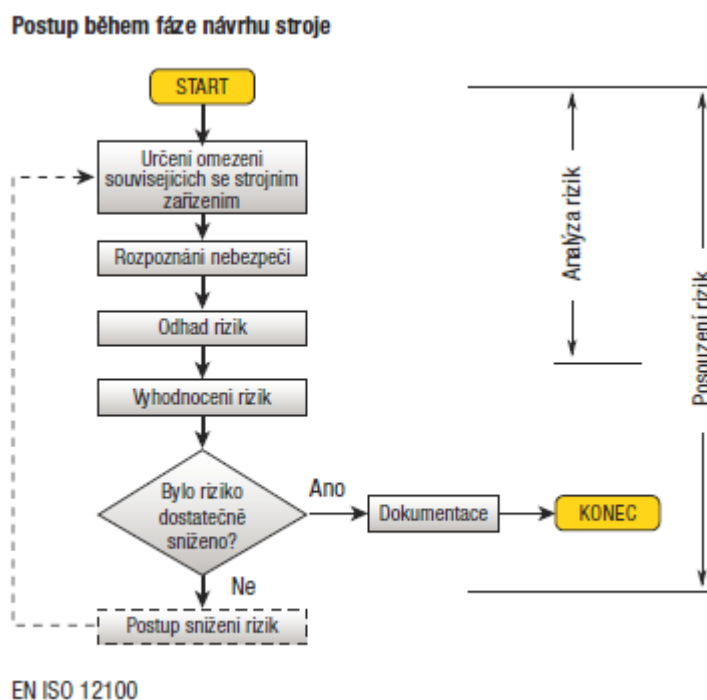
Bezpečnost zdraví obyvatel patří do strategických zájmů států i společností. Oblastí zájmů jsou rizika spojená s onemocněním velké části populace různými zdroji nákazy, např. virovými onemocněními (pandemie chřipky), chemickými zbraněmi, biologickými zbraněmi

nebo radiologickými a jadernými ohroženími. V bezpečnostních postupech se řeší všeobecná připravenost, detekce a komunikace pro včasné zjištění a rychlé šíření informací, krizové řízení a testování plánů sloužící k vytvoření protokolů, pokynů a pohotovostních plánů prověřených při cvičeních. Všechny tyto postupy jsou vytvářeny ve spolupráci se světovou zdravotnickou organizací WHO (world health organization). Tato oblast bezpečnosti nezahrnuje téma řešení této práce, proto se jí nadále nebudeme věnovat.

1.6 Bezpečnost výrobních strojů a zařízení

Každé strojní zařízení musí být řešeno s ohledem na jeho bezpečnost. Dle směrnic českých a evropských norem pro posuzování strojních zařízení je nutné postupovat dle šesti kroků.

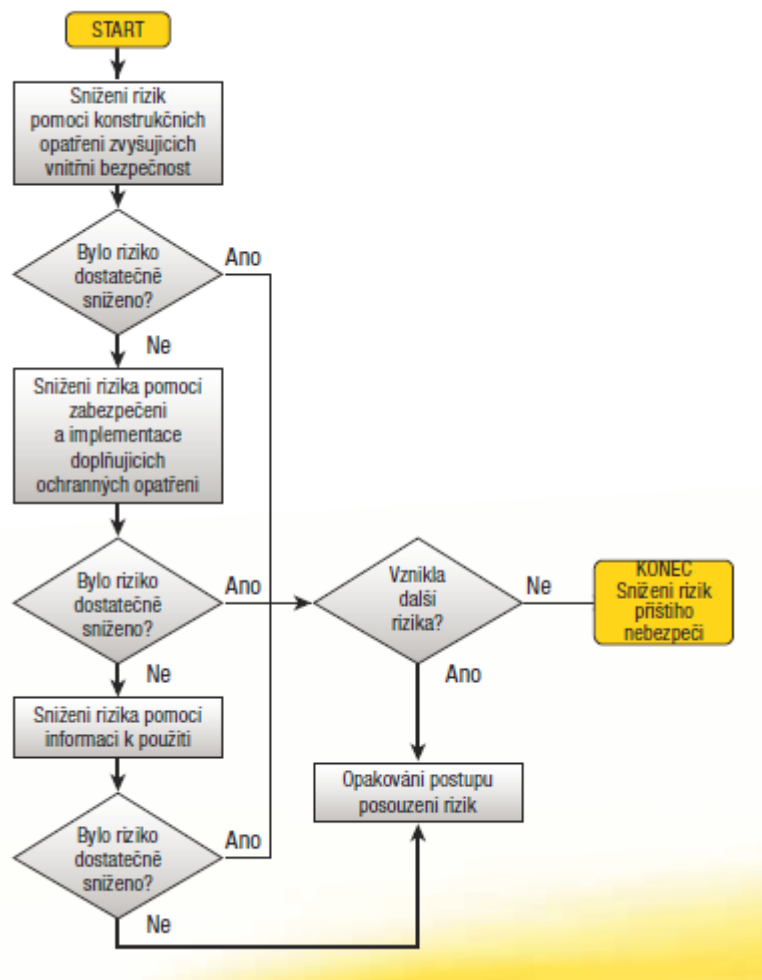
- posouzení rizik dle normy EN ISO 12100,



Obrázek 2: Postup návrhu stroje

Zdroj prezentace firmy Omron

- definování opatření potřebných ke snížení rizik stanovených výpočtem,



Obrázek 3: Snížení rizik stroje

Zdroj prezentace firmy Omron

- snížení rizik prostřednictvím kontrolních opatření,
- realizace kontrolních opatření dle normy EN ISO 13849-1 nebo EN 62061,
- ověření,
- schválení.

Řešení bezpečnosti strojních zařízení je myšleno v několika oblastech :

1.6.1 Z pohledu stability konstrukčního řešení

V této oblasti se řídíme výše zmíněnou normou ČSN EN ISO 12100 (833001) bezpečnost strojních zařízení – všeobecné zásady pro konstrukci – posouzení rizika a snižování rizika. Norma uvádí terminologii, zásady a metodologii při konstrukci strojního zařízení. Součástí jsou zásady posouzení založené na znalostech a zkušenostech z konstrukce, používání a rizik strojních zařízení. Zde musí být uveden popis konstrukčního řešení zařízení, popis

použitých stavebních materiálů, schématický náčrt. Součástí konstrukčního řešení musí být technická zpráva, výkresová dokumentace a statický výpočet.

1.6.2 Z pohledu vlivu stavby na životní prostředí

Jedná se o proces, jehož cílem je získat představu o výsledném vlivu stavby na životní prostředí a vyhodnocení, zda je z tohoto pohledu stavbu vhodné realizovat, resp. za jakých podmínek je realizace akceptovatelná. V zákoně č. 100/2001 Sb., o posuzování vlivů na životní prostředí ve znění pozdějších novel ji stanovuje jako povinnost provádět u všech nových staveb a označujeme ji zkratkou EIA (Environmental Impact Assessment). EIA je součástí zákonných norem platných v celém civilizovaném světě, např. v USA a v legislativě všech členských států EU. Cílem je zabránit negativním dopadům konkrétní stavby nebo projektu na obyvatelstvo a životní prostředí. K danému projektu se může v řízení EIA vyjádřit kdokoli z obyvatel a vznést případné námitky.

EIA se týká všech průmyslových, dopravních a dalších staveb (např. dálnice, letiště, továrny, úpravy vodních toků, elektrárny a přehrady). Cílem je zjistit společenskou přijatelnost doprovodných negativních dopadů stavby. Negativní dopady stavby na životní prostředí je myšleno soubor všech lidských činností na přírodu, lidské zdraví nebo hodnotu krajiny. Smyslem je vybrat z různých alternativ projektu tu s nejmenšími negativními vlivy na životní prostředí.

1.6.3 Z pohledu bezpečnosti a ochrany zdraví při práci

Bezpečnost a ochrana zdraví při práci je velmi široký obor. Definice tohoto pojmu záleží na úhlu pohledu, lze však říci, že problematika BOZP řeší všechny rizika spojené s výkonem pracovního procesu a mají za cíl předcházet těmto rizikům, která při těchto činnostech vznikají. BOZP například tvoří tyto oblasti :

- technické a organizační požadavky na pracovní prostředí,
- hygienu práce,
- bezpečnost technických zařízení,
- poskytování osobních ochranných pracovních prostředků (OOPP),
- ergonomie práce, pracovní úrazovost a nemoci z povolání.

Historie bezpečnosti práce sahá až do 18. stol. př. n. l. do tzv. Babylonského zákoníku vydaného králem Chammurapim. Další zmínky jsou z dob egyptského panovníka Ramsese III., jehož lékař ve své knize vydává bezpečnostní pokyny vztahované k tehdejšímu životu,

např. „Když někdo odkryje nebo vyhloubí studnu a nepřikryje ji, takže do ní spadne býk nebo osel, majitel studny poskytne jeho majiteli náhradu ve stříbře a mrtvé zvíře bude patřit jemu“. I ze středověku se dochovaly zmínky o úpravách bezpečnosti práce, největší rozmach však nastal až v dobách Rakouského císařství, které ve své době bylo velmi pokrokové. V roce 1776 vydává zákon na ochranu dětí v továrnách. Vznik samostatné ČSR v roce 1918 převzal Rakousko-uherské zákony. Po druhé světové válce se nad dodržováním pravidel a tvorbě nových zákonů začala podílet odborová organizace. Poslední velká změna proběhla v roce 2001, do českého právního řádu byl převzat systém Evropské unie zajištění BOZP.

Současná situace České republiky jako člena Evropské unie je taková, že je vázána předpisy unie i v oblasti BOZP. Závaznou se stala Směrnice rady č.89/391/EHS ze dne 12.6.1989 o zavedení opatření pro zlepšení bezpečnosti a ochrany zdraví zaměstnanců při práci. Od ledna 2001 se zásadně změnil přístup k BOZP. Technické pojetí a vnímání BOZP bylo nahrazeno systémovým přístupem a zvýšila se odpovědnost jednotlivých vedoucích zaměstnanců. Nově je důraz kladen na vyhledávání a vyhodnocování rizik spojených s výkonem pracovních i nepracovních činností, na definování kategorizace prací a možnost aktivního zapojení zaměstnanců do otázek řešení problematiky BOZP.

Právní rámec BOZP je stanoven v zákonu č. 262/2006 Sb., zákoník práce, dále zákon č.309/2006 Sb., zákon o zajištění dalších podmínek BOZP, NV č. 361/2007 Sb., podmínky ochrany zdraví při práci, NV č. 101/2005 Sb., podrobné požadavky na pracoviště a pracovní prostředí.



Obrázek 4: Špatný výklad BOZP

zdroj vlastní

1.6.4 Z pohledu ergonomie

Z otázky ergonomie se v dnešním světě stala věda. Zabývá se optimalizací vztahů mezi člověkem, pracovními prostředky a pracovním prostředím. Ergonomické hledisko uspořádání vztahů člověk – pracovní předmět – pracovní prostředí se stává neoddělitelnou součástí celkového hodnocení pracovních systémů. I když dochází k odlišné charakteristice ergonomie, základní myšlenka je vždy společná. Je to zlepšení podmínek práce bez ohrožení zdraví, v příjemném prostředí a při zvýšení efektivity pracovních činností. Legislativně ji upravuje např. ČSN EN 614-1 Ergonomické zásady pro projektování a ČSN ISO 6385 Ergonomické zásady pro navrhování pracovních systémů.

Do oblasti ergonomiky patří i proces manipulace s břemeny. Za práci s břemeny se považuje ruční manipulace, kterou je každé přenášení, zdvihání, spouštění anebo jiný pohyb s břemenem (držení, tahání, podepření, tlačení), které z důvodu nepříznivých ergonomických podmínek představují riziko poškození zad. Principy práce s břemeny by měly být zahrnuté do podnikové politiky BOZP :

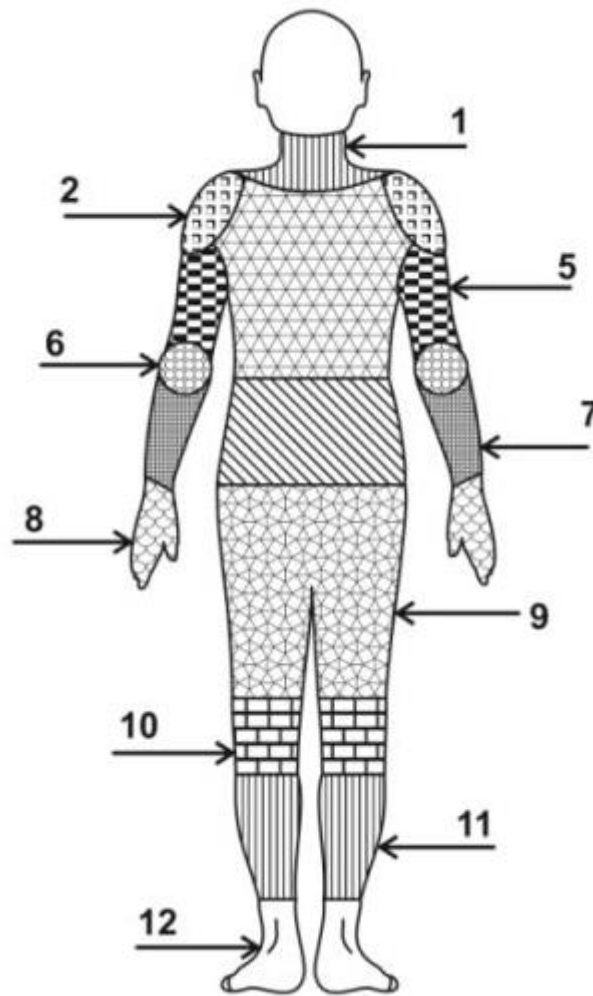
- před začátkem práce posoudit a vyhodnotit zdravotní podmínky a bezpečnost daného druhu práce,
- navrhovat práci tak, aby byla vhodná pro všechny,
- zabezpečit přiměřené zaškolení a trénink zaměstnanců o způsobech manipulace s břemeny,
- poskytnout pracovníkům potřebné údaje a informace o hmotnosti a umístění těžiště břemene.

Rizikové faktory při manipulaci s břemeny je možno rozdělit na :

- vlastnosti břemena,
- hmotnost – platí lineární závislost – čím těžší břemeno, tím vyšší riziko poškození zdraví pracovníků,
- tvar, objemnost, skladnost, konzistence – riziko se zvyšuje u objemných a neskladných břemen,
- úchopové možnosti břemene – obtížnost úchopu je daná jednak nevhodným a objemným tvarem břemene, chybějícími držadly anebo jejich nevhodným tvarem (ostré hrany, malý anebo velký průměr) případně umístění v takové poloze, že je potřebné břemeno držet v určité vzdálenosti od těla.

Způsob manipulace s břemeny :

- umístění a dráha pohybu břemene – břemeno má být umístěné co nejbližší k trupu a dráha manipulace má být co nejkratší,
- otáčivý pohyb trupu – zvyšuje riziko zranění,
- manipulace s břemenem uskutečňovaná v nestabilní anebo nefyziologické poloze těla.



Obrázek 5: Schéma lidského těla symptomů bolesti

Zdroj Master studium

2 PODNIKÁNÍ

Podnikání jde souvisle s lidstvem od jeho počátku. Začalo nutností zajistit základní lidské potřeby – konkrétně potřebu zajistit obživu a spánek. Při nadprodukcí vznikl prostor ke směně, ke sdílení. Dnešní svět fungující na principu nabídky a poptávky rozděluje podnikání do dvou základních oblastí – do samostatné činnosti prováděné právníkou nebo fyzickou osobou vyrábějících konkrétní výrobky nebo nabízejících služby.

Podnikání je dle obchodního zákoníku definována jako soustavná činnost prováděná samostatně podnikatelem vlastním jménem a na vlastní odpovědnost, za účelem dosažení zisku. Slovo byznys je českého původu, ale je odvozeno od anglického slova business, neboli podnik-podnikání, dělat obchod. Toto slovo se používá v českých zemích v obchodním, novinářském a internetovém styku, ale pouze ve významu obchod, např. udělat dobrý byznys-obchod.

Podnikatelský proces vyžaduje podporu a spolupráci všech zainteresovaných stran, tedy technologie, personál, strojní zařízení, komunikaci mezi sebou – informační služby.

Slovní spojení samostatná činnost znamená, že právníká nebo fyzická osoba samostatně rozhoduje o těchto záležitostech :

- jaké statky se budou na trhu poskytovat,
- jakým způsobem a kde se budou vytvářet produkty nebo provozovat služby,
- jaký bude výběr obchodních partnerů, spolupracovníků,
- jakým způsobem bude provoz financován,
- jaká bude zvolena právní forma podnikání,
- jakým způsobem bude probíhat cenotvorba,
- jakého zisku se bude dosahovat.

2.1 Podnikání fyzických osob

Fyzická osoba je člověk jako jednotlivec. Způsobilost fyzické osoby vlastními právními úkony nabývat práv a brát na sebe povinnosti (takzvaná způsobilost k právním úkonům) vzniká v plném rozsahu zletilosti, tedy dovršením osmnáctého roku života jednotlivce. Tento druh podnikání se může provozovat pouze na základě živnostenského listu nebo koncesní listiny. Záleží na tom, zda se jedná o živnost koncesovanou nebo ohlašovací. Podnikání je zahájeno dnem zápisu do živnostenského rejstříku. Fyzická osoba je také nazývána Osobou samostatně výdělečně činnou (OSVČ). Živnostenské oprávnění nepotřebu-

jí spisovatelé, hudebníci nebo herci, na všechny ostatní činnosti je potřeba registrace na živnostenském úřadě. Podnikání je umožněno na základě živnostenského zákona č. 455/1991 Sb. Zároveň využívá další legislativní úpravy, např. občanský zákoník č. 89/2012 Sb., s platností od 1.1.2014, Zákoník Práce č. 262/2006 Sb., Zákon o DPH č. 235/2004 Sb., Daňový řád č. 280/2009 Sb., apod.

2.2 Podnikání právnických osob

Podnikání právnických osob je umožněno pomocí obchodních společností. Problematiku jejich vzniku, působení a zániku upravuje zákon č. 513/1991 Sb., obchodní zákoník ve znění pozdějších předpisů. Podnikání je zahájeno zápisem do obchodního rejstříku. Za právnickou osobu jednájí jejím jménem fyzické osoby, tedy její statutární orgány nebo pověření zaměstnanci a členové. Ke vzniku je potřeba písemná smlouva nebo zakladatelská listina. Právnickými osobami jsou :

- sdružení fyzických nebo právnických osob,
- účelová sdružení majetku (nadace a nadační fondy),
- společnosti bez členů, pouze zaměstnanci (obecně prospěšné společnosti),
- jednotky územní samosprávy (obce a kraje),
- další subjekty stanovené zákonem.

Příklady právnických osob :

- obchodní společnosti,
 - o akciová společnost,
 - o společnost s ručením omezeným,
 - o veřejná obchodní společnost,
 - o komanditní společnost,
 - o státní podnik,
- sdružení fyzických nebo právnických osob,
 - o zájmové sdružení právnických osob,
 - o družstvo (bytové, stavební),
 - o společenství vlastníků jednotek,
- nestátní neziskové organizace,
 - o obecně prospěšná společnost,
 - o spolek,

- nadace a nadační fond,
- církve a náboženská společnost,
- církevní právnická osoba (řeholní řád, farnost),
- svaz církví a náboženských společností,
- veřejnoprávní právnické osoby,
 - stát (organizační složky státu),
 - kraje,
 - obce,
 - svazek obcí,
 - příspěvková organizace,
 - státní fond,
- vysoká škola,
- veřejná výzkumná instituce.

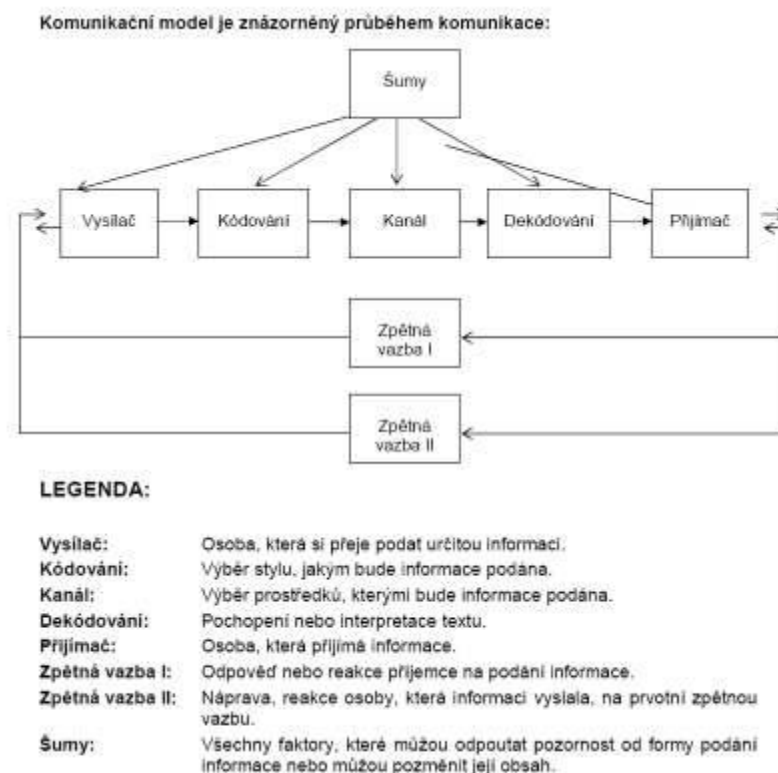


Obrázek 6: Schéma správného postupu přípravy

Zdroj Master studium

3 TEORIE ŘÍZENÍ PODNIKU

Pro správné pochopení systému a vazeb fungování společností je potřeba mít znalosti z teorie řízení podniku. Účelem této teorie je poskytnout znalosti a zázemí pro rozvoj řídicích schopností a dovedností vedoucích zaměstnanců a pro rozvoj vnitřních podnikových systémů řízení. Řízení podniku zahrnuje problematiku rozhodování, ovlivňování a organizování.



