



ÚDRŽBA A NEBEZPEČNÉ LÁTKY – ÚDRŽBA V CHEMICKÉM PRŮMYSLU

1. Úvod

Evropský chemický průmysl je jedním z největších průmyslových odvětví. Zaměstnává 1,2 milionu pracovníků a jeho objem prodeje činí 537 miliard EUR (2007), jedná se tedy o významný zdroj přímé i nepřímé zaměstnanosti v mnoha regionech Evropské unie.

Na chemickém průmyslu EU se významnou měrou podílejí malé a střední podniky (MSP): 96 % všech chemických podniků má méně než 250 zaměstnanců. Tyto podniky vytváří 28 % celkového objemu prodeje a představují 35 % všech pracovních míst v odvětví. MSP jsou jakožto výrobci speciálních produktů častěji klienty větších subjektů v odvětví než jejich dodavatelé [1].

Chemický průmysl vyrábí širokou škálu látek a přípravků, které mají nezastupitelnou úlohu ve velmi rozmanité paletě produktů téměř ve všech odvětvích ekonomiky, jako např.:

- základní chemické látky (petrochemické produkty a jejich deriváty, základní anorganické látky a polymery), které se obvykle vyrábějí ve velkém objemu,
- speciální chemické látky (účinné/aktivní složky a formulační přísady ve farmaceutickém průmyslu a odvětví ochrany rostlin, pomocné látky v průmyslových procesech, nátěrové hmoty a tiskařské barvy, biocidy, barviva a pigmenty), které se obvykle vyrábějí v menším objemu, a
- spotřební chemické látky (mýdla a detergenty, parfémy, kosmetika). [1]

Chemický průmysl je jedno z odvětví s nejpřísnějšími bezpečnostními předpisy. V chemickém průmyslu jsou nutné pravidelné revize, servis a údržba, neboť zařízení jsou značně zatížena, jelikož jsou vystavena velmi agresivním látkám, vysokým teplotám a tlaku. Podle velikosti a typu závodu a dotčených činností je často třeba, aby byla údržba prováděna při úplné odstávce, třebaže častější je údržba a servis v rámci konkrétních výrobních oblastí.

Zatímco výroba v malém rozsahu, jako např. v případě speciálních chemických látek, se často provádí po várkách, výroba ve velkém rozsahu se většinou uskutečňuje v nepřetržitém provozu. V obou případech mohou existovat různé technické systémy, jako chemické reaktory (které musí být často odolné vůči vysokým či nízkým teplotám a tlaku), oddělovací zařízení (destilace, filtrace atd.) a systémy pro kapaliny a plyny (čerpadla, kohouty, nádrže) atd.

Čím je chemický závod složitější, tím jsou rizika pro pracovníky údržby větší. Pracovníci údržby mohou navíc přijít do těsného kontaktu s širokou škálou často nebezpečných chemických látek.

V publikaci Evropské agentury pro bezpečnost a ochranu zdraví při práci (EU-OSHA) s názvem „Maintenance and occupational safety and health: a statistical picture“ (Údržba a bezpečnost a ochrana zdraví při práci: statistický pohled) [2] jsou uvedeny některé příklady. Tento dokument z řady elektronická fakta se zaměřuje na specifická rizika spojená s různými nebezpečnými chemickými látkami, jimž jsou pracovníci údržby v chemických závodech vystaveni, a uvádí několik základních doporučení, jak lze tato rizika řešit, včetně příkladů správné praxe. Na údržbu a nebezpečné látky se obecně zaměřuje také doplňující dokument z řady elektronická fakta. <https://osha.europa.eu/en/publications/e-facts/e-fact-66-maintenance-and-hazardous-substances/view>

2. Expozice látkám při údržbě chemických zařízení

Pracovníci údržby v (petro)chemických závodech mohou přijít do kontaktu s širokou škálou látek. Obecně lze v rámci údržby chemických závodů rozlišit tři hlavní zdroje expozice chemickým látkám – nebezpečné produkty či látky, které jsou *používány*; látky, které jsou *uvolňovány* v důsledku některých činností; a – nejčastěji – látky, které mohou být *přítomny* ve výrobních zařízeních, jež jsou předmětem údržby.