Obrázek 7: Komunikační model

Zdroj Master studium

3.1 Rozhodování

Rozhodování je základní podmínkou pro správné zaměření řídicích aktivit a považuje se za klíčový prvek řízení. Je to proces, kdy se vybírá nejlepší možné řešení ze všech dostupných řešení dané problematiky. Jako příklad pro snadné představení je možné uvést koupě automobilu – musíme se rozhodnout v poli nabídek jednotlivých značek, kdy musíme uvážit i počet možností (barva vozu, jednotlivé pakety výbav, model vozu, cena vozu). Rozhodování zahrnuje tzv. rozhodovací postupy, můžeme využít také systémy pro podporu rozho-

dování. Průběh rozhodování rozdělujeme na dvě složky – složka uvažování a složka porovnávání.

- Uvažování – hledáme závislosti a souvislosti v řešené úloze a zvažujeme možné důsledky našeho jednání. Zjišťujeme objektivní fakta a podstatné poznatky.
- Porovnávání – zde provádíme na základě svého subjektivního pohledu porovnání zjištěných faktů podle našich preferencí – tedy na základě zjištěných dat a jejich posouzení subjektivním pohledem provedeme rozhodnutí.

3.2 Ovlivňování

Ovlivňování můžeme definovat jako proces působení na zájmovou oblast, tedy jako snahu ovlivnit dění směrem na žádoucí stranu, k zájmové činnosti. Ovlivňovat můžeme úmyslně nebo neúmyslně, v řídicích činnostech však jednáme vždy úmyslně a vědomě na základě našeho rozhodnutí. Ovlivňování je závislé na přesvědčivosti podaných argumentů, faktů, skutečností. Typickým příkladem ovlivňování jsou marketingové záležitosti, včetně reklamních poutačů nebo spotů v televizi. Ovlivňovaný jedinec se rozhoduje na základě těchto oblastí :

- Povaha zprávy – zda souhlasíme nebo nesouhlasíme se sdělením.
- Názorová vzdálenost řečníka – vnitřně se vyhýbáme informacím se kterými nesouhlasíme.
- Obecně platí, že je složitější přesvědčit staršího člověka ke změně názoru.
- Malé procento lidí lze ovlivnit jen logickými argumenty – nazýváme je velmi objektivně uvažující osoby – ostatní uvažují spíše pocitově.

3.3 Organizování

Organizování definujeme jako lidskou činnost, jejímž cílem je seskupit prvky v systému v jednotnou a zároveň kooperující skupinu, která přispěje k maximalizaci stanovených cílů. Organizování vytváří vnitřní strukturu celku, jeho potřeba vychází z :

- Omezených lidských schopností, člověk je schopen řídit jen omezený okruh (počet) podřízených zaměstnanců.
- Potřeby dosažení maximálních výkonů, tedy formou synergických efektů a aktivit zajistit prosperitu celku.

Z těchto důvodů potřebujeme vymezovat vzájemné vztahy mezi osobami nebo skupinami osob. Znalost úkolů jednotlivce nebo skupiny jsou základem k efektivnímu pracovnímu výkonu. Jako příklad uvedeme rozdělení postavení a úkolů fotbalových hráčů na hřišti – útočníci, záložníci, obránci a brankář – všichni musí být vzájemně koordinováni, musí dopředu znát své úlohy, musí mít společný cíl, tedy vzájemnou synergií a spoluprací vstřelit více gólů než soupeř.

3.4 Průmyslové inženýrství

Průmyslové inženýrství (PI) je přes postupně zlepšující se situaci v řadě podniků v České republice opomíjenou příležitostí, jak upevnit postavení firem v konkurenčním prostředí. Průmyslové inženýrství vychází vstříc základní snaze podnikání, totiž snaze vydělávat peníze dnes i v budoucnosti se zlepšujícím se poměrem mezi finančními prostředky vydělanými a investovanými. Je založeno na jednoduché úvaze, že pokud budeme zdroje (peníze, lidskou práci, materiál, informace, lidské znalosti a dovednosti, ...) vložené do podnikání využívat stále účinněji, podpoříme tím vydělávání peněz, o které jde. To znamená, že úkolem průmyslového inženýrství je zlepšovat firemní procesy a to především základní – ty, které firmu „živí“. Podstatou zlepšování procesů je odstraňování plýtvání.

Spousta společností se potýká s problémem efektivní komunikace. Pro efektivní vedení týmu je nevyhnutelnou podmínkou zejména přiměřené zvládnutí principů optimální mezilidské komunikace. Proto je potřebné, aby každý profesionál, který pracuje s lidmi a ocitá se v roli vedoucího, zdokonaloval své komunikační zručnosti v práci se skupinou nebo jednotlivcem. Níže je popsán návod, jak tohoto cíle lze dosáhnout :

- Zásada komunikovat jasně a otevřeně – srozumitelně formulovat vlastní myšlenky, názory, pocity, je potřebné hovořit způsobem, kterému členové skupiny rozumějí. Důležité je vyjadřovat se přímo, ne v hádankách.
- Používat „já“ formulace – vždy když jde o vlastní názor, zkušenost, pocit, říct „já si myslím, že je vhodné ...“.
- Minimalizovat hodnotící výroky a soudy – vyslovovat vlastní zkušenosti, názory, dojmy a porovnávat je s vysloveným názorem.
- Aktivně poslouchat – poslouchat vše co partner říká, jeho verbální i neverbální projev. Počkat s odpovědí do doby kdy je jednoznačně jasné co chtěl partner svou komunikací dát najevo.

- Udržovat zrakový kontakt s partnerem – neotáčet se zády, dodržovat společnou horizontální úroveň očí.
- Dynamizovat komunikaci aktivizačními technikami – vhodně formulovat otázky, používat otevřené otázky „myslíte si že?“.
- Říct „já nevím“ – místo předstírání a nepodložených výroků v případě nedostatku informací.

Průmyslový inženýr integruje lidi, stroje a práci

- Vedení lidí
- Týmy
- Moderování
- Motivace, odměňování



- Analýza a měření práce
- Standardizace práce
- Zlepšování práce
- Controlling
- Projektování výrobních systémů
- Údržba a kvalita
- Plánování a řízení výroby
- Optimalizace systémů

Obrázek 8: Působení průmyslového inženýra

Zdroj Master studium

Úlohy průmyslových inženýrů :

- vizionáři, evangelisté, apoštolové – ovlivňují ostatní, dávají jim vize, touhy, sny,
- authority, velitelé, vrcholoví manažeři – vytvářejí tlak, organizují změnu, vybírají lidi, stanovují cíle,
- inženýři, architekti, manažeři projektů – projektují a řídí změnu,
- trenéři, učitelé, experti – učí ostatní, podporují, přinášejí nové postupy a metody.

3.4.1 Charakter průmyslového inženýra

Průmyslové inženýrství – management změny – jak může vzniknout něco nového a převratného v systému, který je postavený na hře na jistotu, kde je riziko trestané a experimenty se vykonávají pouze v předem definovaném prostoru. Svět standardů, disciplíny, neomylnosti, produktivity a drobného zlepšování není příliš kompatibilní se světem inova-

cí. Mnohé katastrofy z posledních let ukazují, že společnost má dokonale připravené specialisty na zvládnutí různých modelových situací, problém je však v tom, že modelové situace nastávají stále méně a stále více lidí překvapují situace, které jsou úplně nové a neočekávané. Výsledkem jsou nejen tisíce mrtvých lidí při teroristických útocích a živelných katastrofách, ale i mnohé nezvládnuté technické projekty a kolapsy firem, které byly po léta považovány za stabilní lídry svého odvětví. Svět produktivity bude nahrazen světem kreativity. Svět dokonalých plánovačů, ekonomů a optimalizátorů bude nahrazen novými profesemi – inovační inženýr, novátor byznysu, novátor myšlení, manažer inovací, destruktor starého a tvůrce nového. Ne ti, kteří dokonale naplánují změny, ale ti, kteří je dokáží provést, přežijí a budou prosperovat !



Obrázek 9: Charakter průmyslového inženýra

Zdroj Master studium

Tímto odstavcem si dovoluji ukončit teoretickou část této práce a pro pokračování v praktické části bych ještě rád stanovil pohled na přístup k řešené problematice pomocí dvou citátů :

„Jestliže neumíš - naučíme Tě, jestliže nemůžeš - pomůžeme Ti, jestliže nechceš - nepotřebujeme Tě.“

Autor citátu je Jan Werich

„... nikdo Ti neporadí tak dobře, jako Ty sám ...“

Autor citátu je Marcus Tullius Cicero

II. PRAKTICKÁ ČÁST

4 NÁVRH STROJNÍHO ZAŘÍZENÍ

Návrh každého nového strojního celku se musí řídit celou řadou legislativních podmínek, které jsou přeneseně požadavky zajišťujícími bezpečnost tohoto strojního celku. V této práci řeším problematiku návrhu automatizované lakovací linky. Provoz lakoven je obecně velmi složitý s velkými nároky na ochranu životního prostředí a ochranu zaměstnanců. V literaturách nejsou dostatečně popsány konkrétní řešení, jejich aplikace v provozních podmínkách, nebo ucelený soubor návodu a postupu řešení takového pracoviště. V literaturách lze najít popsané jednotlivé oblasti samostatně bez vzájemných vazeb. Tato práce se zabývá snahou nalézt metodiku s komplexním přístupem k návrhu a provozu automatizovaného pracoviště povrchových úprav. Praktické řešení této práce vychází z mého šesti letého působení v oblasti povrchových úprav a je opřeno o znalosti a nabyté zkušenosti celého týmu tohoto pracoviště. Následující řádky popisují jednotlivé části pracoviště, ke kterým byli vždy přizváni odborníci řešící danou oblast a kteří disponují příslušnými znalostmi této problematiky. Je nutné přiznat, že při řešení všech těchto oblastí rozumím obavám a velmi opatrnému přístupu všech ostatních společností. Oblast povrchových úprav je designová záležitost, která dává výrobkům vzhled a zároveň musí splňovat funkční požadavky, jedná se tedy o know-how podnikání. Návrh lakoven je velmi chráněn i v automobilovém průmyslu a do takového provozu se běžný návštěvník nedostane ani při exkurzi nebo dni otevřených dveří. Proto při navrhování takových pracovišť musí autoři vycházet ze svých teoretických znalostí, nabyté praxe a komplexního přístupu k řešenému výrobku. Lakovny je nutné navrhovat jako ucelené strojní linky s minimalizací zásahu lidské činnosti, jinak nelze dlouhodobě a opakovatelně zajistit požadavky kladené na povrchovou úpravu – např. přilnavost povlaku, požadované tloušťky povlaku, estetické požadavky, protikorozi odolnost, apod.

Nutnou součástí lakovacích linek jsou tyto hlavní operace :

- Předúprava povrchu – tryskání, odmaštění, fosfátování, kataforéza.
- Lakovací proces – nanášení funkční vrstvy, tedy základní a krycí laky, mokré nebo práškové barvy.
- Sušení a zrání povlaku – doba, která je potřebná pro vytvrzení technologických a chemických procesů povlaků.

Všechny tyto operace na sebe musí plynule navazovat v řádu desítek sekund, vyšší prodleva znamená znehodnocení výrobku např. riziko vzniku bleskové koroze. Proto je nutné

celý proces automatizovat. Všechny přední automobilky mají automatické lakovací linky, kde vstupem je karoserie ze svařovny a výstupem je nalakovaná karoserie včetně krycího laku a vytmeleného podvozku s antivibračními vlastnostmi, která směřuje dále na montážní linku.

Zpět k oblasti zájmu této práce, tj. k návrhu robotizovaného pracoviště povrchových úprav. Legislativní požadavky na provoz zařízení můžeme rozdělit do těchto oblastí :

- Požadavky na ochranu životního prostředí (Environment) – řešit je potřeba nakládání s CHLaS (louhy, kyseliny, rozpouštědla), nakládání s nebezpečnými odpady, záchyt TOC (těkavých organických látek), vše lze zahrnout do EMS (environment management system).
- Požadavky na ochranu zdraví zaměstnanců (BOZP) – návrh pracoviště v nevybušném provedení, tedy provedení elektroinstalace které je možné provozovat v prostředí se zvýšenou koncentrací výbušných plynů, par a prachů, povinnost specifikovat ochranné pracovní prostředky pro zaměstnance (OOPP) včetně antistatického oblečení, povinnost zajistit záchyt rozprachů nátěrových hmot, povinnost zajistit výměnu vzduchu v lakovacím prostoru – vzduchotechniku s filtrací, vše lze zahrnout do BOZP (bezpečnost a ochrana zdraví při práci).
- Požadavky na řízení jakosti procesu – zabezpečit dodržení požadavků zákazníka, technologických specifikací vstupních komponentů a technických parametrů povrchové úpravy, vzdělávací činnosti pro zaměstnance, organizační a řídicí předpisy, zajištění opakovatelnosti procesu, vše lze zahrnout do QMS (quality management system).

Všechny tyto tři oblasti lze společně popsat jako integrovaný systém řízení společnosti. Tento systém řízení je prověřován certifikačními orgány, např. TÜV NORD. Oblast jakosti je prověřována nejčastěji podle standardu EN ISO 9001:2008, oblast EMS podle standardu EN ISO 14001:2004, oblast BOZP podle standardu BS OHSAS 18001:2007. Prověřováno je systematické uspořádání procesů založené na modelu osvědčených nástrojů a postupů ke zvyšování výkonnosti a účinnosti procesů. Tím se zlepší činnost celé společnosti a je možné lépe uspokojit zákaznické požadavky.

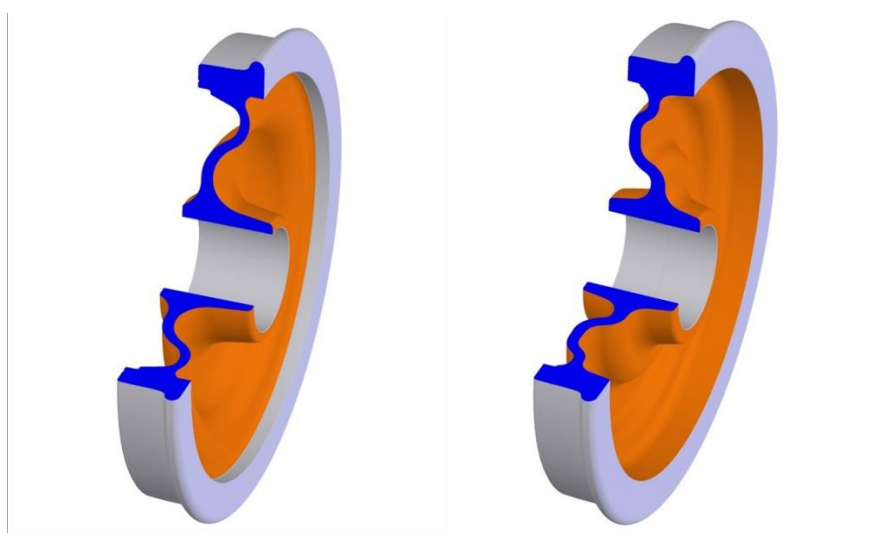
Management bezpečnosti informací (ISMS) je posuzována dle ISO/IEC 27001 – tato oblast prověřuje zabezpečení informačních technologií, personální a fyzickou bezpečnost, bezpečnost kontinuity a přístupu. Systém musí být navržen podle provedené analýzy a

hodnocení rizik, musí chránit všechna aktiva a tím poskytovat jistotu zájmovým stranám. Tento systém zatím není rozšířen do takové míry jako výše zmíněné standardy, v nadcházejícím období provázanosti informačních technologií však bude stále potřebnějším.

Tato práce popisuje zabezpečení výrobního zařízení, které musí odvádět svou plánovanou produkci v požadovaném čase a předepsané kvalitě. Řešeným strojním zařízením je výrobní linka povrchových úprav železničních kol ve společnosti Bonatrans Group a.s. Z důvodu ochrany know-how této společnosti a citlivosti dotčených řešených oblastí nejsou jednotlivá opatření popsána podrobně, ale systémově. V praktickém výkonu jsou tato opatření dotažena a nastavena. Cílem této práce je popsat a řešit tento proces komplexně systémově a metodicky, tedy řešit oblasti zabezpečení fyzického pracoviště, obsluh, nastavených parametrů výroby včetně kontrolních operací a bezpečnost v komunikaci. Praktickou část této práce tedy rozdělují do dvou hlavních oblastí – technologická bezpečnost řešící strojní celek a výrobní a kontrolní operace a do informační bezpečnosti řešící komunikaci, přístupová práva a výrobní programy.

Představení společnosti Bonatrans Group a.s. :

Zručnost člověka byla dlouhou dobu omezena na místo, kde se člověk nacházel. Teprve vynález kola umožnil výměnu výsledků lidské zručnosti na větší vzdálenosti. O to větší roli hrají kola v dnešním globálním světě. Společnost Bonatrans Group a.s. jako přední světový výrobce železničních kol a dvojkolí umožňuje uvádět lidi i zboží do pohybu. Jako výrobce, jehož kola jezdí ve více než 65 zemích na pěti kontinentech světa, umíme najít řešení, které bude optimální pro Vaše potřeby.



Obrázek 10: Schéma různých tvarů železničních kol

zdroj vlastní

5 TECHNOLOGICKÁ BEZPEČNOST

Každý z nás se obklopuje řadou věcí. Věcí, které plní celou škálu funkcí. Každý z nás si od používaných věcí něco slibuje, každý z nás od používaných věcí něco očekává. Aby ale námi používané věci plnily svou funkci a přinášely užitek, spokojenost a výhody, musí splňovat alespoň některé ze základních parametrů, za které lze považovat: funkčnost, estetičnost, trvanlivost a ekonomickou přínosnost. Těchto základních parametrů nelze dosáhnout bez kvalitní povrchové úpravy. Povrchovou úpravu výrobků lze definovat několika charakteristikami. Jedná se o jakýsi obal, který plní požadované funkce konstrukcí a předmětů. Může se jednat o metalické vrstvy - galvaniku (zinkování, niklování, chromátování), kompozitní materiály (nanokeramika, karbon, polymery), nebo třeba nátěrové systémy, jejichž funkci lze rozvrhnout do následujících bodů :

- Definuje vzhled výrobku (pomáhá "prodávat").
- Plní ochrannou funkci (nejčastěji se jedná o protikorozní ochranu).
- Zajišťuje funkční vlastnosti (např. zvýšení kluzných vlastností nebo vodivosti).
- Zvyšuje bezpečnost (nátěrové systémy se sníženou toxicitou nebo s nehořlavými vlastnostmi).
- Přináší další přidanou hodnotu výrobku (lotos efekt – stékající kuličky vody, UV laky, termosensitivní nátěry, a další).

V podstatě vše co je kolem nás vyrobeno má určitý druh povrchové úpravy, má barevný odstín, má strukturu povrchu – to vše na nás působí a my podle vlastních subjektivních pocitů hodnotíme naši přijatelnost zvolené povrchové úpravy. Kromě designových vlastností povrchových úprav hodnocených širokou veřejností musí konstruktér dbát zejména účelovosti zvoleného druhu povrchové úpravy, chcete-li ochrany. Každá stavba má svou životnost a musí být dimenzována koeficientem bezpečnosti. Po dobu životnosti stavby musí být zajištěny předepsané mechanické a konstrukční vlastnosti, které jsou vystaveny působení vnějších vlivů svého okolí. Na tyto vlivy musí být připravena odolávat zvolená povrchová úprava. Jako nejznámější forma ochrany jsou právě výše zmíněné povlaky nátěrových hmot. Každá nátěrová hmota je definována celou řadou norem a předpisů. Hodnotí se ku příkladu lesk nátěru (ČSN 67 3063 - Stanovení lesku nátěrů), tloušťka nátěru (ČSN EN ISO 2808 Nátěrové hmoty - Stanovení tloušťky nátěru), přilnavost nátěru (ČSN ISO 2409 - Nátěrové hmoty - Mřížková zkouška), protikorozní ochrana (ČSN EN ISO 9227 - Korozní zkoušky v umělých atmosférách - Zkoušky solnou mlhou) a další. Konstrukční

vlastnosti a charakteristiky, definování životnosti a metodiku kontrol konstrukcí řeší účelně vytvořené normy, např. (EN ISO 12944 - Nátěrové hmoty – Protikorozní ochrana ocelových konstrukcí ochrannými nátěrovými systémy). Strategickou normou pro oblast kolejových vozidel je ČSN EN 13260, ČSN EN 13261 a ČSN EN 13262. Tyto normy definují limitní kritéria pro povrchovou ochranu železničních dvojkolí, náprav a kol, včetně metodiky hodnocení.

S nadsázkou lze říci, že každé průmyslové odvětví si za dobu své existence vybudovalo nejenom svá specifika (např. protikorozní) ochrany včetně vlastních norem, předpisů a kontrol. Pokud se máme bavit o systémovém a cíleném způsobu řešení bezpečnosti, je naprosto nezbytné se vždy srozumitelně seznámit s problematikou toho odvětví, jehož bezpečností se zabýváme. Aby každý výrobek plnil svou funkci (ať už se jedná o televizi, konstrukci vysílače nebo kolenní implantát), je nezbytné samotný proces lakování zabezpečit. Asi nikdo z nás by si nepřál, aby měl každé dveře u auta jiná. Do skupiny zabezpečení lakovacích procesů lze zahrnout opět celou řadu činností : plánování výrobních operací, řízení aplikace nátěru, metodiku kontrol, systém vzdělávání ... , ale zejména bezpečnost strojního zařízení a lidského zdraví. Schéma řídicích činností a metodiky procesu povrchových úprav jsou popsány v přílohách I a II této práce.

Pro zvýšení účinnosti povrchové úpravy je potřeba využívat moderní metody hledající optimální nastavení parametrů při výrobě a posléze také při jejím provozu. Při navrhování povrchové úpravy je potřeba vzít v úvahu celý životní cyklus výrobku :

- Druh materiálu, který je chráněn.
- Prostředí, ve kterém bude výrobek umístěn.
- Technické možnosti aplikace povrchové úpravy.
- Doprava jednotlivých částí výrobků na stavbu.
- Způsob montáže na stavbě.
- Servisní práce po dobu životnosti výrobku – tedy aplikovatelnost a opravitelnost povrchové úpravy v provozních podmínkách výrobku.

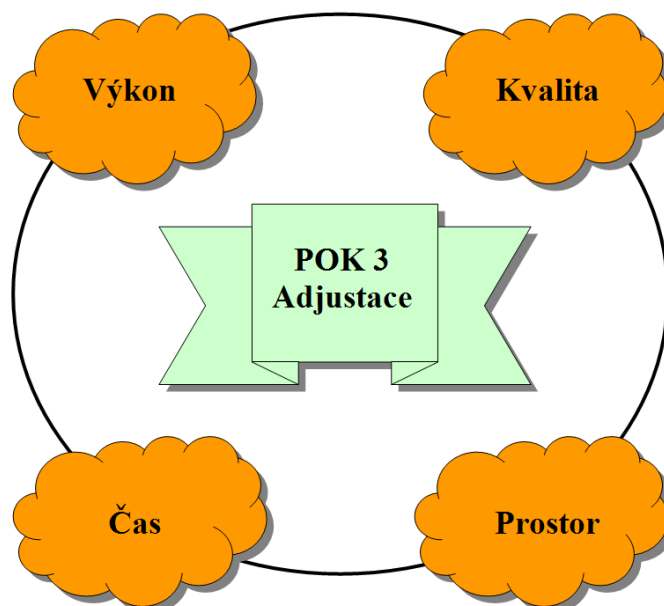
5.1 Strategická bezpečnost

Tato bezpečnost posuzuje strojní zařízení a výrobní celky z hlediska jejich odolnosti na působení vnějších vlivů, havárií způsobených vnějšími vlivy (pád letadla, výbuch cisterny s chemickými látkami), nebo působením přírodních živlů (povodně, výbuch sopky, zemet-

řesení, tornáda, sesuvy půdy, tsunami). Posuzování bezpečnosti na tyto vlivy se provádí zejména u prvků kritické infrastruktury (jaderné elektrárny, přenosová síť, vodní díla, měnová politika, zásoba léků, armádní strategie) kde hrozí vlivem řetězové reakce daleko vyšší škody než původním činitelem. Tato diplomová práce však není tímto směrem zaměřena a proto nebude tato oblast dále rozvíjena.

5.2 Inovace a zlepšování nastavených parametrů

Bez oblasti inovací a procesu zlepšování se neobejde žádná lidská činnost. Nastavení výrobního procesu, technologické postupy a stejně také úroveň bezpečnostních nastavení a opatření prochází neustálým procesem verifikace, posuzování a hledání nových, jistějších variant řešení. Ve výrobní sféře je tento postup spojen se zvyšováním produktivity a efektivity práce. V bezpečnostní oblasti se snažíme produktivitu a efektivitu práce nesnižovat, resp. musíme nalezená rizika snižovat na přijatelnou míru společně se zajištěním efektivního chodu probíhajících procesů a činností. V letech 2008 – 2010 jsem absolvoval studium průmyslového inženýrství ukončené Master zkouškou v německém Fachhochschule Ulm, kde v závěrečné práci byla řešena oblast zvýšení produkce a zajištění kvality výrobního procesu. V této práci tedy vycházím z těchto získaných znalostí, pro ilustraci jsou níže uvedeny možné techniky přístupu a řešení inovací a zlepšování.



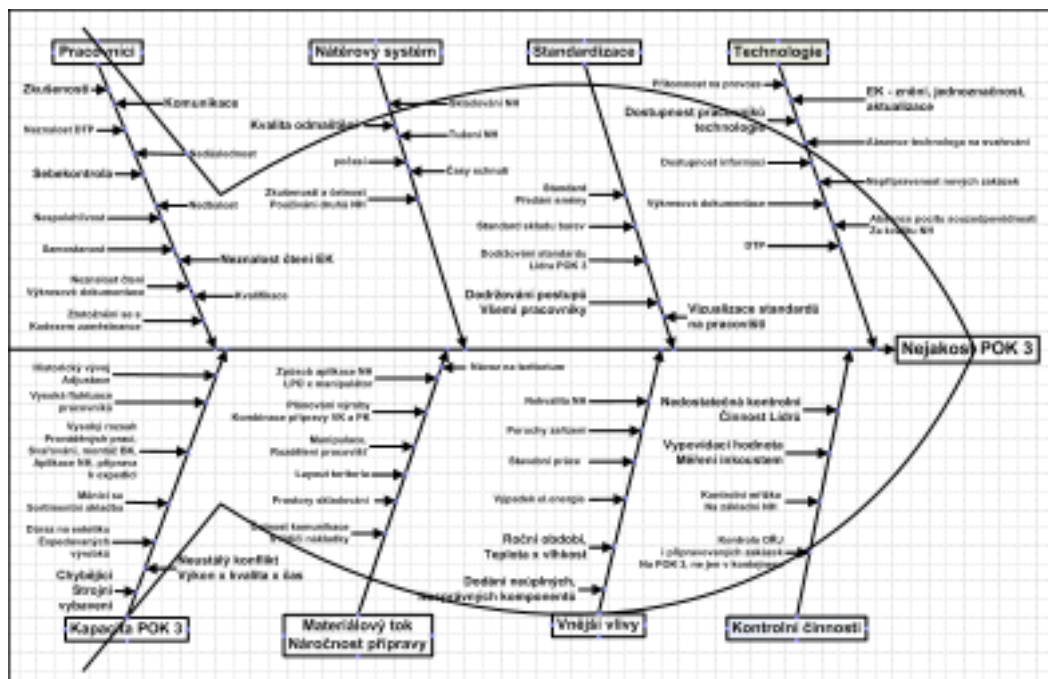
Obrázek 11: Vlivy na výrobní zařízení

Zdroj vlastní

Nastavené procesy lze zvyšovat pomocí různých typů metodik a postupů :

- Demingův cyklus – jedná se o metodu postupného zlepšování nastavených procesů, aplikací a kvality pomocí opakování čtyř činností, někdy nazývána také spirálová metoda. Zkráceně PDCA :
 - o Plan – plánování předpokládaného zlepšení nebo záměru.
 - o Do – realizace navrženého zlepšení.
 - o Check – ověření, změření výsledku realizace původního záměru.
 - o Act – jednání dle provedení zlepšení na základě ověření a implementace zlepšení do praxe.
- Metoda DMAIC – postup dle jednotlivých fází – definuj, měř, analyzuj, zlepšuj a řiď. Tuto metodu jsem použil při řešení zvýšení výkonu a zajištění jakosti na pracovišti povrchových úprav, je řešena a rozebrána v mé Master práci.
- Pareto diagram – malá skupina faktorů má za následek většinu potíží. V některých zdrojích se obecně uvádí, že za 80 % následků může 20 % příčin a na ty je potřeba se zaměřit. Tuto metodu jsem použil při řešení nejakostní výroby povrchových úprav společně metodou Ishikawa.
- Brainstorming zaměstnanců s bezpečnostními techniky společnosti. Účelem brainstormingu je nalézt pomocí myšlenek zúčastněných osob (někdy zdánlivě nesouvisjících a úsměvných) přijít na kořenové příčiny řešeného problému. Tuto metodu jsem použil po svém nástupu na povrchové úpravy v roce 2009. Řešené oblasti byly dodržování technologické kázně zaměstnanci, revize nastavených standardů práce, provozní evidence výrobních ukazatelů a jejich optimalizace.
- Ishikawa diagram (diagram rybí kost) příčin a následků. Diagram jsem použil pro rozbor příčin nejakosti ve výrobním procesu. Na tuto metodu po stanovení oblastí a možných příčin navázal rozbor pomocí Pareto diagramu.
- Zavedením standardů 5S, myšleno selským rozumem, ne absurdně dle teoretických příruček. Tuto metodu používáme pravidelně k hodnocení stavu pracoviště 1x týdně. Jejím výsledkem je nastavení standardů jednotlivých pracovišť, umístění nářadí a pomůcek, apod.
 - o Separovat – třídit, ponechat na pracovišti jen potřebné předměty.
 - o Systematizovat – vhodné umístění pracovních pomůcek.
 - o Stále čistit – znečištěné pracoviště – vyšší riziko úrazů, poruchovosti, zmetkovitosti.

- Standardizovat – standard = stejný postup pro všechny minimalizace odchylek.
- Sebedisciplinovanost – dodržování standardů všemi – zlepšování současného stavu.
- Kaizen – metoda neustálého zlepšování. Metoda se zabývá drobnými zlepšováky ze strany obsluh a dalších zaměstnanců na dílně. Tuto metodu používáme 1x měsíčně. Řešenými oblastmi je snížení manipulačních tras, napřimení materiálových toků, optimalizace standardů na pracovištích, odstranění plýtvání.
- Poka-Yoke – metoda předcházení chybám (často se uvádí pojem „blbuvzdorná“). V podstatě se jedná o to, nastavit pracovní postupy tak, aby obsluha neměla možnost volby a v každém případě a vzniklé situaci měla stanovenou jak postupovat. Ponechání možnosti „kreativity“ a výběru z možností dle vlastní úvahy zaměstnanec může znamenat ohrožení technologických postupů a tím bezpečnosti výrobního procesu.
- Analýza materiálového toku – cílem je nalezení jednodušších tras, popř. změna ustavení strojů, nalezení úzkých míst.
- Audit – posuzování skutečných parametrů s nastavenými.
- SMED – Single Minute Exchange of Dies – metoda zkracování přetypování strojních zařízení – přestavby strojů.



Obrázek 12: Ishikawa diagram nejakosti

zdroj vlastní

5.3 Bezpečnostní požadavky na pracoviště povrchových úprav

Provoz lakoven je v požadavcích na bezpečnostní předpisy velmi náročný. Níže jsou uvedeny bezpečnostní rizika, které jsme museli při návrhu lakoven řešit :

- výskyt chemických látek a směsí (CHLaS) s negativním vlivem na zdraví zaměstnanců (žiraviny),
- výskyt výbušných výparů z rozpouštědel (ředidel),
- riziko vzniku statické elektřiny – vznik rozdílu elektrického potenciálu mezi vybavením lakoven a zaměstnanci,
- vznik látek škodlivých životnímu prostředí, těkavé organické látky (VOC), nutné řešit jejich záchyt před únikem do ovzduší,
- vznik látek škodlivých životnímu prostředí, nakládání s nebezpečnými odpady.

Přesněji vystihují požadavky pro provoz lakoven tyto normy :

- ČSN EN 1050 (8303010) Bezpečnost strojních zařízení – zásady pro posuzování rizika.
- ČSN EN 12215 (82 4015) Lakovny – stříkací kabiny pro nanášení organických tekutých nátěrových hmot – bezpečnostní požadavky.
- ČSN EN 1539 (82 6002) Sušičky a pece pro uvolňování hořlavých látek - bezpečnostní požadavky.

Každé pracoviště musí mít vytvořen místní provozní bezpečnostní předpis (MPBP), na základě kterého je vytvořen protokol pracovních rizik pro zaměstnance a z něj vyplývají povinné přestávky zaměstnancům z důvodu jejich vystavení nepříznivým podmínkám. V příloze č. V a VI této zprávy jsem uvedl obecný vzorový protokol o vyhledávání rizik, v příloze č. IV je výňatek z pokynu k bezpečnostním přestávkám.

5.3.1 Bezpečnostní požadavky na zařízení

Bezpečnostní požadavky na zařízení popisují jejich povinnou výbavu. Níže jsem vypsál hlavní zásady při řešení návrhu pracoviště povrchových úprav :

- Strojní zařízení musí být opatřeno předepsanými bezpečnostními kryty.
- Obsluha zařízení musí mít zajištěn přístup do povolených zón a nesmí dojít k jejímu nežádoucímu uzavření uvnitř lakovací kabiny.
- Provedení podlah musí být protiskluzové.

- Lakovací kabina, pracovní prostory a pracovní kanály musí být osvětleny předepsanou intenzitou světla.
- Provedení elektroinstalace musí být odolné proti rozpouštědlům a jiným kapalinám.
- Obsluhy musí být chráněny proti popálení izolacemi nebo kryty.
- Lakovací prostor musí být nuceně větraný.
- Z lakovací kabiny nesmí unikat aerosol z lakování anebo další nebezpečné a výbušné páry obsahující rozpouštědla.
- Lakovací kabina musí být vybavena detekcí snížení účinnosti nuceného větrání prostoru kabiny pomocí světelné i zvukové signalizace.
- Lakovací kabiny určené pro organické hořlavé látky musí být vybaveny požárním hasícím systémem.
- Lakovací kabiny jsou vybaveny nouzovým osvětlením.
- Pracovní kanály pracoviště musí mít hloubku 1,4 m a šířku 0,8 m.
- Elektroinstalace lakovací kabiny musí mít provedení podle stupně ochrany :
 - o Samočinným odpojením podle ČSN 33 2000-4-41 Elektrotechnické předpisy – Elektrická zařízení – Část 4 : Bezpečnost – Kapitola 41: Ochrana před úrazem elektrickým proudem.
 - o Zvýšeným doplňujícím pospojováním podle ČSN 33 2000-4-41 Elektrotechnické předpisy – Elektrická zařízení – Část 4 : Bezpečnost – Kapitola 41: Ochrana před úrazem elektrickým proudem.
- Pracoviště lakovací kabiny musí být navrženo a schváleno s ohledem na účinky statické elektřiny podle ČSN 33 2030 Bezpečnost strojních zařízení. Provedení a doporučení pro vyloučení nebezpečí od statické elektřiny.

5.3.2 Bezpečnostní požadavky na obsluhu

Bezpečnostní požadavky na obsluhu řešeného pracoviště musí obsahovat povinné školení a seznámení s pracovištěm, včetně vstupní instruktáže a praktického zácviku. Příloha č. IV této práce popisuje zásady bezpečnostních přestávek obsluh v průběhu směny. Ty jsou stanoveny na základě protokolu rizik a výše expirace obsluhy. Níže jsou vypsány hlavní zásady pro vedoucí zaměstnance :

- Obsluhovat lakovací kabinu mohou pouze zaměstnanci, kteří jsou řádně proškoleni a pověřeni.
- Povinnost provádět předepsané kontroly zařízení dle harmonogramu činností.

- Povinnost provádět předepsané servisní práce, kontroly a seřizování respektive opravy zařízení dle harmonogramu činností.
- Seznámit se, dodržovat a postupovat dle návodu výrobce k obsluze zařízení.
- Povinnost dodržovat stanovené pracovní postupy dle technologického postupu.
- Povinnost udržovat lakovací kabinu v dokonalém pořádku a čistotě.
- Zamezit vstupu nepovolaných osobám do lakovací kabiny.
- Povinnost provětrat lakovací kabinu před započítím a po ukončení stříkání naprázdno po dobu 10-15 min pomocí nuceného větrání.
- Lakovací práce v kabině programovat a provádět takovým způsobem, aby případné přestříky nátěrových hmot byly směřovány k filtračním jednotkám kabiny.
- Povinnost ponechat ventilátory nuceného větrání v provozu alespoň 3 minuty po ukončení lakovacích prací v kabině, důvodem je vytečení rozpouštědel z prostoru kabiny.
- Povinnost uchovávat v lakovací kabině jen předměty, pomůcky a materiál nezbytně nutné pro pracovní výkon a po jeho ukončení je z lakovací kabiny odstranit.
- Čištění prosklení krytů osvětlovacích těles lakovací kabiny v denním režimu.
- Čištění vnitřního prostoru lakovací kabiny a filtračních jednotek od přestříků nátěrových hmot v denním režimu.

5.3.3 Zakázané činnosti při obsluze zařízení

Zakázané činnosti při obsluze zařízení jsou na pracovištích povrchových úprav takové činnosti, které mohou mít přímý vliv na ohrožení BOZP obsluh a dalších zaměstnanců. Vzhledem k přítomnosti výbušné atmosféry z rozpouštědel, přítomnosti zbytků rozprášených nátěrových hmot v prostoru lakovací kabiny je nutné přísně dodržovat níže uvedené zásady. Při nedodržování těchto zásad se musí postupovat nekompromisně, jako při závažnému porušení pracovní kázně zaměstnanců :

- Je zakázáno obsluhovat zařízení zaměstnancům bez pověření.
- Je zakázáno upravovat nebo demontovat ze zařízení jeho ochranné prvky a kryty.
- Je zakázáno pracovat na zařízení, na kterém chybí nebo které má poškozené ochranné kryty.
- Je zakázáno pracovat na zařízení s poškozeným nebo nefunkčním bezpečnostním systémem.
- Je zakázáno pokračovat v práci na zařízení, na kterém vznikla nebezpečná porucha.

- Je zakázáno vzdalovat se obsluhám od zařízení, které je v chodu.
- Je přísně zakázáno v prostoru lakovací kabiny a v příslušné zóně s nebezpečím výbuchu manipulovat s otevřeným ohněm, kouřit (včetně elektronických cigaret), jíst a pít.
- Je zakázán vstup nepovolaným osobám do lakovací kabiny a do zóny s nebezpečím výbuchu.
- Je zakázáno hasit v lakovací kabině oheň vodou.
- Je zakázáno skladovat v prostoru lakovací kabiny a zóny s nebezpečím výbuchu nátěrové hmoty, které nejsou používány k výkonu vlastní práce, všechny nadbytečné nátěrové hmoty a ředidla se musí skladovat v prostorech k tomu určených.

5.3.4 Bezpečnostní požadavky na nářadí, nástroje a pomůcky

V každém pracovním procesu se používá nářadí, nástroje a pomůcky. Jsou využívány při seřizování, výměně dílů, při drobných servisních pracích a při údržbě zařízení obsluhou. Při těchto činnostech je povinnost obsluhy používat jen nepoškozené pracovní nářadí, nástroje a pomůcky. Důvodem je riziko vzniku úrazů obsluh. Vedoucí pracoviště má povinnost provádět pravidelnou kontrolu a poškozené nářadí, nástroje a pomůcky ihned vyřadit a nahradit novými nebo opravenými kusy.

5.3.5 Bezpečnostní požadavky na pracoviště

Bezpečnostní požadavky na pracoviště musíme řešit komplexně. Součástí návrhu musí být posouzení nejen vlastního prostoru, ale také jeho okolí – tedy možné související pracovní činnosti, návazné činnosti a další strojní zařízení nacházející se v jeho blízkosti.

- V prostoru pracoviště a jeho okolí se nesmí zdržovat žádné nepovolané osoby.
- Vnitřní prostor lakovací kabiny je povinnost udržovat vždy čistý, bez nánosů nátěrových hmot.
- V prostoru lakovací kabiny a zóny s nebezpečím výbuchu nesmí být umístěn žádný další zdroj se vznikem nebezpečného prostředí.
- Pracoviště musí být vybaveno vhodnými typy hasicích přístrojů a v jejich dostatečném množství.
- Vstupní otvory na pracoviště musí být opatřeny příslušnými výstražnými tabulkami.