Látky či produkty používané při údržbě

Ve většině případů údržba chemických závodů nevyžaduje rozsáhlé používání produktů či látek. Zejména při úklidových činnostech je totiž nejčastěji používána voda, do které však mohou být přidány čisticí prostředky. V některých specifitějších případech, které jsou však vzácné, se k čištění kovových součástí nebo povrchů používají těžké organické látky. V takových případech není neobvyklé použití „levných“ produktů. Dlouhodobější pravidelná údržba může zahrnovat také natírání. To však není pro údržbu chemických závodů příliš typické. Této problematice se věnujeme v obecném dokumentu z řady elektronická fakta „Maintenance and hazardous substances“ (Údržba a nebezpečné látky): <https://osha.europa.eu/en/publications/e-facts/e-fact-66-maintenance-and-hazardous-substances/view>

Látky uvolňované v důsledku údržby

Mezi uvolňované látky mohou patřit ty, které vznikají v důsledku údržby a použitého vybavení. Při svařování ocelových struktur vznikají svařovací dýmy, které obsahují různé dráždivé plyny a páry, jakož i (velmi) jemné částice, včetně oxidů kovů. Přesné složení složité směsi závisí na konkrétním svařovacím procesu (tj. na svařovaném materiálu, teplotě, proudu a ochranných plynech) a jakýchkoli reziduích látek, které jsou na dotčeném předmětu přítomny, jako jsou maziva, odmašťovací prostředky či nátěrové hmoty.

Použití elektrických agregátů, čerpadel, vysokozdvížných vozíků či nákladních vozidel pro vakuové čištění může způsobit expozici výfukovým zplodinám ze vznětových motorů. Tyto zplodiny obsahují složitou směs plynů a částic (sazí), přičemž částice adsorbují aromatické uhlovodíky.

Při pískování či tryskání mohou vznikat různé druhy prachu, jako je prach z nátěrových hmot či kovů.

Při některých činnostech údržby či opravárenských pracích mohou vznikat také toxické plyny, páry či výpary. Známým příkladem je tvoření toxického fosgenu v důsledku svařování, pokud jsou přítomna rezidua chlorovaných rozpouštědel, např. po čištění a odmašťování. Může též dojít k nežádoucím chemickým reakcím.

Látky přítomné v zařízeních, která jsou předmětem údržby

Při údržbě (petro)chemických zařízení mohou znamenat riziko látky přítomné v jiných než centrálních výrobních částech zařízení, jako jsou skladovací zařízení, chladicí systémy a systémy pro nakládání s odpady, jakož i ve výrobních zařízeních, v nichž má čištění nebo údržba probíhat. Pravidelně používané nádrže a skladiště, které mají být předmětem údržby, i během odstávek stále obsahují výchozí suroviny, meziprodukty nebo konečné produkty. Při odstávkách se však mohou používat dočasná skladovací zařízení. Pozorováními bylo zjištěno, že v těchto případech může dojít k haváriím z toho důvodu, že jsou ve vzájemné blízkosti skladovány nekompatibilní chemické látky, a to zejména tehdy, je-li údržba zajišťována subdodavateli [3].

Pokud jde o látky přítomné ve výrobních zařízeních, může se jednat o rezidua konečných produktů či meziproduktů, anebo katalyzátory či kontaminující látky, které vznikají v průběhu výrobního procesu. Lze se takto setkat s širokou škálou látek, a to v závislosti na:

- průmyslovém odvětví (např. ropné rafinerie či výroba polymerů, nátěrových hmot, chloru atd.)
- vlastním výrobním procesem (po várkách či v nepřetržitém provozu, použití katalyzátorů)
- vzniklých konečných produktech, meziproduktech a kontaminujících látkách.

Obrázek 1: Složité systémy, jako tento v podniku BASF, mohou zvýšit rizika, která vznikají při údržbě



Skutečný typ a složení reziduí přítomných ve výrobních nádobách, potrubí atd. tedy mohou být velmi různorodé. Obecně není možné stanovit pro konkrétní typ výrobního zařízení „standardní“ směs přítomných látek. Níže však popisujeme hlavní typy látek, se kterými se lze často setkat.