- Pracoviště musí být vybaveno lékárníčkou a příslušnými návody na poskytnutí první pomoci, lékárníčka musí být průběžně kontrolována a doplňována.
- Provozní řád pracoviště musí být volně dostupný na pracovišti.
- Přístupové trasy, komunikace, cesty, průchody a únikové východy na pracoviště povrchových úprav musí být vždy volné, průchodné a průjezdné.
- Nejvyšší přípustná hladina hluku pro pracoviště povrchových úprav je dle Hygienických předpisů svazku 37/1977 č. 41 Np-80, tj. do 85 dB.

5.3.6 Používání osobních ochranných pracovních prostředků

V návrhu pracoviště musí být dopředu navrženy a definovány pracovní úkony prováděné obsluhami. Obsluhy musí být vybaveny příslušnými osobními ochrannými pracovními prostředky (OOPP) k výkonu své práce. Vedoucí pracoviště má povinnost kontrolovat zda jsou OOPP obsluhami používány. Zásady pro používání OOPP :

- Obsluha zařízení musí být vybavena vedoucím pracoviště předepsanými osobními ochrannými pracovními prostředky a musí být seznámena s jejich používáním.
- Druhy, množství, způsob, podmínky a doba používání OOPP jsou stanoveny v organizační směrnici společnosti podle stanovených rizik pracoviště.
- Obsluhy jsou povinny přidělené osobní ochranné pracovní prostředky důsledně používat.

Příklad OOPP pro pracoviště povrchových úprav :

Název pracoviště	OOPP	Měrná jednotka	Množství	Životnost* měs.	Riziko	Mycí prostředek
Obsluha střikacích robotů	ochranný pracovní oděv	ks	1	6	mechanické/znečištění	B
Obsluha střikacích robotů	pracovní obuv ARDON O1	ks	1	6	mech.poškození	B
Obsluha střikacích robotů	koupelová obuv	ks	1	12	biologické/ mechanické	B
Obsluha střikacích robotů	rukavice kožené	pár	1	1	mech.poškození	B
Obsluha střikacích robotů	rukavice gumové BI-COULOUR	pár	2	1	oleje, mazadla	B
Obsluha střikacích robotů	ochranná přilba	ks	1	60	mech.poškození	B
Obsluha střikacích robotů	zimní kabát/vesta	ks	1	48	tepelné/ chlad	B
Obsluha střikacích robotů	ochranná kombinéza TYVEK	ks	3	1	prach,mechanickéznečištění	B
Obsluha střikacích robotů	polomaska proti prachu 3M 6300	ks	1	12	ochrana dých.cest	B
Obsluha střikacích robotů	bezpečnostní vesta	ks	1	48	mech.poškození	B
Obsluha střikacích robotů	filtr 3M 6051 - organ.	ks	2	6	ochrana dých.cest	B
Obsluha střikacích robotů	filtr 3M 5911 - čast.	ks	2	6	ochrana dých.cest	B
Obsluha střikacích robotů	rukavice HYFLEX (11-435)	pár	1	5	mech.pškození/ poranění	B
Obsluha střikacích robotů	rukavice HYFLEX FOAM	ks	2	1	mech.poškození	B
Obsluha střikacích robotů	rukavice HYLITE (47-402)	ks	1	2	oleje, mazadla	B
Obsluha střikacích robotů	rukavice Brit	pár	2	1	mech.poškození	B


Obrázek 13: Katalog OOPP obsluhy pracoviště

Zdroj vlastní

5.3.7 Opravy, seřizování, údržba a čištění zařízení

Provádění servisních činností na zařízení ve většině případů provádí zaměstnanci údržby s příslušným oprávněním. Obsluha pracoviště provádí drobné činnosti při seřízení a nastavení výrobních parametrů a při čištění zařízení. Na každé výrobní zařízení se doporučuje nastavit standard a harmonogram prováděných čistek. Standardy se pak zahrnují do celkového procesu autonomní údržby (AÚ) zavedené ve společnosti. Níže jsou vyjmenovány hlavní zásady při provádění servisních prací :

- K provádění servisních zásahů a prací jsou oprávněni jen zaměstnanci, kteří mají příslušnou odbornou zdatnost a jsou k tomu pověřeni.
- Servisní činnosti a zásahy musí být v souladu s pokyny výrobce zařízení uvedenými v jeho návodu k používání.
- Servisní práce na elektroinstalaci zařízení smí provádět pouze zaměstnanci s příslušným elektrotechnickým oprávněním.

STANDARD KONTROLY, ČIŠTĚNÍ A MAZÁNÍ							
PROVOZ: XXXX		STROJ/ZARÍZENÍ: Linka povrchových úprav				LIST č. 4 / 7	
#	MÍSTO KONTROLY, ČIŠTĚNÍ A MAZÁNÍ	ZPŮSOB PROVEDENÍ	POSTUP PROVEDENÍ	POMŮCKY	STAV	INTERVAL	ČAS
10	Roboti 2ks	Výměna ochranného obleku	Sundání obleku, vyčištění a znovu oblačení	nový ochranný oblek	Za klidu	3M	2hod..
11	Rozvaděcí skříň + ovladač 2ks	Oprášení	oprášit a utřít od prachu a nečistot	Smeták, hadr a SG	Za klidu	Po každé noční směně	5min..
12	Lakovací hlavice 2ks "AVX Kremlin"	Umytí	Umytí a dokonalé vyčištění	Stětec, utěrka, ředidlo dané barvy, kterou se právě lakovalo	Za klidu	Po každé směně	20min.
VIZUÁLNÍ PODPORA							
10		11		12			
DATUM: 1.1.2014		VYPRACOVAL: Tomáš Novák			SCHVÁLIL: František Kudláček		

Obrázek 14: Standard autonomní údržby

Zdroj vlastní

5.4 Pracoviště povrchových úprav

Každé výrobní pracoviště musí být řešeno z pohledu bezpečnosti provozu a ochrany životního prostředí, tedy z pohledu svého vlivu na okolí – zda svou činností neovlivňuje životní prostředí okolní fauny a flóry, dále zda je bezpečné vůči vlastní obsluze pracoviště a v neposlední řadě zda je zabezpečeno proti neoprávněným zásahům, změnám svého původního nastavení za účelem páčání trestné činnosti nebo změnám nastavení s cílem změny parametrů vlastního výkonu práce (např. produkce neshodných výrobků) a tím vznikem materiálních škod nebo změnou nastavení vedoucí k sebedestrukci zařízení. Ve většině případů jsou způsobené škody na vlastním zařízení – výrobními stroji – to méně významné. Stroj je nutné nechat opravit, vyměnit poškozené díly a části a uvést zpět do provozu, náklady jsou finanční prostředky vynaložené na nákup nových dobrých dílů a na provedení montážních a servisních prací. Tyto škody však nejsou pro společnost nejvýznamnější z pohledu finančních prostředků. Daleko významnější jsou pro společnost náklady spojené se zastavením výroby, tedy to, že stroj nevyrobí – neodvádí svou plánovanou produkci – a společnost tak neplní své výrobní plány, potažmo dodávky svým zákazníkům a plánované tržby. To má v důsledku vliv na obchodní vztahy, poškození dobrého jména společnosti a samozřejmě vliv na její hospodaření. Proto je nutné jakékoliv výrobní zařízení chránit – zabezpečovat – proti vzniku nežádoucích mimořádných událostí. Každá firma je nucena stanovovat ve svých činnostech strategicky významné strojní agregáty a strojní celky, jejichž zastavením hrozí vznik velkých ztrát a vznikne riziko ohrožení chodu společnosti. Tyto zařízení je potřeba zabezpečovat proti riziku vzniku nechtěné mimořádné události. Takto se vytváří segment průmyslového zabezpečení výroby – tedy strojů sloužících k detekci a signalizaci, ke zjišťování a analýze vzniklých situací – čidla, detektory a monitorovací zařízení. Jako příklad můžeme uvést oblast zdravotnictví, kde se při vyšetření pacientů používá celá škála různých metod vyšetření, tedy bezpečného zjištění stavu pacientů – tzv. monitoring, např. UZ vyšetření, magnetická rezonance, rentgen, rozbory krve a moči, apod. Z těchto jednotlivých čidel a detektorů musí centrální řídicí jednotka vyhodnotit stav, ve kterém se zařízení nachází a podle dopředu nastavených algoritmů postupovat. Tato oblast však již zasahuje do informační oblasti, která je popisována v jiné kapitole této práce. Je potřeba si však uvědomit, že oba systémy musí fungovat společně, navzájem se doplňovat a být ve vzájemné synergii, samostatně a odděleně strojní zařízení a informační systém nemůže v dnešním světě fungovat. Toto propojení bude stále více nedílnou součástí průmyslové automatizace. Pojem zabezpečení znamená dopředu nastavit pravidla a mantinely pro oso-

by, oblasti, sekce, datum a čas pro přístup na dané místo, k danému stroji. Možnosti zabezpečení strojního zařízení můžeme rozdělit do několika kategorií :

- Fyzické zabezpečení – provést oplocení, oddělení pracoviště od jeho okolí.
- Režimové zabezpečení – přístup povolen v pracovní době, na povolená stanoviště, nastavení přístupu do sekcí s monitorem, obslužným počítačem, do pracovního prostoru stroje.
- Organizační zabezpečení – povolení vstupu jen oprávněným osobám, personám – jméno, příjmení, BIK karta, popř. biometrický prvek.
- Informační zabezpečení – přístup do ovládacího informačního systému strojního zařízení rozdělit do režimu obsluhy, programátora, systémového inženýra, administrátora.



Obrázek 15: Vzorová povrchová úprava

Zdroj vlastní

5.5 Výrobní proces

Řešenou oblastí této diplomové práce je zabezpečení robotického pracoviště povrchových úprav železničních monobloků. Výrobní proces spočívá v přísunu předupravených monobloků do lakovací kabiny robotického pracoviště. Lakovací proces probíhá pomocí předem vytvořeného programu pro roboty a konkrétní nátěrovou hmotu a v následném procesu sušení nalakované nátěrové hmoty při zvýšené teplotě. Přísun výrobku je zajištěn z au-

tomatické odmašťovací linky na vstupní manipulátor, výstup je zajištěn pomocí výstupního manipulátoru. Každý výrobek je označen jednoznačnou identifikací pomocí čárového kódu, obsluha pracoviště má za povinnost tento výrobek načíst před započítím výrobní operace. Bez načtení výrobku se nespustí výrobní linka. Každá operace se ve výrobním procesu zaznamenává samostatně. Jedná se o proces odmaštění, aplikace základní vrstvy, aplikace krycí vrstvy, sušení, aplikace konzervačních prostředků a balení výrobků. Součástí je evidence dne a hodiny odhlášení operace, jméno obsluhy, název strojního zařízení, evidence vstupujících komponentů. Posloupností načtených dat se hlídá dodržování předepsaných technologických časů výrobků a použitých komponentů. Do pracovního výkazu pracoviště provádí na konci směny obsluha kontrolu a potvrzení počtu odhlášených kusů, spotřebovaných nátěrových hmot a ředidel, včetně jejich šarží. Vstupní komponenty se po autorizaci obsluhy upisují ze skladových evidencí zásob a tím je zajištěn přenos informací ke skladníkům hlídajících připravenost vstupních komponentů do výroby podle plánů výroby jednotlivých kampaní a sortimentní skladby výrobků. Za účelem sjednocení informací je vypracován provozní pokyn vedoucího pracoviště, který popisuje postup zahájení a ukončení procesu lakování na robotické lince povrchových úprav (příloha P VIII).



Obrázek 16: Lakovací pracoviště

Zdroj vlastní

Vlastní lakování probíhá v uzavřené a odsávané lakovací kabině pomocí dvou lakovacích robotů umístěných naproti sobě pro současné lakování železničního monobloku z obou jeho stran. Lakovaný monoblok rotuje v podpěrných kladkách dopravníků a roboti vyko-

návají naprogramované lakovací operace. Po ukončení cyklu lakování probíhá automatické čištění trysek lakovacích pistolí a nalakovaný monoblok se dopravníkem přesune do vedlejší kontrolní kabiny. Zde probíhá kontrola nalakovaného výrobku, zda není třeba upravit lakovací programy robotů. Kontrolními úkony jsou tloušťka nanesené vrstvy, estetické vady nátěru (stékance, pomeranč) a dodržení požadovaného rozsahu nátěru zákazníkem. Po dalším ukončeném cyklu se monoblok přesune do vytěkáací a sušící kabiny, kde působením vyšší teploty vzduchu dojde k rychlejšímu zatvrdnutí nátěrové hmoty.

Oba lakovací roboti jsou IRB 52 firmy ABB. Kompaktní a výkonný lakovací robot IRB 52 o hmotnosti přibližně 250 kg (liši se dle výbavy) patří do skupiny průmyslových robotů vyrobených do výbušného prostředí – tedy veškerá elektroinstalace robota je provedena podle požadavků zóny EX 1. Tento robot je určen pro lakování menších a středně velkých dílů a je nenáročný na velikost lakovací kabiny. Jeho konstrukce vychází z osvědčeného robota IRB 1600 a svou kompaktní velikostí a univerzálností nabízí přijatelný ekonomický provoz. Vlastní umístění robota není nijak omezeno, umístěn může být na podstavci, na stěně nebo zavěšen shora lakovací kabiny. Robot je vybaven vlastním řídicím systémem s dobrým uživatelským rozhraním. Konstrukce ramene robota zaručuje nosnost až 7 kg vážící lakovací pistole s možným provedením Air-less a Air-mix lakování. Výhodou robotického lakování je možnost odladění přesného rozsahu lakovací plochy a požadované tloušťky nátěru a tím je možné ušetřit až 30 % nátěrových hmot oproti manuální aplikaci. V našem případě je robot osazen jen jednou lakovací pistolí a spolupracuje s dopravníkem linky. Oba roboti komunikují přes rozhraní profiBUS s PLC firmy Siemens, který je řídicím uzlem i pro ostatní prvky strojního celku – dopravníky, manipulátory, řízení barvy, bezpečnost



Obrázek 17: Lakovací robot IRB 52

Zdroj firma ABB



Obrázek 18: Schéma robotického pracoviště

Zdroj vlastní

Lakovací kabina musí být vybavena řízenou vlhkostí vzduchu, důvodem jsou požadavky výrobců nátěrových hmot na stabilní podmínky při aplikaci. Dodržení předepsané vlhkosti je důležité zejména u vodouředitelných nátěrových hmot. Nízká vlhkost má vliv na předčasně zasychání barvy ještě před jejím přilnutím k povrchu, vysoká vlhkost vzduchu způsobuje vysrážení vody na lakovaném předmětu a tím ztrátu přilnavosti nátěru (viz. příloha P III). V lakovací kabině musí být zajištěna cirkulace vzduchu, tedy odvod rozprachu aerosolu z lakování přes filtrační jednotky do venkovních prostor. Tyto filtrační jednotky jsou velmi náchylné na údržbu. Je nezbytné stanovit standardy jejich výměny, aby byla zaručena projektovaná cirkulace vzduchu, zanesené filtrační jednotky znamenají snížení objemu odváděných aerosolů a tím snížení potřebné cirkulace vzduchu a zvýšení koncentrace nebezpečných výbušných plynů (viz níže obrázek standard výměny filtrů). Při manuálním nástřiku obsluhou jsou požadavky na výměnu vzduchu v kabině ještě náročnější, tlakový spád vzduchu v kabině musí mít minimální rychlost 0,3 m/s, důvodem je přítomnost lakýrníka v lakovaném prostoru a nutnost zajistit jeho základní fyziologické potřeby. Vzduchotechnika musí být vybavena záchytem těkavých organických látek z lakování (ředidel) pomocí aktivního uhlí nebo řízeným spalováním. Aktivní uhlí funguje na principu nasycení (adsorpce) těkavými látkami, tím je zachytí a okolí lakovny není těmito látkami postiženo. Nasycené aktivní uhlí je nutné následně desorbovat externími firmami. Doba nasycení aktivního uhlí závisí na hmotnosti uložených patron a na obsahu těkavých látek v nátěrových hmotách. Aktivní uhlí se vyrábí z uhlí, dřeva nebo kokosových ořechů a má pórovitou strukturu.

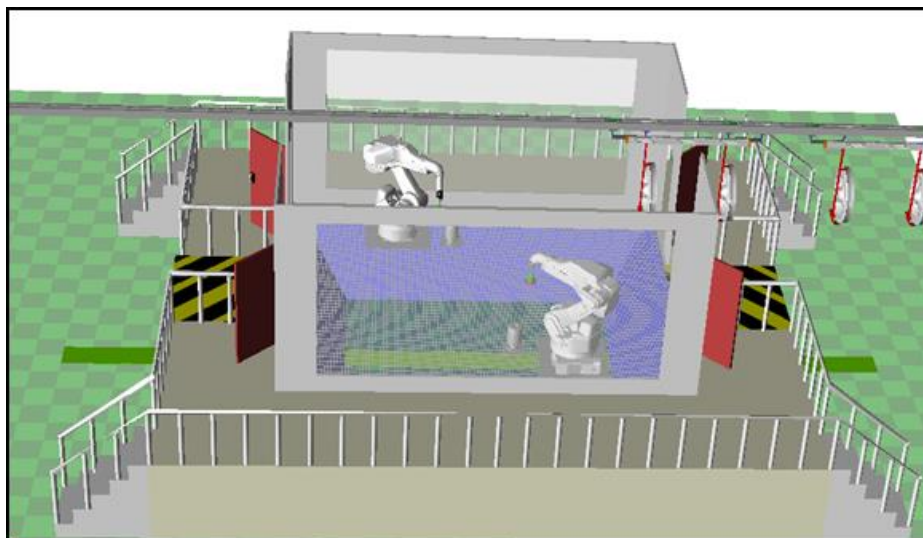
STANDARD KONTROLY, ČIŠTĚNÍ A MAZÁNÍ							
PROVOZ: XXXX		STROJ/ZAŘÍZENÍ: Linka povrchových úprav				LIST č. 1 / 7	
#	MÍSTO KONTROLY, ČIŠTĚNÍ A MAZÁNÍ	ZPŮSOB PROVEDENÍ	POSTUP PROVEDENÍ	POMŮCKY	STAV	INTERVAL	ČAS
1	Filtrační vložka KS lak	Výměna	Výměna za nový. Celkový úklid. Nevyfoukávat	Náhradní vložka, vysavač	Za klidu	3M	20 min
2	Filtry spodní odsávání	Výměna	Výměna za nové. Celkový úklid. Nevyfoukávat	Náhradní filtry Grun, G4, vysavač	Za klidu	1M	40min
3	Tkanina Lakolin	Výměna	Výměna za nové. Celkový úklid. Nevyfoukávat	Náhradní filtry, vysavač	Za klidu	Po každé noční směně	15 min

VIZUÁLNÍ PODPORA							

DATUM: 1.1.2014		VYPRACOVAL: Tomáš Novák			SCHVÁLIL: František Kudláček		
-----------------	--	-------------------------	--	--	------------------------------	--	--

Obrázek 19: Standard výměny filtračních tkanin

Zdroj vlastní



Obrázek 20: Schéma lakovací kabiny

Zdroj vlastní

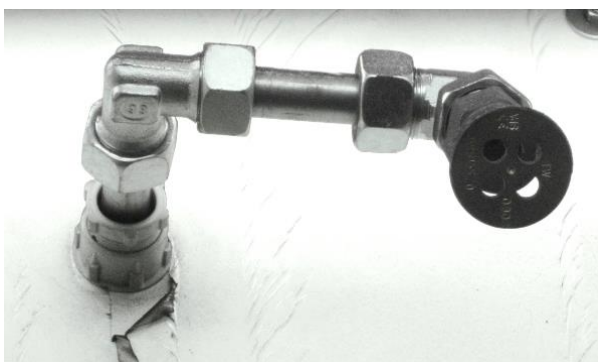
Zabezpečení lakovacích prostorů proti požáru je provedeno samozhášecím zařízením. Toto zařízení je složeno z detektoru – tepelného čidla – umístěného v lakovací kabině a sušící peci. Při překročení nastavené teploty dochází k uvolnění zhášecího média CO₂, které je rozvedeno do prostorů lakovací kabiny a sušící pece a pomocí trysek GRD dochází k úplnému zaplavení prostoru. Pro zajištění bezpečnosti obsluhy je před spuštěním hasícího

procesu vydán výrazný akustický signál a časovou prodlevou 30 sekund, která slouží ob-
sluze k neprodlenému opuštění lakovacího prostoru.



Obrázek 21: Foto samozhášecího zařízení

Zdroj vlastní



Obrázek 22: Detail trysky GRD samozhášecího zařízení

Zdroj vlastní

Současně s robotickým pracovištěm je řešena automatická doprava lakovacích – nátěrových – hmot do lakovací pistole robota. Celé ústrojí se nazývá barvové hospodářství. Barvové hospodářství zahrnuje nádoby, ve kterých jsou odděleně umístěny nátěrové hmoty (NH) na různých bázích, pokud se jedná o dvoukomponentní nátěrové hmoty, tak je odděleně umístěno tužidlo a vlastní báze barvy. Každá z těchto nádob má vlastní pumpu a vlastní uzavřený okruh vedoucí do ventilového bloku lakovací kabiny. Teprve zde se smíchá tužidlo a báze dvousložkových NH a jsou natlačeny k lakovací pistoli umístěné na ro-

botu. Do ventilového bloku vedou i okruhy rozpouštědel pro vyčistění hadic vedoucích k lakovací pistoli od NH. Jelikož je ventilový blok přímo v lakovací kabině, toto uspořádání šetří objem čisticího prostředku a NH v případě jejich změny. Nátěrové hmoty v instalovaných rozvodech nesmí zůstat bez pohybu, jinak by v rozvodech ztuhly, musí se proto zajišťovat jejich cirkulace zpět do nádoby v barvovém hospodářství. Celé ústrojí musí být nepřetržitě v chodu a napojené na média – elektrickou energii, stlačený vzduch a klimatizaci, která zajišťuje stanovený rozsah teplot a vlhkosti vzduchu. Zajištění stálé teploty a vlhkosti vzduchu má přímý vliv na jakost i aplikaci nátěrových hmot, na nanášené množství nátěrové hmoty na povrch výrobku, jedná se proto o důležitý prvek.



Obrázek 23: Foto barvového hospodářství

Zdroj vlastní



Obrázek 24: Pumpy a slučovač barvového hospodářství

Zdroj vlastní

Neméně důležitou součástí je výroba a doprava stlačeného vzduchu. Naprostá většina kompresorů je chlazena olejem, který se může v malé míře dostat do rozvodu tlakového vzduchu. Přítomnost olejů a dalších „mastnot“ je pro lakování pohroma, přímo ovlivňuje kvalitu přilnavosti nátěrů, proto musí být každá lakovna a lakovací zařízení vybaveno odlučovači olejů, které se musí pravidelně kontrolovat a starost o ně musí být zahrnuta ve standardech autonomní údržby. Taktéž nesmí být rozvody tlakového vzduchu příliš dlouhé a nesmí procházet nezateplenými prostory. Náhlá změna teplot zapříčiní kondenzaci vodních par v tlakovém vzduchu, kterou musíme obdobně jako oleje zachytávat v odlučovačích. Současně je na lakovnách přísný zákaz používání látek a pracovních sprejů, které obsahují silikon a lanolin – obě tyto látky mají negativní vliv na adhezi nátěru a v reálném prostředí se nedají odstranit (nebo velmi složitě).

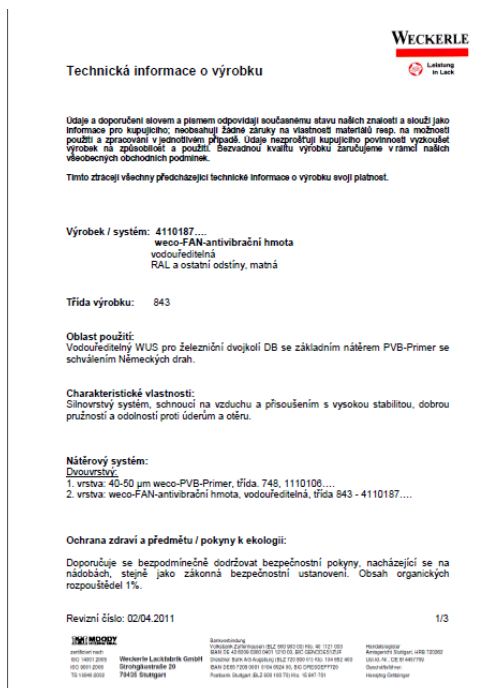


Obrázek 25: Test kontroly přilnavosti nátěru

Zdroj vlastní

5.6 Strojní zařízení – vliv na okolí

Bezpečnost pracoviště povrchových úprav je nutné řešit komplexně s ohledem na používané druhy materiálů – tedy barev a ředidel, s ohledem na tvorbu výbušného prostředí a aerosolů, z pohledu tvorby těkavých látek a jejich záchytu a z pohledu tvorby nebezpečných odpadů – prázdné obaly nátěrových hmot a ředidel a filtračních materiálů. Všechny tyto oblasti se musí zahrnout do posuzování vlivu pracoviště na životní prostředí – tzv. EIA (Environmental Impact Assessment). Cílem EIA je získat představu o vlivu pracoviště na životní prostředí a vyhodnocení zda je pracoviště akceptovatelné, resp. za jakých podmínek. Studii upravuje zákon č. 100/2001 Sb. o posuzování vlivů na životní prostředí. Výsledkem studie je vytvoření provozního řádu pracoviště, kde je specifikováno, co a jak se provádí, způsob manipulace, způsob dopravy materiálů, použité OOPP (osobní ochranné pracovní pomůcky) obsluh pracoviště a likvidace odpadů s určením jejich zatřídění. Studie vychází z bezpečnostních listů (viz příloha P VII) používaných CHLaS (chemických látek a směsí). Provozní řád pracoviště musí být v souladu s integrovaným povolením organizace vydávaným krajským úřadem, odborem životního prostředí. V tomto dokumentu je specifikováno jaké typy CHLaS se používají, v jakém maximálním ročním objemu, jaký je zvolený typ filtrace a záchyt těkavých organických látek. Všechny tyto záležitosti musí být také řádně podchyceny v evidenci pracoviště, integrovaným povolením je nařízená evidence provozních motohodin lakovny, spotřeby nátěrových hmot a ředidel, výměna filtračních jednotek, výměna patron s aktivním uhlím, revize zařízení – elektro, plynových hořáků, vzduchotechniky, samozhášecího zařízení, filtrační jednotky pro dopravu vzduchu do kabiny. Dostupné na pracovišti musí být provozní řád linky, technické a bezpečnostní listy nátěrových hmot (příloha P VII) a ředidel, seznam oprávněných a proškolených obsluh – za oblasti plynu, elektra, jeřábnických a vazačských oprávnění, chemických látek a směsí, atd.

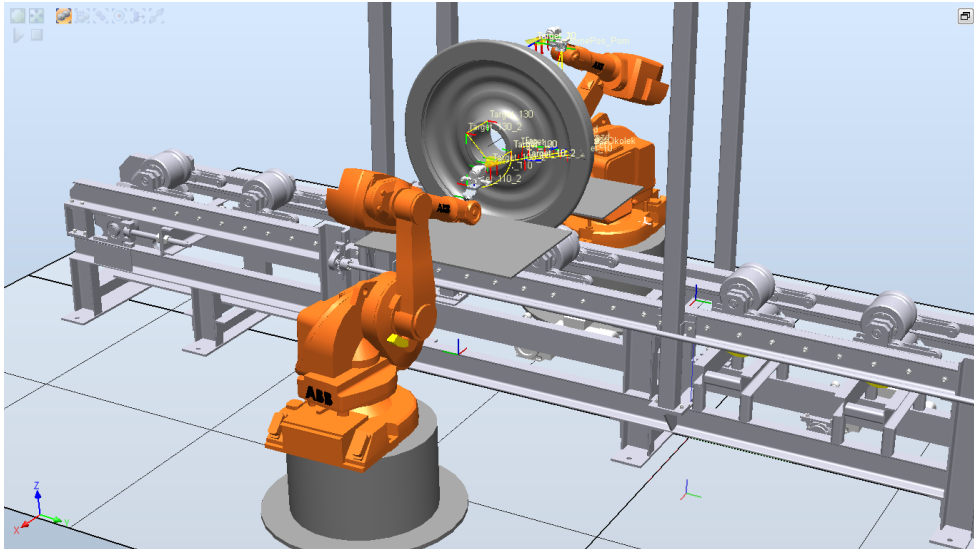


Obrázek 26: Technický list nátěrové hmoty

Zdroj firma Weckerle

5.7 Pracoviště z hlediska obsluhy

Zajistit bezpečnost obsluhujícího personálu pracoviště patří mezi základní povinnosti každého projektanta při tvorbě nového strojního zařízení. Součástí každého nového pracoviště musí být posouzení rizik vyplývající z NV č. 378/2001 Sb., které stanovuje bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a náradí. Smyslem tohoto posouzení je určení míry vlivu strojního zařízení na zdraví zaměstnance – obsluhy – která je uvnitř nebo vně prostoru stroje, spouští, zastavuje, seřizuje, manipuluje, udržuje a čistí posuzované strojní zařízení.



Obrázek 27: Schéma lakovacího pracoviště

Zdroj vlastní

V posouzení jsou zahrnuty návody výrobce, provozní dokumentace a místní provozní bezpečnostní předpisy. Obsluha zařízení má předem vymezený prostor a pomocí bezpečnostních prvků – oplocení, čidel a závor jsou rizikové prostory znepřístupněny pro obsluhu. V případě jejich násilného překonání se celé strojní zařízení automaticky uvede mimo provoz sepnutím tzv. bezpečnostního okruhu – ten provede vypnutí přívodu elektrické energie a dalších médií (stlačeného vzduchu, hydraulického oleje, nátěrové hmoty) do stroje. Zároveň je zařízení vybaveno na určených stanovištích nouzovými tlačítky TOTAL STOP, které slouží k nouzovému vypnutí stroje obsluhou, např. pro odvrácení bezprostředně hrozící havárie stroje.

Vedoucí zaměstnanec je povinen, v návaznosti na ustanovení ON XXXX, u všech svých podřízených zaměstnanců nejméně 1x ročně (dále pak při jakékoliv změně OŘA či Protokolů rizik neprodleně) proškolit a přezkoušet své podřízené zaměstnance z bezpečnostních předpisů a ochrany zdraví při práci, DTP, vybraných předpisů řízení jakosti a ochrany životního prostředí daného pracoviště, není-li ČSN EN nebo jiným předpisem stanoveno jinak.

O proškolení a přezkoušení provede školitel záznam:

- na Presenční listině viz. příloha k ON XXXX, kde rovněž uvede délku trvání školení a způsob ověření znalostí; kopii presenční listiny je zasílána na OP
- do zápisníku BP, který potvrdí svým podpisem školitel i zaměstnanec.

Název školení	perioda
Skolení z ISR (BOZP, QMS, EMS)	1 x 2 roky (* vedoucí zaměstnanci) 1 x ročně (ostatní zaměstnanci)
Skolení z požární ochrany (proškolený vedoucí zaměstnanec školí ostatní zaměstnance)	1 x 3 roky (* vedoucí zaměstnanci) 1 x 2 roky (ostatní zaměstnanci)

* toto je školení na OP; na pracovišti všichni 1x ročně

Tímto ukládám vedoucím zaměstnancům

- provádět periodická školení dle přílohy č. XX tohoto pokynu a to ve stanovené periodě
- dále pak budou zaměstnanci, dle svých profesí v rámci periodického školení, proškolení z níže uvedených předpisů (viz. bod č. XX)
- kopie presenční listiny z tohoto školení bude zaslána na xxxxxxxx (pro oblast PO a BOZP musí být zpracovaná samostatná Presenční listina – viz. ON XXXX a ON XXXX)

Obrázek 28: Pokyn ke školení zaměstnanců

Zdroj vlastní

<p>4. Požadavky BOZP a odpovědnost za provoz</p> <p>4.1 Minimální požadavky na BOZP při provozu a používání strojů a nářadí na pracovištích dle NV 101/2005 Sb.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Požadavky na pracoviště a pracovní prostředí jsou stanoveny <i>zákonem č. 309/2006 Sb., a NV č. 101/2005 Sb.</i> ➤ Pracoviště musí být po dobu provozu udržována potřebnými technickými a organizačními opatřeními, splňujícími požadavky <i>NV č. 101/2005 Sb. a NV 378/2001 Sb.</i>, ve stavu, který neohrožuje bezpečnost a zdraví osob.
--

Obrázek 29: Výňatek z místního provozního bezpečnostního předpisu

Zdroj vlastní

6 INFORMAČNÍ BEZPEČNOST

S rozvojem informačních technologií se postupně zaváděly jejich aplikace do výrobních procesů a dnes jsou nemyslitelně spjaty s vlastním chodem, ovládáním, plánováním a řízením celých strojních celků a výrobních hal. Informační systém jako pomocník velmi usnadňuje řízení, zrychluje materiálový tok výrobku – zvyšuje efektivitu výroby, snižuje nároky na počet zaměstnanců, sleduje stav zásob a plynule reguluje přísun komponentů v režimu „just in time“ a tím tak snižuje výrobní náklady každé společnosti. V podstatě je schopen přímo ovlivňovat úspěšnost každého výrobního závodu. V dnešním vysoce konkurenčním boji se tak stává terčem útoků k eliminaci svých činností, popř. k jeho úplnému vyřazení z provozu. V nejzávažnějších případech je vystavován útokům s cílem převzetí kompetencí řízení při rozhodovacích činnostech. Cílem takových útoků může být zastavení výrobní linky, umělé produkování nejakostních výrobků nebo změna nastavených parametrů s cílem zničit instalovaný strojní park a tím jej vyřadit z dalšího provozu. Kromě škod způsobených poškozením strojů a zařízení vznikají také škody způsobené ztrátou výroby – ty jsou v mnoha případech závažnější. O jejich výši rozhoduje doba, za kterou je možné zařízení opravit, uvést opět do provozu a obnovit původní produkci stroje.

Současný stav bezpečnosti informací ve společnostech je velmi složitý nelze jej jednoduše definovat. Uživatel řešící otázku bezpečnosti, který není aktivně spjatý se všemi potenciálními potížemi v této oblasti, je vystaven velkému riziku špatně zvoleného systému zabezpečení informací. Na trhu je spousta firem nabízejících zabezpečení, která jsou jednoduchá, srozumitelná i pro neodborníky, cenově dostupná. Tyto systémy však nemohou obsáhnout všechny oblasti hrozících nebezpečí, výrobci přistupují k zabezpečení metodou vše v jednom. Dnešní sofistikované a cílené útoky nemohou tyto univerzální bezpečnostní systémy obsáhnout a následkem je prolomení nastavené bariéry a vniknutí narušitele do informačního systému.

Opačným přístupem je filozofie „best of breed“ (nejlepší svého druhu). Tento přístup umožňuje uplatňovat jednu nebo více funkcí z požadované kategorie ochrany. Jednotlivé kategorie a systémy se navzájem integrují a tím vzniká velmi sofistikovaný bezpečnostní informační systém. V tomto systému se často kombinují různí výrobci, dodavatelé a produkty, integrují se do stavebních celků systému, které jsou navzájem propojené a komunikují spolu, tvoří celkově komplexní systém. Jednotlivé samostatné produkty samy o sobě nic nevyřeší, nejdůležitější je samotná promyšlená integrace a implementace vybraných

produktů. Nevýhodou je složitost systému a jeho nároky na údržbu. Proces integrace však bude stále více využíván, dnes navzájem samostatně fungující aplikace budou díky své integraci v navzájem komunikující jednotný systém poskytovat také uživatelský komfort, kdy ke sledovaným činnostem budou zároveň evidovány okrajové vlivy a na základě vyhodnocení všech dostupných dat a informací se bude centrální řídicí systém dále rozhodovat, popř. poskytovat široké spektrum dat své obsluze. Integrovat tak bude možné samostatné strojní celky v jednotnou výrobní linku, která bude pružně reagovat na připravenost vstupních komponentů do výrobního procesu a na základě předem připravených výrobních plánů a jejich alternativ tak, aby se maximalizoval čistý provozní čas (ČPČ) strojů. Zároveň bude vyhodnocován podle dostupných plánovacích alternativ čas přestaveb zařízení s cílem minimalizovat náročnost prostoje mezi jednotlivými sortimenty výrobků, zaplněnost skladovacích kapacit jednotlivých typů výrobků a okolní fyzikální hodnoty mající vliv na technologický proces (např. teplota a vlhkost a jejich vlivy na jednotlivé typy náterových hmot ve vazbě na jejich optimální vytvrzování).

Dosažení bezpečnosti v oblasti informačních technologií (IT) je nikdy nekončící proces. Nelze tuto oblast pojmout ani jako dodávku produktu ani jako vykonanou službu, je potřeba neustále sledovat aktuální dění v síti, sledovat trendy narušitelů. Výběr dodavatele zabezpečení v IT nesmí být vykonán bez účasti odpovědných a hlavně odborně zdatných zaměstnanců. Platí pravidlo, že neexistuje univerzální optimální řešení, každá společnost má své specifické podmínky, na které musí být bezpečnostní systém nastaven.

V této kapitole proberu nejdříve obecně antivirový software, zabezpečení informačního systému z vnějšího prostředí, dále nastavení Firewallu (FW), přístupová práva, uložení a archivace dat a možnosti šifrování.

6.1 Antivirový software

Zajištění informačního systému antivirovým softwarem je velmi široký pojem. V principu slouží k identifikaci, eliminaci a odstraňování počítačových virů a dalšího nežádoucího software (malware). Rozlišujeme dva přístupy :

- Postupné prohlížení souborů na disku s cílem nalezení definice některého známého počítačového viru metodou porovnávání s databází.
- Hledáním podezřelé aktivity některého počítačového souboru analýzou zachycených dat nebo sledováním aktivity na jednotlivých portech.

Úspěšnost antivirového programu je přímo závislá na provedené aktualizované verzi programu. Pokud není k dispozici pro porovnání aktuální databáze počítačových virů, antivirový program nemůže být účinný. V současné době se o účinnosti zachytu škodlivého softwaru a malwaru antivirovými programy pochybuje.

Metody pro detekci virů :

- Virové slovníky nebo databáze – princip je porovnávání části virů s uloženými záznamy v databázi.
- Pomocí charakteru chování virů – sleduje se chování programů a jejich snahu zaplat data do spuštěného programu, nevýhodou jsou falešné popluchy.
- Pomocí heuristických analýz – chování programu se „samo-modifikačním“ kódem, lze usuzovat na nakažení virem.
- Pomocí sandboxu – metoda pískoviště – otevírání a zavírání programů a zjišťování změn před a po otevření.
- Pomocí whitelistingu – spuštění jen prověřených nebo dopředu oznámených kódů administrátorem, vše ostatní je zakázáno, tato metoda odhalí také malware.

Příklady antivirových programů :

- Avira antivirus, německý výrobce.
- AVG, český výrobek, mnoho ocenění.
- ESET NOD 32 Antivirus, slovenský výrobce, oceněn jako nejlepší antivir.
- Avast! – český výrobce pro domácí použití.

Jako nejvhodnější antivirový program jsme vyhodnotili pro účely této práce Eset Endpoint Antivirus, jeho pravidelná virová databáze se aktualizuje při každém připojení do sítě. Naše zkušenosti s tímto programem jsou bezproblémové.

6.2 Zabezpečení vzdáleného přístupu do sítě společnosti

Pro zabezpečení společností je standardem dnešní doby oddělení vnější a vnitřní sítě. Tedy oddělení vnější internetové sítě od vnitřního serveru společnosti pomocí vloženého routeru nebo firewallu s demilitarizovanou zónou (DMZ – demilitarized zone). Na tomto vloženém zařízení fungují dle dopředu nastavených definovaných konkrétních práv klientů jejich oprávněné zóny přístupu. Nastavení vnitřní sítě funguje podobně – pro konkrétního klienta nastavujeme (může být i stroj nebo PLC) a definujeme práva k přístupům na jednotlivé části serverů. Komunikaci volíme zajištěním přes IP adresy. Vnitřní síť si rozdělíme na

více sítí (LAN, WAN, Profibus, Ethernet) které spolu umí komunikovat a navzájem si vyměňovat data podle nastavených pravidel. Společně se sítěmi musíme zajistit nastavené úrovně oprávnění a autentizace k přístupům na jednotlivé servery a porty k datům.

Existuje více možností přístupu uživatele (ať už interního – zaměstnance, nebo externího – pracovníci servisní organizace) do vnitřní sítě společnosti. Způsob přístupu je dán typem komunikace klienta a SW případně HW. Jiný způsob bude pro klienta, který komunikuje se systémem pomocí Webových služeb (port 80, 443) a jiný způsob musíme zvolit v případě, že se jedná o systémového specialistu, který musí mít přístup do systémových složek serveru nebo stanice. Nastavení práv přístupu volíme na základě personální prověrky zaměstnanců a jeho autentizace. Dalším faktorem, který bude ovlivňovat způsob přístupu, jsou dostupné HW prostředky, finanční náročnost a hlavně důležitost dat, ke kterým je přistupováno. Při přístupu do vnitřní sítě společnosti musíme zajistit její bezpečnost před možností náhodného přístupu neznámého uživatele. Proto tuto možnost jsme zvolili dvoustupeňovou ochranu, tzv. dvoufaktorovou autentizaci. První úroveň jsme zvolili použití uživatelského jména a hesla. Druhou úroveň jsme nastavili pomocí použití SMS zprávy. Alternativně lze řešit přístupem z konkrétní veřejné IP adresy, použitím uživatelského certifikátu, generování pinu pomocí SW v chytrém telefonu (SW token), použitím HW tokenů, apod. Tato druhá autorizace nám potvrdí, že se do systému přihlašuje skutečně ta správná osoba, povolený klient. Celý autorizační proces musíme zajistit takovým způsobem, aby eliminoval nejen náhodný přístup do vnitřního systému, ale aby byl schopen rozpoznat a automaticky reagovat na cílený útok o proniknutí do vnitřní sítě. V praktických případech, kdy náš systém zjistí pokus o přístupy do vnitřní sítě z několika IP adres současně, máme nastaven předpoklad, že se jedná o cílený útok – náš klient nemůže být na několika různých místech (počítačích) současně a v tomto případě reaguje autentifikační systém a daný účet odkládá do karantény a znemožňuje všechny další pokusy o připojení a použití. Takto máme nastaveno i v případech, že se „legální“ uživatel do systému nepřihlásí. Riziko jsme vyhodnotili jako vysoké. Celý nastavený systém autentizace je tak kvalitní, jak kvalitní je jeho nejslabší článek – náš klient. Zranitelnost nastaveného systému je vysoká v případě selhání klienta, pokud klient spojí obě úrovně zabezpečení dohromady a tyto informace „zkompromituje“ (ztratí nebo záměrně prozradí). V tomto případě dochází k prolomení nastavených bariér a neexistuje žádná účinná obrana proti neoprávněnému přístupu do vnitřní sítě společnosti. Odstrašujícím příkladem je uložení přístupového hesla do paměti telefonu, na který zároveň přichází autorizační SMS, nebo na něm běží SW pro generování

jednorázového hesla. V případě ztráty nebo zcizení tohoto telefonu, je vnitřní síť společnosti otevřená a nic nebrání získání neoprávněného spojení a čerpání vnitřních dat společnosti. Pro zamezení tohoto případu volíme osvětu klientů, formou pravidelného školení vysvětlujeme rizika a stanovujeme zásady správného chování klientů. Pro případy záměrného vyzrazení jsme nastavili bezpečnostní prověrky klientů, tím jsme snížili riziko vyzrazení, nikoliv však zabránili. Pro zabezpečení dvoufaktorové autentizace můžeme použít samostatný SW nástroj. Nejčastěji se však využívá shodný softwarový produkt jako je firewall. Většinou bývá přímo součástí firewallů. Můžeme zvolit produkty společností McAfee, Barracuda, WatchGuard, Dell SonicWall, Juniper, a dalších.

Dle typu uživatele nastavíme, kde budou mít jednotlivé skupiny uživatelů přístup :

- Pro externí odběratele a dodavatele nastavíme přístup na Extranetový server, který máme umístěný v DMZ (demilitarized zone) a na kterém běží webové aplikace, která slouží uživatelům ke zjištění, v jakém stavu se nacházejí jejich výrobky (ať už ve směru do společnosti nebo ze společnosti).
- Další nastavenou skupinou jsou zaměstnanci společnosti, kteří se převážnou část pracovní doby nacházejí mimo areál společnosti a potřebují ke své práci mít zajištěn přístup k ERP (Enterprise Resource Planning) Pro tyto pracovníky jsme nastavili využívání tzv. VPN (virtual private network). Dle konkrétní potřeby nastavíme, zda povolíme skupině přístup jen k části ERP systému nebo jim umožníme přístup do všech aplikací stejně jako by byli přímo ve vnitřní síti společnosti.
- Další skupinou jsou zaměstnanci, kteří přistupují vzdáleně jen v případě nenadálé události a mimo svou pracovní dobu. Do společnosti vstupují z důvodu situací potřebných pro aktuální chod společnosti. Ostatní aplikace těmto uživatelům nepovolujeme.
- Správci IT – pro tuto skupinu je nastaveno nejvyšší oprávnění přístupu, důvodem je jejich pozice. Mají přístup ke všem systémům jak HW ta i SW. Tyto osoby zpravidla využívají protokolu RDP (Remote Desktop Protocol), který jim umožňuje správu IT systémů.
- Skupina pracovníků externí technické podpory. Tito uživatelé přistupují vždy jen k jednotlivým systémům, které do dané společnosti dodali. Přístup jim slouží k získání informací o jejich stroji, případně řeší problémové situace a opravy na dálku. Jejich přístup jsme omezili na předem dohodnutý čas nebo v případě jejich zásahu při poruše.

- Přístup je nastaven vždy přes protokol, který umožňuje zašifrovanou komunikaci. (HTTPS, VPN). Důležitou vlastností SW, který zajišťuje vzdálený přístup je logování činnosti, které je nutno pravidelně vyhodnocovat a kontrolovat.

6.3 Firewall

Firewally jsou v podstatě síťová zařízení která, zajišťují oddělení síťového provozu mezi vnitřní a vnější sítí, mezi sítěmi s různou úrovní zabezpečení. Je to kontrolní stanoviště, které nastavuje pravidla pro komunikaci mezi sítěmi, které odděluje. Původně byly k tomuto účely využívány routery, dnes však musíme kontrolovat nejen zdrojovou a cílovou adresu a port, ale také informace o stavu spojení, znalost protokolů a prvků IDS. Bezpečnostní politika pro komunikaci přes firewall zahrnuje pravidla komunikace mezi sítěmi, instrukce pro šifrování, autentizaci a autorizaci uživatelů. Firewally můžeme rozdělit do těchto kategorií :

- Paketové filtry – nejstarší norma, určuje z jaké adresy a portu na kterou adresu a port můžeme doručit určený paket, kontrola je prováděna na třetí a čtvrté vrstvě modelu OSI.
- Aplikační brány – také proxy firewally, dochází k úplnému oddělení sítí, komunikace probíhá přes spojení dvou sítí, kontrola probíhá přes sedmou aplikační vrstvu síťového modelu OSI.
- Stavové paketové filtry – fungují stejně jako paketové filtry, jsou doplněny o uložené informace povolených spojení, jsou schopny rozhodnout o povolení spojení, výhodou je vysoká rychlost a možnost konfigurace pro daného klienta, nevýhodou je nižší bezpečnost oproti aplikačním branám.
- Stavové paketové filtry s kontrolou protokolů a IDS (intrusion detection systems – systémy detekce útoků) – informace o stavu spojení a schopnost dynamicky otevírat porty jsou doplněny o kontrolu procházejících spojení na úroveň dat známých protokolů a aplikací, tím se dosáhne poměrně vysoké úrovně bezpečnosti při snadné konfiguraci, nevýhodou je integrace velkého množství možností zabezpečení, složitosti a tím možnosti tvorby chyb.

Postup při volbě nastavení FW :

- Definujeme a nastavujeme si pravidla.
- Firewall vytváří jednotlivé zóny.

- Vnitřní síť.
 - Vnější síť.
 - DMZ.
 - Chráněná vnější síť – např. sesterské firmy nebo pobočky.
- Firewall nám vytvoří pravidla mezi jednotlivými zónami včetně toho, zda se jedná o komunikaci ze zóny do zóny. Pokud tedy máme 3 základní zóny (vnější, vnitřní a DMZ), vytvoříme tak 6 skupin pravidel.
 - Vnitřní – vnější.
 - Vnější – vnitřní.
 - Vnější – DMZ.
 - DMZ – vnější.
 - Vnitřní – DMZ.
 - DMZ – vnitřní.
 - Na úplném začátku si vytvoříme pravidlo pro každou skupinu, kterým zakážeme jakoukoliv komunikaci ve skupině. Následně si vytvoříme výjimky, kterými umožníme používat různé systémy.
 - Pro příklad uvedu síť extranetového serveru v DMZ.
 - Musíme vytvořit pravidlo pro skupinu Vnější – DMZ, u kterého povolíme pro všechny příchozí IP adresy port pro webovou komunikaci (80 a 443). Protože komunikaci požadujeme pouze zašifrovanou, tak bude povolen pouze port 443.
 - Data extranetového serveru bývají obvykle na SQL serveru, který je umístěn ve vnitřní síti. Musíme vytvořit pravidlo ve skupině DMZ – vnitřní. Pro IP adresu Extranet. Serveru na IP adresu SQL serveru na portu 1433. Toto pravidlo nám zabezpečí, že extranetový server dostane požadované data z SQL serveru umístěného ve vnitřní síti.
 - Samozřejmostí je zapnuté logování, které počítače (IP adresy) se snaží komunikovat s našimi systémy a pravidelně provádět jejich kontrolu a vyhodnocení.

6.4 Intrusion detection systém (IDS, případně IPS)

System pro odhalení průniku (ataku nebo narušení) je založen na principu sledování síťového provozu a odhalování jeho podezřelých aktivit. Podezřelými aktivitami se rozumí sbírání informací potřebných k útoku nebo skenování portů. Jsou to centrálně orientované systémy se senzory, které obsahují mechanismy pro detekci škodlivých kódů. Rozlišujeme

pasivní a aktivní IDS. Pasivní systém nezasahuje do provozu sítě, jen vygeneruje varování (Alert). Aktivní systém při vzniku události navíc zasáhne – např. zablokuje službu. Nazývá se IPS – systém prevence proniknutí. Reaguje na podezřelé aktivity resetováním spojení nebo přeprogramují firewall tak, aby blokoval provoz z podezřelého zdroje. Rozdíl mezi firewallem a IDS je v tom, že firewall omezuje přístup mezi sítěmi, IDS hodnotí podezření a narušení systému z venku a také zevnitř systému. Dosahuje sledováním síťové komunikace a identifikováním vzorů. IDS je omezen šumy, příliš málo útoky a nutností často aktualizovat charakteristiky – knihovny databáze.

6.5 Skenery bezpečnostních chyb

Jedná se o dobrou pomůcku administrátora, který se dozví o zranitelnosti svého systému, kterou mohl při sledování informačních zdrojů přehlédnout. Je nutné jej nasazovat s citlivostí, jeho nasazení může způsobit pád systému. Dalším rizikem může být oprava nalezených chyb – je nutné je provádět se znalostí celého systému a je potřeba spolupráce s výrobcem aplikace.

6.6 Autentizace a autorizace uživatele

Pokud klient přistupuje do systému, přihlašuje se, potřebujeme vědět, o koho se jedná – tedy potřebujeme klienta autentizovat. Cílem tohoto procesu je zajistit, že náš systém přesně pozná, o koho se jedná a s kým komunikuje.

Autentizaci provádíme na databázovém serveru, kde máme uloženy klienty s jejich přidělenými šifrovanými hesly. Můžeme použít také bezpečnostních nebo adresářových serverů, čipových karet nebo poskytujících služeb operačního systému. Bezpečnostní manažer má oprávnění připojit a odpojit klienta k systému a zároveň také tyto práva omezovat časově, např. od-do. Podstatné je dopředu nastavit – definovat – jaký bude postup v případě nesplnění autentizačních podmínek – nastavení možnosti zablokovat účet, nepřipojit a kontaktovat správce, apod. Současně jsme nastavili evidenci záznamu do sledovacích protokolů.

Autorizace je proces, kterým si ověřujeme přístupová práva klienta do informačního systému. V námi zvoleném řešení následuje po autentizaci. Autorizací provádíme ověření, zda má daný klient oprávnění k provedení požadované činnosti.

Co musíme nastavit a stanovit při autentizaci a autorizaci :

- Reflektovat fyzický stav zabezpečení, přístupové trasy a jejich překážky (dveře a klíče od místnosti).
- Stanovená oprávnění pro přístup do místnosti.
- Dostupnost PC.
- Přidělování oprávnění, systém, způsob a osoby přidělující práva.
- Kontroly nastavených oprávnění přístupu – jak často probíhají.
- Jaká je frekvence přístupu k PC ze strany administrátorů a z jakého důvodu.
- Otázka servisních služeb a techniků, nastavení jejich oprávnění a možnost zneužití jejich přístupu do systému.

6.7 Šifrování

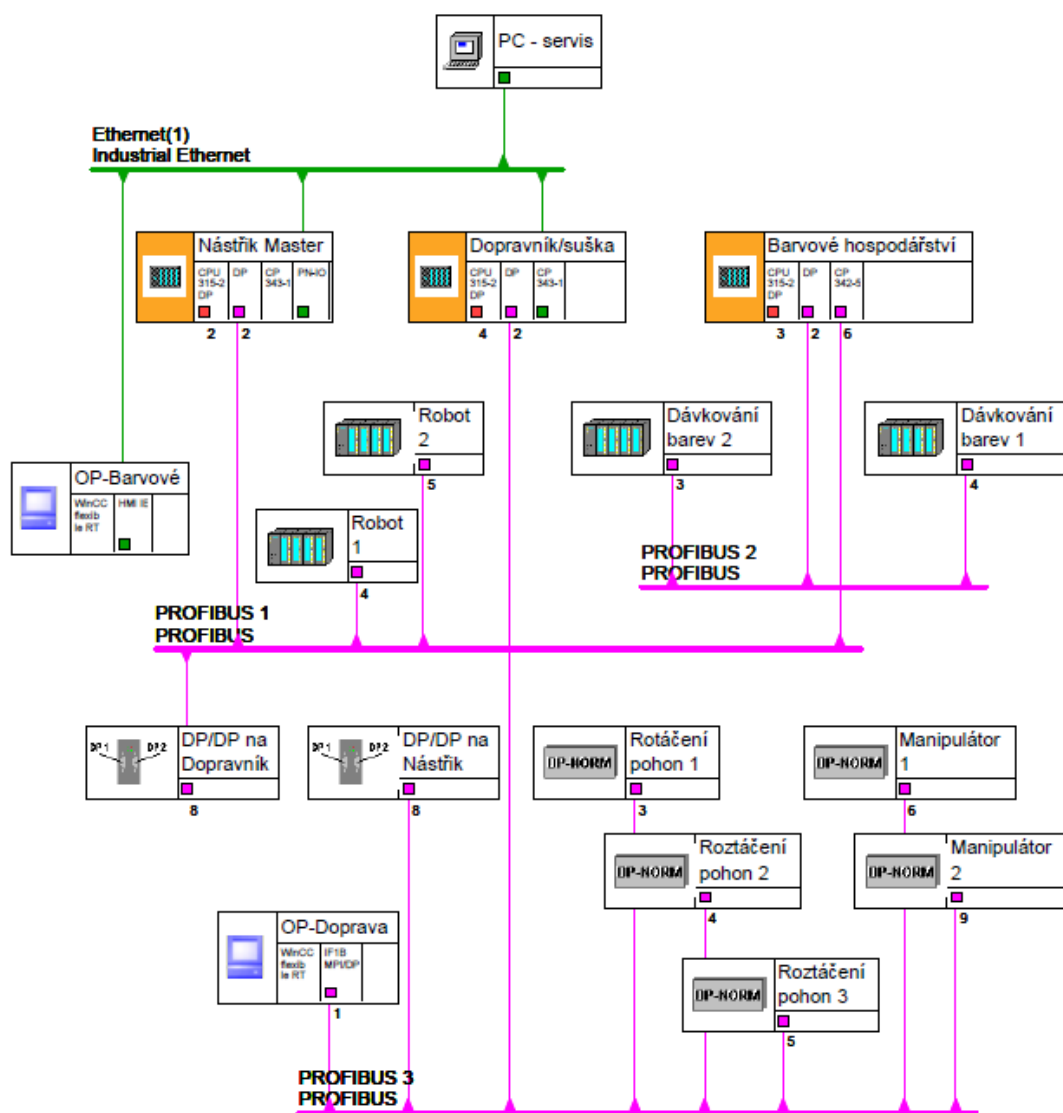
Šifrování, neboli také kryptografie, je nauka o možnostech utajování zpráv jejich převodem do nečitelné verze pomocí klíčů. Šifrování je spojeno s vývojem lidstva již od jeho počátku a mnohokrát ovlivnilo jeho běh dějin. I v současné době si ponecháváme při šifrování otevřené zadní vrátka. Rozlišujeme symetrické a asymetrické šifrování. Asymetrické šifrování používá veřejný a soukromý klíč, hashovací funkci a digitální podpis. V praxi provádíme šifrování následovně :

- Šifrováním si pomáháme při odcizení nebo ztrátě přenosných PC, externích disků, chytrých telefonů.
- Šifrování nám slouží k přenosu a uchovávání citlivých dat.
- Šifrování nám slouží k ochraně osobních dat uložených na pevných discích nebo centrálních úložištích.
- Šifrovat můžeme celé přenosné zařízení, které slouží jen jednomu uživateli, nevýhodou je nízká operativnost a nemožnost opravy na „dálku“.
- Šifrovat můžeme jen uživatelské složky, může sloužit více uživatelům, kteří i v případě administrátorských oprávnění nepřečtou data ostatních kolegů.

6.8 Zabezpečení informačního systému robotů

V této kapitole uvádím jednu z možných variant zabezpečení informačních systémů. Níže jsem pro lepší přehlednost vytvořil schéma propojení jednotlivých funkčních částí pracoviště a jejich vzájemné propojení pomocí místní sítě s ovládacími prvky. Přístup na robotické pracoviště jsme zajistili přes bránu FTP serveru. Rozdělili jsme přístupy k vlastnímu robotu a k barvovému hospodářství. Obsluha robotu má omezeně nastavená práva v přístu-

pech přes HMI (hlavní ovládací panel) robotů. Programátoři mají oprávnění stejná jako obsluhy a doplněná o práva tvorby, změny a ukládání lakovacích programů jak u robotů, tak v barvovém hospodářství. Servisní technici vlastní údržby společnosti mají oprávnění nastavovat, opravovat a měnit systém komunikace mezi jednotlivými prvky systému (vstupní a výstupní dopravník, roztáčení pozic, dávkování barev a manipulace linky) přes průmyslové sběrnice (Ethernet, Profibus). Pro servisní pracovníky dodavatele zařízení jsme nastavili omezená práva přístupu přes jednotlivé porty FW a PLC robota. Schematicky je níže znázorněna provozní úroveň komunikace zařízení.



Obrázek 30: Schéma komunikace a ovládání robotického pracoviště

Zdroj vlastní

6.8.1 Zabezpečení a komunikace přes IP protokol

Oba roboty, řídicí PLC a ovládací panel HMI mají svou vlastní IP adresu pro zabezpečení připojení. Tímto můžeme na dálku spravovat a kontrolovat funkce celé lakovací linky, zároveň jsme ale nedovolili provádění úprav. Pro ostatní uživatele podnikové sítě jsme přístup zakázali. Aby nedocházelo k pokusům o připojení, zapojili jsme tato zařízení do zabezpečeného routeru, čímž jsme tyto zařízení pro ostatní uživatele sítě zneviditelnili, pokud neznají přesnou IP adresu. Dále jsme v seznamu pravidel nadefinovali pouze konkrétní uživatele podnikové sítě (na základě jejich IP adresy v rámci sítě), kterým jsme povolili přístup na určené IP adresy zařízení výrobní linky za routerem. Zkratka IP znamená Internet Protocol, což je protokol, pomocí kterého spolu komunikují všechna zařízení v Internetu. IP adresa je v informatice číslo, které jednoznačně identifikuje síťové rozhraní v počítačové síti, která používá IP. V současné době je nejrozšířenější verze IPv4, která používá 32-bitové adresy zapsané dekadicky po jednotlivých oktetech, například 168.198.0.11. IP protokol byl původně vyvinut pro potřeby komunikace v Internetu. IP adresa musí být v dané síti jednoznačná. Přenos a zabezpečení bezdrátové sítě je založené na standardech 802.11.

6.8.2 Zabezpečení výrobního cyklu pomocí TOTAL STOP

Pro zabezpečení výrobního cyklu jsme zvolili stisk Ovladače nouzového zastavení (ONZ). Další možností je porucha, nebo poškození okruhu. Tím dojde k přerušení bezpečnostního okruhu nouzového zastavení (Total Stop), čímž se zastaví všechny pohyblivé části a přeruší elektrická energie do robotů, dopravníků, lakovací kabiny, kontrolní a sušící kabiny a do dalších částí linky. Na strojním zařízení jsou ovladače nouzového vypnutí umístěné na :

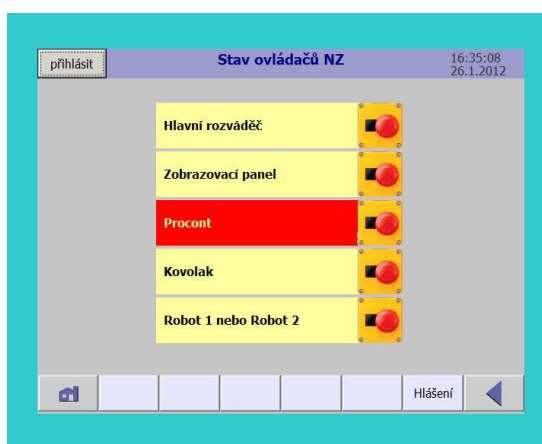
- Hlavním řídicím rozváděči.
- HMI panelu.
- Robotech.
 - o Řídicí skříni.
 - o Ovládacím panelu teach pendant ABB.
- Lakovací kabině.
 - o Z vnější strany – vedle dveří kontrolní kabiny.
 - o Uvnitř kontrolní kabiny.
- Technologickém zařízení.
 - o Řídicí rozváděč dopravníku.

- Řídicí rozváděč vzduchotechniky.

6.8.3 Zabezpečení signalizace rozpojeného bezpečnostního okruhu

Při rozpojení bezpečnostního okruhu je nastavena jeho signalizace na ovládacím panelu. Stisknutý ONZ je signalizován na HMI panelu :

- Vznikem poruchy.
- Signalizací místa stisku ovládače (viz níže obr. stav ovládačů NZ).



Obrázek 31: Stisknutí ovládače

Zdroj vlastní

Stisknutý ovládač je zvýrazněný červeně. V tomto případě je stisknutý některý ONZ, který je zapojený do řídicího systému technologie (dopravníky).

6.8.4 Zabezpečení ovládače NZ

Základní ovládání jsme provedli pomocí PLC jednotky na síti profiBUS. Celý systém řídí operátor pomocí hesla a to pomocí nadřazeného systému ELC 37. Řídicí PLC, řídicí automat je umístěný v řídicím rozváděči (fy Lottmann). Jedná se o PLC výrobce Siemens, řady S7-1200, doplněný o moduly DI/O a komunikační modul ProfiBUS.



Obrázek 32: Řídicí systém

zdroj vlastní

Řídicí systém ELC 37 neobsahuje žádné ovládací prvky (tlačítka, přepínače, apod.)

6.8.5 Zabezpečení operátorského panelu

Pro vizualizaci stavu linky a nastavení parametrů jsme určili HMI panel. Ten jsme umístili vedle vstupních dveří do lakovacího prostoru lakovací kabiny. Panel je dotykový, neobsahuje klávesnici, ani polohovací zařízení (myš). Panel informuje obsluhu o stavech výrobní linky a případných závadách. Přes panel si nastavujeme také důležité parametry pro chod lakovací linky. Princip zabezpečení jsme založili na vytvoření oddílů v hierarchii operačního systému, ve kterých nejsou vidět žádné složky, adresáře a soubory bez znalosti příslušného hesla.



Obrázek 33: Robot IRB 52

Zdroj vlastní



Obrázek 34: Operátorský panel

zdroj vlastní

6.8.6 Zabezpečení pracovního cyklu

Níže uvádím popis funkce pracoviště v jeho jednotlivých krocích automatického cyklu :

- obsluha provádí kontrolu,
 - rozměrů zavážených výrobků a nastavení parametrů jisticí lišty manipulačního dopravníku tak, aby nedošlo k samovolnému uvolnění výrobku z dopravníku a tím k poškození strojního vybavení nebo ohrožení BOZP obsluhy pracoviště,
 - přítomnost nového výrobku na vstupním manipulátoru,
 - volného prostoru na výstupu dopravníku pro odložení nalakovaného výrobku,

- vizualizační kontrolu panelu, že není hlášen poruchový stav, který by bránil spuštění pracovního cyklu,
- pokud je nový výrobek v lakovací pozici a není roztočen, spustí obsluha rotaci výrobku (tlačítko v kontrolní kabině),
- pokud není přítomen výrobek v nastavené pozici, spustí se dopravník zavážení výrobku (viz servisní pohyby),
- po odsouhlasení všech předchozích pozic lze spustit automatický cyklus lakovacího procesu tlačítkem START,
- roboti zahájí svou činnost, přesunou se do výchozí pozice a spustí se lakovací program,
- po ukončení lakovacího programu se roboti přesunou zpět do výchozí pozice – tzv. parkovací,
- po návratu obou robotů do výchozí pozice dostane dopravník pokyn ke spuštění manipulace a provede se posun v automatickém cyklu dopravníku o jednu pozici – do lakovací kabiny je přisunut nový výrobek a proces lakování se opakuje,
- automatický cyklus se ukončí stiskem tlačítka STOP.



Obsluha musí řádně kontrolovat celý cyklus a dbát na dodržování nastavených parametrů na výrobním zařízení.

6.8.7 Zabezpečení řídicího systému IRC5P samotného robota

Řídicí systém robota IRB 52 - IRC5P je vylepšenou generací řídicího systému pro lakování pomocí robotů ABB. Má uživatelsky velmi příjemné rozhraní ručního ovladače s podporou několika jazyků (Češtinu nevyjímaje). Součástí dodávaného systému je i nová generace programu RobView 5 pro velmi kvalitní diagnostiku výroby a její kontrolu přímo na dílně. Umožňuje také snadnou tvorbu zákaznických obrazovek na ovladači Paint TeachPendant.



Obrázek 35: Ruční ovladač robota

zdroj vlastní

IRC5P je tak kompaktní a kvalitní řídicí systém pro velmi rychlou a přesnou kontrolu lakovacího procesu a jeho parametrů.

6.8.8 Zabezpečení TrueMove a QuickMove – kratší čas výrobního cyklu robota

IRB 52 je velmi přesný a rychlý robot a s unikátním softwarem ABB TrueMove a QuickMove, umožňující kratší výrobní cyklus při lakovacích aplikacích a tím efektivnější výrobu a rychlejší návratnost vložených investičních prostředků. Velmi důležitým faktorem je i úspora lakovacího materiálu, kterou zajišťuje unikátní systém IPS pro kontrolu procesu a lakovací technologie. Při rozhodování o použitém výrobním zařízení se posuzují nejen pořizovací náklady – investiční, ale zejména je nutné brát ohled na budoucí provozní náklady, které budou zatěžovat dané pracoviště po celou dobu životnosti strojního zařízení. Při rozvaze se musí posuzovat všechny náklady spojené s výrobou, včetně nákladů na nutný pravidelný servis a údržbu, výměnu opotřebených funkčních dílů a nároky na spotřebu médií.



Obrázek 36: Foto robotického lakování

Zdroj vlastní

6.9 Uložení a archivace SW a programů

Uložení a archivace softwaru a vytvořených lakovacích programů jsme řešili již v návrhu zabezpečení. Opakovatelnost celého procesu je základní podmínkou pro zajištění funkčnosti každého zařízení, proto se vytváří zálohy. Ukládají se do archivu vytvořené aplikace a nastavení, celý systém se pravidelně zálohuje. V našem řešeném případě se jedná zejmé-

na o ukládání vytvořených lakovacích programů a o komunikaci uvnitř strojního celku. V praxi se potřeba zálohy využije nejčastěji při neplánovaném výpadku elektrického proudu, kdy se zařízení nachází „někde“ uprostřed svého pracovního cyklu a náhlým přerušením dodávky elektrické energie se zastaví. Po obnovení dodávky je potřeba zařízení dostat do výchozí polohy, obnovit systém ze zálohy – je to nejjistější a nejrychlejší varianta postupu – a obnovit tak jeho činnost. Doprovodným jevem je produkce neshodného kusu v době výpadku el. energie, takový výrobek je nutné separovat, označit, zkontrolovat a buď opravit, nebo vyřadit z výrobního toku. Při nastavování systému archivace a zálohy jsme postupovali tímto způsobem :

- Znali jsme způsob archivace PC.
- Nastavili jsme frekvenci archivace.
- Stanovili jsme, kde budou archivy uloženy.
- Stanovili jsme okruh klientů s oprávněním přístupu do archivu.
- Stanovili jsme práva pro úpravy – zápis – doplnění nových programů do archivu pro jednotlivé klienty.
- Museli jsme přihlédnout k nastavenému systému kdo a kdy provádí aktualizaci operačního systému a vlastního SW.
- Nastavili jsme logování (písemné i elektronické) se záznamem kdo a kdy zasahoval do PC.
- Nastavili jsme umístění a přístupy ke vzorovým programům pro lakování.

6.10 Plán obnovy systému

Každý systém musí mít vytvořen plán postupu, jakým způsobem je možné jej obnovit. Tedy jak rychle a bezpečně umíme data obnovit. Doporučujeme používat profesionální a prověřené nástroje, které dokáží obnovit data bez ohledu na jejich původ, tedy zda se jednalo o obrázky (jpg, png, gif), audio a video soubory, komprimované soubory, dokumenty (MS Word, MS Excel, txt) a nebo e-maily (eml). Profesionálně zvolená aplikace dokáže obnovit i data z externích zařízení, např. MP3 přehrávač, iPod, apod. Při řešení plánu obnovy dat si musíme položit a odpovědět na tyto otázky – co se nám přihodí a jaký dopad bude mít na výrobní proces, pokud se vyřadí z provozu :

- Počítač.
- Disk.
- Operační systém.

- Vlastní program.
- Odkud a kdy budu mít k dispozici zálohu.
- Kdy obdržím nové PC, nový disk.
- Co se stane, pokud získám zálohu z minulého týdne.
- Odkud získám programy, pokud mi je třetí osoba poškodila.
- Jak zajistit, pokud k poruše dojde o víkendu v noci.
- Pokud existují tyto plány, jsou funkční a byly vyzkoušeny ?



Obrázek 37: Schéma překonávání překážek

Zdroj Master studium

ZÁVĚR

Tuto diplomovou práci jsem zaměřil řešení metodiky a systému bezpečné práce na robotizovaném pracovišti povrchových úprav. V práci jsou rozebrány oblasti nežádoucích vlivů na konkrétní výrobní pracoviště lakovacích robotů. Práce řeší problematiku jak zabezpečit pracoviště, aby jeho výroba probíhala plynule, kontinuálně, podle požadovaných parametrů, podle požadavků platné legislativy. Řešeny byly tři hlavní oblasti – zajištění bezpečného pracoviště z pohledu ochrany životního prostředí, bezpečnost práce pro obsluhy strojního celku a bezpečnost řízení pracoviště pomocí informačních aplikací. Všechny tři oblasti musí být řešeny již při návrhu a lokaci pracoviště. Při doplnění strojního parku byla oblast ochrany životního prostředí řešena při projektování pracoviště, kde byly pojmenovány podmínky provozování pracoviště s ohledem na existující environmentální legislativu a zhodnocení přípustného vlivu na životní prostředí. Oblast bezpečnosti a ochrany zdraví zaměstnanců byla řešena během usazování nové technologie do materiálového toku výrobků, základní požadavky byly podchyceny při výběru vhodného dodavatele, nicméně při implementaci a uvedení zařízení do zkušebního provozu musely být bezpečnostní prvky dopracovány vzhledem k návaznosti na původně umístěné technologie a na nově vytvořený layout pracoviště. Tyto prvky byly řešeny pomocí dodaných návodů výrobce, tvorbou provozních řádů pracoviště, místních provozních bezpečnostních předpisů a protokolem o vyhledávání rizik. Po jejich nastavení byly tyto bezpečnostní zásady zapracovány do standardních školících procedur pro obsluhy strojního zařízení. Oblast informační bezpečnosti pracoviště je citlivá záležitost, tato práce provedla stručný popis základních ovládacích prvků a oblasti možných okruhů rizik, které je potřeba při návrhu strojního celku zabezpečit, popřípadě zajistit pomocí organizačních a režimových opatření.

Vybrané pasáže této diplomové práce budou sloužit k doplnění provozního řádu strojního zařízení a do provozního pokynu vedoucího pracoviště lakovacích robotů. Tyto dokumenty slouží jako školící podklady pro nově zaškolované obsluhy pracoviště. Tato diplomová práce bude dále rozvíjena v interní diskuzi společnosti s cílem dále eliminovat popsána rizika na přijatelnou úroveň, a tím zajistit další bezpečný a spolehlivý provoz celé výrobní linky.

V závěru diplomové práce bych chtěl připomenout zásady pro její vypracování.

Zásada 1. – nastavení bezpečnostní politiky a jejich oblastí nejen ve vztahu ke státu, ale také soukromých subjektů, popsal jsem v teoretické části této práce. Ke stanovení bezpeč-

nostní politiky je potřeba si určit status – tedy co chceme dosáhnout, co budeme tvořit. Musíme mít detailní přehled o svém okolí a musíme umět předpokládat jeho další chování. Proto jsem do teoretické části zapracoval zdánlivě nesouvisející odstavec o podnikání a jeho zásadách.

Zásada 2. – Návrh modelového prostředí jsem pojal pomocí integrovaného systému řízení společnosti, který zahrnuje potřebné oblasti při řešení návrhu robotizovaného pracoviště. Každé pracoviště musí mít nastavené procesy na ochranu životního prostředí, na ochranu zaměstnanců a na ochranu požadavků zákazníků – tedy systém řízení kvality výroby. V provozní praxi mi pomáhají získané znalosti z Master studia průmyslového inženýrství. Pro zakomponování nové technologie do stávajících výrobních prostor jsme posuzovali 4 varianty možného uspořádání pracovišť a materiálového toku. Výsledná lokace je nutným kompromisem mezi požadavky ochrany životního prostředí, výrobními prostory a nastavenému materiálovému toku. Zároveň má vítězná varianta ponechána otevřená vrátka pro možný budoucí další rozvoj tohoto pracoviště.

Zásada 3. – Navrhněte model systému řízení jakosti, environmentální a bezpečnostní požadavky na zaměstnance pracoviště. Teoreticky je model popsán pomocí průmyslového inženýrství, v praktické rovině jsem popsal požadavky v kapitolách řešících pracoviště povrchových úprav a výrobního procesu. Všechny tři systémy jsou integrovány do jednoho celku s názvem integrovaný systém řízení a zahrnuje systém řízení jakosti (QMS), ochrany životního prostředí (EMS) a bezpečnost a ochranu zdraví při práci (BOZP).

Zásada 4. – systém informační bezpečnosti je popsán v poslední kapitole praktické části. Záběr této kapitoly je poměrně obsáhlý a tato práce neměla za cíl popsat detailně všechny způsoby a typy zabezpečení. Cílem bylo metodické řešení této problematiky, které je popsáno. Řešení informační bezpečnosti se nemůže provádět z teplého místa kanceláře a je potřeba se setkat s výrobními zaměstnanci a zaměstnanci údržby přímo na dílně. Zabezpečení informačního systému je tak dobré jak dobře známe pochody a procesy komunikace mezi jednotlivými sítěmi, sběrnými, ovládacími prvky.

Prvním cílem této práce bylo vytvořit ucelený dokument, který pomůže do budoucna optimalizovat celý výrobní proces. Poznáním detailnějších procesů a postupů při výměně informací a pomocí vzájemných synergických efektů mohou lépe nastavit optimální parametry strojního celku. Druhým cílem této práce bylo vytvoření uceleného souhrnu potřebných povinností, na co všechno se nesmí zapomenout při návrhu strojního vybavení lakoven a

jaké jsou povinnosti vedoucího pracoviště z pohledu ochrany zaměstnanců, životního prostředí a systému řízení jakosti pro lakovny.

Výsledkem této práce bylo nalezení 2 neshod na strojním zařízení, které jsou v současnosti odstraňovány. Další 3 drobné podněty byly vyřešeny v průběhu tvorby této práce.



Obrázek 38: Kdo má hotovo, ten si píská

Zdroj Master prezentace

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] Lipina, J., Marek, J. Ovládání a programování robotů ABB, 1. Vydání, 2012, 82 s., Studijní materiály pro studijní obor Robotika Fakulty strojní
- [2] Ruda, M. Autentizace v protokolu elektronické pošty SMTP. Zpravodaj ÚVT MU., 2000, roč.10,č.3, s.6-8. ISSN 1212-0901
- [3] Bílek, J. Síťové modely, základy IP adresování. Seminární práce. Vysoké učení technické v Brně. 2008
- [4] Kreibich, V. Teorie a technologie povrchových úprav. Praha. ČVUT Praha. 1999, 89 s.
- [5] Uher J., Úvod do funkční bezpečnosti 1 : norma ČSN EN 61508. Automa 2004.
- [6] Hammer M. Metody umělé inteligence v diagnostice elektrických strojů. 1. vydání. Praha: BEN ? technická literatura, 2009. 400 s. ISBN 978-80-7300-231-2
- [7] Novotná M. Co je veřejná a neveřejná IP adresa. RAC (Remote Administrator Control). 2010 Dostupný z :
- [8] Zdravecká, E., Král, J. Základy strojířské výroby. 1. Vyd. Prešov. Vydavatelstvo Michala Vaška, 2002. 145 s. ISBN 80-7165-353-5.
- [9] Hudeček M., Štajer V., Provoz kolejových vozidel, 1. Vydání. Západočeská univerzita v Plzni, katedra strojů, březen 2000, 55-056-00.
- [10] Horák J., Bezpečnost malých počítačových sítí, 1. Vydání, Grada Publishing, 2003, 200 s., ISBN 80-247-0663-6
- [11] Kraus V., Povrchy a jejich úpravy, 1. Vydání, Západočeská univerzita v Plzni, katedra materiálu a strojířské metalurgie, září 2000, 55-063-00
- [12] Trávník A., Svoboda J., Organizace a řízení výrobního provozu, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 1. Vydání, 2008, ISBN 978-80-7375-190-6
- [13] Ludvík M., Štědroň B., Teorie bezpečnosti počítačových sítí, Computer Media, 1. Vydání, 2008, ISBN 978-80-86686-35-6
- [14] kolektiv autorů, sborník 30. Konference s mezinárodní účastí, Projektování a provoz povrchových úprav, Vydal PhDr. Zdeňka Jelínková – PPK, tisk Repro-servis, Vávra, Praha, únor 2004, 165 s.

- [15] ICT Revue, Magazín vydavatelství Economia, Redakce komerčních příloh, Perne-
rova 47 Praha, březen 2014, článek bezpečnostní předpověď pro rok 2014, autor
Daniel Šafář
- [16] Platoš R., Zvýšení kapacity nátěrů ve společnosti Bonatrans Group a.s., Fachho-
chschule Ulm, Master práce, 2010

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

AÚ	Autonomní údržba.
ABB	Výrobce robotů.
BOZP	Bezpečnost a ochrana zdraví při práci.
CD	Optický disk.
ČPČ	Čistý provozní čas.
ČR	Česká republika.
ČSN	Česká státní norma.
DMS	Demilitarizovaná zóna.
DVD	Digitální optický disk.
EMS	Environment management systém, ochrana životního prostředí.
FW	Firewall, zabezpečení síťového provozu.
EIA	Posuzování vlivu stavby na životní prostředí.
ERP	Informační systém, který integruje velké množství procesů.
EU	Evropská unie.
EX1	Zóna s vysokým stupněm nebezpečí výbuchu.
HMI	Hlavní ovládací panel pro komunikaci s PLC.
HTTPS	Zabezpečený internetový protokol.
HW	Hardware, fyzické vybavení počítače.
CHLaS	Chemické látky a směsi.
IDS	Systém odhalení průniku.
IP	Internetový protokol.
IPS	Systém prevence průniku.
IRB 52	Typové označení robotu společnosti ABB.
ISO	Mezinárodní standard norem.

ISMS	Management bezpečnosti informací.
IT	Informační technologie.
LAN	Lokální počítačová síť.
NH	Nátěrová hmota.
MPBP	Místní provozní bezpečnostní předpis.
NV	Nařízení vlády.
ONZ	Ovladač nouzového zastavení.
OOPP	Osobní ochranný pracovní prostředek.
OSVČ	Osoba samostatně výdělečně činná.
PI	Průmyslové inženýrství.
PLC	Programovatelná řídicí jednotka.
Profibus	Průmyslová sběrnice pro automatizaci výrobních linek.
RDP	Proprietární síťový protokol.
SMS	Krátká textová zpráva.
SQL	Strukturovaný dotazovací jazyk.
SW	Software, programové vybavení počítačů.
USA	Spojené státy americké.
VJ	Výrobní jednotka.
VPN	Veřejná počítačová síť.
WAN	Rozlehlá počítačová síť (internet).
WHO	Světová zdravotnická organizace.

SEZNAM OBRÁZKŮ

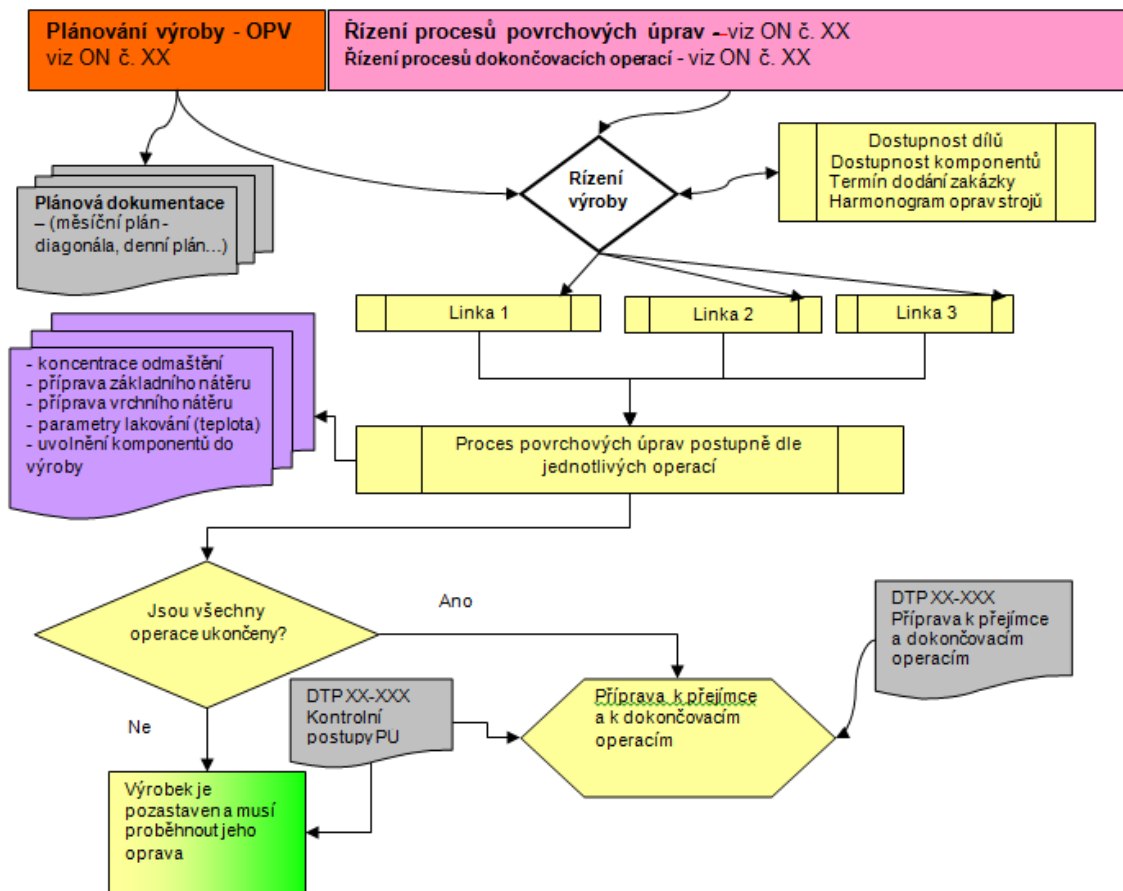
Obrázek 1: Podmínky stupně utajení	15
Obrázek 2: Postup návrhu stroje	16
Obrázek 3: Snížení rizik stroje.....	17
Obrázek 4: Špatný výklad BOZP zdroj vlastní	19
Obrázek 5: Schéma lidského těla symptomů bolesti	21
Obrázek 6: Schéma správného postupu přípravy	24
Obrázek 7: Komunikační model	25
Obrázek 8: Působení průmyslového inženýra	28
Obrázek 9: Charakter průmyslového inženýra	29
Obrázek 10: Schéma různých tvarů železničních kol zdroj vlastní	33
Obrázek 11: Vlivy na výrobní zařízení.....	36
Obrázek 12: Ishikawa diagram nejakosti zdroj vlastní	38
Obrázek 13: Katalog OOPP obsluhy pracoviště.....	43
Obrázek 14: Standard autonomní údržby	44
Obrázek 15: Vzorová povrchová úprava	46
Obrázek 16: Lakovací pracoviště	47
Obrázek 17: Lakovací robot IRB 52.....	49
Obrázek 18: Schéma robotického pracoviště.....	49
Obrázek 19: Standard výměny filtračních tkanin	51
Obrázek 20: Foto samozhášecího zařízení.....	52
Obrázek 21: Detail trysky GRD samozhášecího zařízení.....	52
Obrázek 22: Foto barvového hospodářství	53
Obrázek 23: Pumpy a slučovač barvového hospodářství	54
Obrázek 24: Test kontroly přilnavosti nátěru	54
Obrázek 25: Technický list nátěrové hmoty	56
Obrázek 26: Schéma lakovacího pracoviště	57
Obrázek 27: Pokyn ke školení zaměstnanců.....	58
Obrázek 28: Výňatek z místního provozního bezpečnostního předpisu.....	58
Obrázek 29: Schéma komunikace a ovládání robotického pracoviště	68
Obrázek 30: Stisknutí ovladače	70
Obrázek 31: Řídicí systém zdroj vlastní	70
Obrázek 32: Robot IRB 52	Obrázek 33: Operátorský panel..... 71

Obrázek 34: Ruční ovladač robota zdroj vlastní	72
Obrázek 35: Foto robotického lakování.....	73
Obrázek 36: Schéma překonávání překážek.....	75
Obrázek 37: Kdo má hotovo, ten si píská.....	78

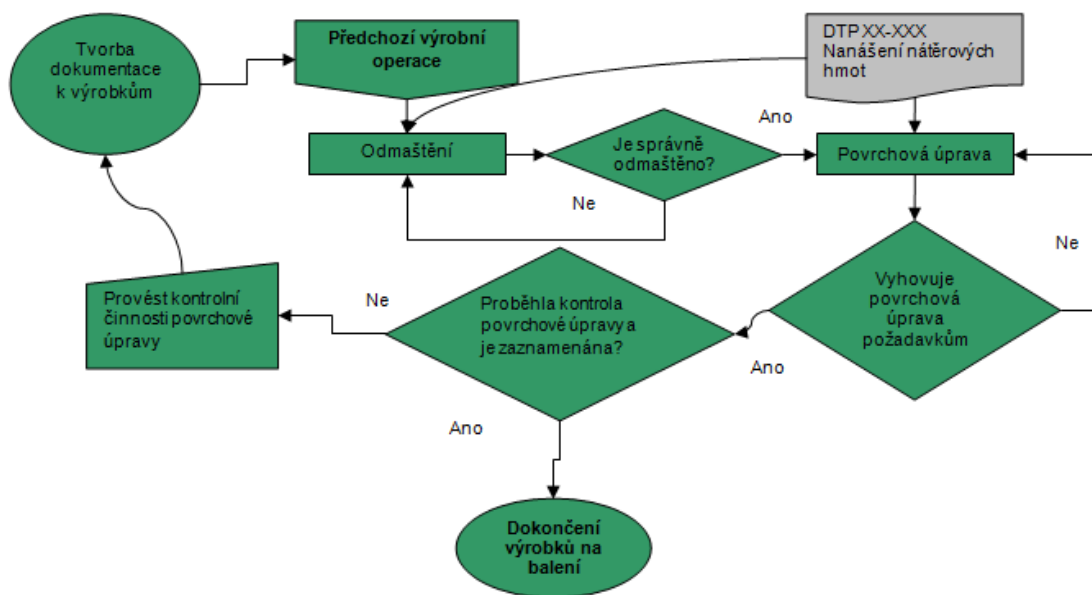
SEZNAM TABULEK

SEZNAM PŘÍLOH

- PŘÍLOHA P I: schéma řízení výroby**
- PŘÍLOHA P II: schéma povrchových úprav**
- PŘÍLOHA P III: měření klimatických podmínek**
- PŘÍLOHA P IV: Bezpečnostní přestávky**
- PŘÍLOHA P V: protokol rizik lakovny, část 1**
- PŘÍLOHA P VI: protokol rizik lakovny, část 2**
- PŘÍLOHA P VII: Bezpečnostní list barvy**
- PŘÍLOHA P VIII: Pokyn vedoucího pracoviště**



PŘÍLOHA P I: schéma řízení výroby



PŘÍLOHA P II: schéma povrchových úprav

4.1.7. Měření klimatických podmínek – rosný bod

Vzhledem k tomu, že NH nelze aplikovat na orosný nebo mokrý povrch (vyjma speciálních nátěrových systémů), je nutné zabezpečit, aby teplota součásti byla – pokud není v technickém listě příslušně NH uvedeno jinak - minimálně 3° C nad rosným bodem; nebezpečí se zvyšuje v případě, kdy odstavené a odmaštěné dvojkolí, volné kolo či volná náprava je přechodně uskladněno v chladných místech výrobní haly; před aplikací nátěru nestačí vytemperovat na teplotu vzduchu ve stříkací kabině a v důsledku shody nepříznivých faktorů (teplota součásti, teplota a vlhkost vzduchu ve stříkací kabině) dojde ke kondenzaci vodních par z ovzduší na dvojkolí (součásti).

Pracovník na začátku směny prověří pomocí měřicího přístroje, zda - li jsou v normě aktuální klimatické podmínky pro aplikaci nátěru pro konkrétní nátěrovou hmotu.

Pokud nastanou výše popsané kritické klimatické podmínky (nízká teplota v hale, nízká teplota dvojkolí, vysoká vlhkost vzduchu), je nutné informovat nadřízeného a domluvit se na dalším postupu. Při změně klimatických podmínek provést opakovanou kontrolu.

Přístroj na měření rosného bodu standardně zobrazuje tyto hodnoty:

Relativní vlhkost vzduchu	$R_{\text{rel}} (RV)$	%/
Teplota měřeného předmětu	$T_{\text{a}} (T_{\text{p}})$	°C/
Teplota okolí	$T_{\text{a}} (T_{\text{v}})$	°C/
Teplota rosného bodu	$T_{\text{r}} (RB)$	°C/
Rozdíl teplot předmětu a rosného bodu	ΔT	°C/

V případě, že tento přístroj není k dispozici, je nutné zabezpečit:

- dotykovým teploměrem změřit aktuální teplotu součásti těsně před stříkáním,
- ve stříkací kabině změřit tyto hodnoty: teplotu a relativní vlhkost ovzduší (vlhkoměr + teploměr je k dispozici ve výdejně),
- v grafu závislosti kondenzací vodních par (viz příloha č. 4) odečíst rosný bod.

V případě, kdy dochází ke kondenzaci vodních par na součást – teplota je rovna nebo nižší než teplota rosného bodu, je třeba nechat součást vytemperovat na teplotu ovzduší stříkací kabiny nebo min. na teplotu 3° C nad rosným bodem; pokud toto nelze zajistit, je nutné přerušit nanášení nátěrové hmoty a informovat nadřízeného. Není - li v technickém listě uvedeno jinak, nesmí teplota povrchu lakovaných předmětu překročit teplotu 35°C.

PŘÍLOHA P III: měření klimatických podmínek

Dle NV č. 272/2011 Sb., § 10 (minimální rozsah opatření k omezení expozice hluku):

Pokud se vyhodnocením změřených hodnot prokáže, že přes uplatněná opatření k odstranění nebo minimalizaci hluku překračují ekvivalentní hladiny hluku A přípustný expoziční limit 80 dB, nebo že průměrná hodnota špičkového akustického tlaku C je větší než 112 Pa, musí zaměstnavatel poskytnout zaměstnancům osobní ochranné pracovní prostředky k ochraně sluchu účinné v oblasti kmitočtů daného hluku.

Jestliže je překročen přípustný expoziční limit 85 dB, respektive nejvyšší přípustná hodnota 200 Pa, musí zaměstnavatel zajistit, aby osobní ochranné pracovní prostředky zaměstnanci používali.

Dle NV č. 272/2011 Sb., § 9, odst. 6 a §17, odst. 3:

Bezpečnostní přestávka se uplatní tehdy, pokud je práce vykonávána v expozici hluku nebo vibrací překračujícím přípustný expoziční limit. První přestávka v trvání nejméně 15 minut se zařazuje nejpozději po 2 hodinách od započetí výkonu práce. Následné přestávky v trvání nejméně 10 minut se zařazují nejpozději po dalších 2 hodinách od ukončení předchozí přestávky. Poslední přestávka nejméně v trvání 10 minut se zařazuje nejpozději 1 hodinu před ukončením směny.

Po dobu bezpečnostních přestávek nesmí být zaměstnanec v žádném úseku směny exponován rizikovým faktorům překračujícím hygienické limity.

Dle NV č.361/2007 Sb. a jeho pozdějších předpisů, § 39 (zařazení bezpečnostních přestávek) platí pro snížení zátěže CHLaS:

Pokud je při trvalé práci, zařazené jako rizikové podle zákona o ochraně veřejného zdraví, nezbytné nepřetržitě používání osobních ochranných pracovních prostředků k omezení působení rizikových faktorů nebo při trvalé práci, kde musí zaměstnanec povinně používat po celou dobu směny jiné ochranné prostředky určené zaměstnavatelem a tyto ztěžují zaměstnanci pohyb, dýchání, vidění a jiné fyziologické funkce, musí být během této práce zařazeny bezpečnostní přestávky, při nichž může zaměstnanec odložit osobní ochranný pracovní prostředek. První přestávka se zařazuje nejpozději po 2 hodinách od započetí výkonu práce v trvání nejméně 15 minut, následné přestávky se zařazují nejpozději po každých dalších 2 hodinách výkonu práce v trvání nejméně 10 minut, poslední přestávka nejméně v trvání 10 minut se zařazuje nejpozději 1 hodinu před ukončením směny.

Po dobu bezpečnostních přestávek nesmí být zaměstnanec v žádném úseku směny exponován rizikovým faktorům překračujícím hygienické limity.

PŘÍLOHA P IV: Bezpečnostní přestávky

I. URCENÍ MEZNÍCH HODNOT STROJNÍHO ZARÍZENÍ

POPIS PRACOVNÍ ČINNOSTI:

Obsluha odmašťovací linky: obsluha odmašťovací linky a COV. Doplnění odmašťovacích koncentrátů. Provádí každé ráno zkoušky koncentrace pomocí žiravin 1, 2 a 3. Manipulace s barely. Manipuluje s čerpadly, čistí filtry. Používání nože. Provádí vizuální kontrolu inkoustem a čistou utěrkou. V případě potřeby provádí činnost obsluhy stříkacích robotů. Provádí pravidelné čistky a údržbu strojů a zařízení. Práce s chemickými látkami, ředidly a žiravinami a kyselinami.

Obsluha stříkacích robotů: Obsluhuje lakovací roboty, lakovací kabinu a barvové hospodářství. Řídí nastavení a provoz lakovacích robotů a barvového hospodářství. V případě potřeby provádí činnost obsluhy odmašťovací linky. Práce s nátěrovými hmotami a ředidly. Míchání a ředění barev. Provádí pravidelné čistky a údržbu strojů a zařízení. Odstraňuje drobné poruchy. V případě potřeby provádí obsluhu odmašťovací linky a odpadového hospodářství.

Seřizovač: Řídí komplexně nastavení a provoz odmašťovací linky a lakovacích robotů na provoz. Tvoří, seřizuje a archivuje lakovací programy robotů. Práce na PC.

POUŽÍVANÉ STROJE A ZAŘÍZENÍ:

Název stroje:	Vanová linka
Typ:	XX
Evidenční číslo:	XX
Výrobní číslo:	
Pracoviště:	XXXX
Dokumentace:	Návod k použití
Vypracováno vzhledem k protokolu TUV NORD č.:	

Název stroje:	Odstavná ruční ZS - 200
Typ:	XX
Evidenční číslo:	XX
Výrobní číslo:	
Pracoviště:	XXXX
Dokumentace:	Návod k použití
Vypracováno vzhledem k protokolu TUV NORD č.:	

Název stroje:	Stříkací kabina s roboty
Typ:	XX
Evidenční číslo:	XX
Výrobní číslo:	
Pracoviště:	XX
Dokumentace:	Návod k použití
Vypracováno vzhledem k protokolu TUV NORD č.:	

Název stroje:	Vysokotlaký čistič
Typ:	XX
Evidenční číslo:	
Výrobní číslo:	XX
Pracoviště:	XX
Dokumentace:	Návod k použití
Vypracováno vzhledem k protokolu TUV NORD č.:	

Název stroje:	Průmyslový vysavač
Typ:	XX
Evidenční číslo:	
Výrobní číslo:	XX
Pracoviště:	XX



PŘÍLOHA P V: protokol rizik lakovny, část 1

Dokumentace:	Návod k použití
Vypracováno vzhledem k protokolu TUV NORD č. 33	

CHEMICKÉ LÁTKY NA PRACOVIŠTI

Název:	Odmašťovací prostředek 1
Použití:	odmašťovadlo
Chemická charakteristika:	
Nebezpečí:	Symbol nebezpečí:
R 35 – Způsobuje těžké poleptání	C ₂ <u>žiravý</u>
Poznámky:	

Název:	Odmašťovací prostředek 2
Použití:	odmašťovadlo
Chemická charakteristika:	
Nebezpečí:	Symbol nebezpečí:
R 20/21/22 - Zdraví škodlivý při vdechování, styku s kůží a při požití. R 34 - Způsobuje poleptání.	C ₂ <u>žiravý</u>
Poznámky:	

Název:	Odmašťovací prostředek 3
Použití:	Posilovač postřiku
Chemická charakteristika:	
Nebezpečí:	Symbol nebezpečí:
R 22 - Zdraví škodlivý při požití. R 41 - Nebezpečí vážného poškození očí. R 51/53 - Toxický pro vodní organismy, může vyvolat dlouhodobě nepříznivé účinky ve vodním prostředí.	 X _n <u>zdraví škodlivý</u>  N <u>nebezpečný životnímu prostředí</u>
Poznámky:	

Název:	Kontrolní prostředek
Použití:	Testovací inkoust
Chemická charakteristika:	
Nebezpečí:	Symbol nebezpečí:
R 60-61-10 Může poškodit plodnost. Může poškodit plod dítěte matky. Vznětlivé. R 200/21/22 Škodlivý při vdechnutí, spolknutí či kontaktu s kůží.	T ₊ <u>toxický</u>
Poznámky:	

Název:	Vstupní komponent 1
Použití:	COV
Chemická charakteristika:	neutralizace do COV
Nebezpečí:	Symbol nebezpečí:
R 37/38 Dráždí dýchací orgány a kůži R 41 Nebezpečí vážného poškození očí	X _i <u>draždivý</u>
Poznámky: Před používáním nebezpečných chemických látek a přípravků musí vedoucí pracoviště prokazatelně seznámit zaměstnance s platným bezpečnostním listem dané látky nebo přípravku.	

PŘÍLOHA P VI: protokol rizik lakovny, část 2

Bezpečnostní list
podle Nařízení (ES) č. 1907/2006 (REACH)

WECKERLE

Leistung in Lack

Číslo položky: 14601130102 weco-POX-2K-zaklad, RAL 1002
Vydáno: 02.08.2010 Datum zpracování: 11.02.2010

CZ
strana:1/6

1. Identifikace látky/přípravku a společnosti/podniku

Číslo položky (výrobce /dodavatel): 14601130102
Identifikace látky nebo přípravku: weco-POX-2K-zaklad, RAL 1002
z luk bulharska, matny
smes 5:1 se 14940260000

Použití látky nebo přípravku:
Barva pro nátěr kovových povrchů.

Dodavatel (výrobce/dovozce/druhý uživatel/obchodník):

Wleckerle Lackfabrik GmbH
Strohgäustr. 20
D-70435 Stuttgart

Telefon: +49 711 82601-0
Telefax: +49 711 82601-77

Odbor poskytující informace:

Laboratoř
Telefonní číslo pro naléhavé situace:
Toto číslo slouží jen v úředních hodinách.
Číslo tísňového volání v ČR:

E-mail: sdb@weckerle-lacke.de
+49 711 82601-32

Toxikologické informační středisko
Na Bojišti 1, 120 00 Praha 2
tel. 2 / 24 91 92 93
tel. 2 / 24 91 54 02

2. Identifikace nebezpečnosti

Označení nebezpečí:



Xi Dráždivý

Dodatečné upozornění o nebezpečí pro člověka a životní prostředí:

10 Hořlavý.
36/38 Dráždí oči a kůži.
43 Může vyvolat senzibilizaci při styku s kůží.
52/53 Škodlivý pro vodní organismy, může vyvolat dlouhodobé nepříznivé účinky ve vodním prostředí.
67 Vdechování par může způsobit ospalost a závrať.

3. Složení/ Informace o složkách

chemická charakteristika (výroba)

popis: natěrová hmota na bázi epoxidového systému

nebezpečně obsažené látky:

ES-číslo: CA S-číslo: Identifikační číslo EU:	Označení nebezpečné látky: R-věty: REA ČH-č.:	výstražný(ě) symbol(y): Poznámka:	hm. %
500-033-5 25068-38-6 603-074-00-8	bisfenolAepichlorhydrinová pryskyřice s mol. hmotností <=700 36/38-43-51/53	Xi,N	12,5 - 20
215-535-7 1330-20-7 601-022-00-9	xylem, směs izomerů 10-20/21-38	Xn	10 - 12,5
204-658-1 123-86-4 607-025-00-1	n-butyl-acetát 10-66-67		25 - 50

Dodatečná upozornění

* Látka se společným expozičním limitem (EU) pro expozici na pracovišti.

Doslovné znění R- věty najdete pod odstavcem 16.

4. Pokyny pro první pomoc

Všeobecné pokyny:

Při výskytu příznaků nebo v případě pochybností vyhledat lékařskou pomoc. Při bezvědomí nepodávat nic ústy, položit do stabilizované polohy na bok a vyhledat lékařskou pomoc.

Vdechování:

PŘÍLOHA P VII: Bezpečnostní list barvy

Pokyn XX č. XX

Věc: Postup zahájení a ukončení lakování na robotické lince povrchových úprav

1 Účel

Účelem tohoto pokynu je definovat metodiku správného spuštění a údržby lakovací linky včetně barvového hospodářství a provádění kontrolních zápisů průběhu lakování.

2 Oblast platnosti

Ustanovení tohoto pokynu platí pro všechny zaměstnance provozu ve společnosti, kteří jsou zodpovědní za provoz nebo údržbu tohoto pracoviště lakovacích robotů.

3 Odpovědnost

Za naplňování a kontrolu dodržování ustanovení této směrnice odpovídají jednotliví místní provozu.

4 Popis pracovních činností

návod na najetí a ukončení lakování na robotické lince povrchových úprav.

Celkový pohled na linku



PŘÍLOHA P VIII: Pokyn vedoucího pracoviště