- V *petrochemických* zařízeních se mohou vyskytovat rezidua surového minerálního oleje, která mohou obsahovat karcinogenní polycyklické aromatické uhlovodíky (PAU). Mezi další karcinogeny, které se v rafinériích obvykle vyskytují, patří 1,3-butadien a benzen. Dále se lze ve výrobních nádobách a potrubí setkat s různými produkty frakční destilace, jako jsou uhlovodíky různé těkavosti. V tzv. BTX závodech (závodech vyrábějících benzen, toluen a xylen) lze kromě benzenu očekávat také rezidua toluenu a xylenů.
- Známým problémem v ropných rafinériích je hrozba emise toxického plynu sirovodíku (H_2S). Minerální olej obsahuje sulfidy a H_2S může v uzavřených prostorách, jako jsou výrobní nádoby, skladovací nádrže či nádrže na odpadní produkty, dosáhnout letálních koncentrací. H_2S může být uvolňován také čističkou odpadních vod, která je součástí rafinérie.
- Mohou být přítomny také *těžké kovy*, jako je rtuť. Prostředí v uzavřených prostorách s usazeninami elementární rtuti může vykazovat vysokou koncentraci par rtuti. Nejčastěji se rtuť akumuluje v separátorech a výměnících tepla. Krátkodobá expozice může nastat tehdy, když např. svářeč opravuje či rozřízne potrubí, na jehož vnitřní stěně pokryté protikorozním přípravkem je adsorbovaná rtuť [4].
- Rtuť může představovat problém také v závodech na *výrobu chloru*, které používají metodu výroby pomocí rtuti. V těchto závodech je nezbytné stálé sledování rtuti (a plynného chloru).
- Při výrobě *plastů a pryskyřic*, např. v závodech na výrobu nátěrových hmot a pojiv, mohou být přítomna rezidua vysoce toxických meziproduktů, jako jsou monoisokyanáty (polyurethany), vinylchlorid (PVC), epichlorhydrin (epoxidové pryskyřice), ethylenoxid (PET), benzen (např. polystyren) atd. [5].
- Čištění výrobních nádob pro velkou škálu chemických výrobků může znamenat riziko expozice nebezpečným *katalyzátorům* [6]. Těmito katalyzátory mohou být např. (těžké) kovy, jako je nikl nebo kobalt, anebo anorganické kyseliny. Kovový katalyzátor může být přítomen ve formě prášku a při údržbě může být skutečným rizikem expozice kovovému prachu.
- V zařízeních na výrobu *anorganických chemických látek*, jako jsou silné kyseliny či louhy, mohou představovat riziko samotná rezidua těchto produktů a riziko může nastat např. tehdy,

když je nutno otevřít potrubí či kohouty.

Během údržby, např. při odstávkách závodu, mohou pracovníci obvykle přijít do mnohem těsnějšího kontaktu s výrobním zařízením a nebezpečnými látkami či jejich rezidui než při běžném provozu. Zvýšený kontakt s chemickými látkami může být způsoben otevřením strojního zařízení, potrubí, příslušenství či kohoutů (což někdy vyžaduje práci nad hlavou) či vstupem do uzavřených prostor, jako jsou skladovací nádrže, výrobní nádoby či sila.

Některé činnosti spojené s údržbou, *přípravou odstávek* a následným *obnovením výroby*, jako je vyprazdňování nádob, jejich čištění, práce při vysokých teplotách (např. sváření), skládání a rozkládání a práce na nedostatečných podpěrách jsou spojeny se zvýšenými zdravotními a bezpečnostními riziky [3, 7]. Při umývání vybavení, které se k těmto postupům používá, mohou vznikat nebezpečné plyny a výpary, přičemž plyny mohou také do určité vzdálenosti kontaminovat pracovní prostředí [3]. Z šetření havárií, k nimž došlo v průběhu údržby, vyplynulo, že může dojít k „neznámým chemickým reakcím“ a že jak samotný chemický podnik, tak jeho dodavatelé si nejsou vždy vědomi toho, co výrobní zařízení obsahuje, a k jakým reakcím může dojít [8].

Obrázek 2: Údržba v chemickém závodě (BASF)



Jsou-li potřeba naléhavé opravy (jinak řečeno, nejsou-li činnosti údržby předem naplánovány), lze je provést i v *průběhu výroby*. To může zvýšit riziko, že pracovníci přijdou do přímého kontaktu s chemickými látkami používanými ve výrobním procesu, např. v důsledku úniků, přeplnění, otevření bezpečnostních kohoutů či toho, že bezpečnostní systémy nemusí být plně funkční [7].

Ruční zametání či kartáčování za účelem odstranění rzi nebo jiných pevných reziduí nebo pískování či tryskání může vyvolat vysokou koncentraci (nebezpečných) prachů. Ruční vysokotlaké čištění vodou může způsobit expozici kontaminovaným aerosolům. Ruční odmašťování rozpouštědly může vést k závažné expozici parám rozpouštědel.

Uzavřené prostory se v chemických závodech vyskytují běžně a čas od času je třeba do nich vstoupit za účelem údržby. Uzavřený prostor lze definovat jako málo větranou uzavřenou oblast. Patří sem skladovací nádrže/nádoby, sila, chemické reaktory a potrubí / klimatizační soustavy, ale také příkopy, sklepy a dokonce místnosti s neodpovídajícím větráním.

Práce v uzavřených prostorech může být velmi nebezpečná, neboť zde může být prostředí zdraví nebezpečné.

Zejména:

- *absence kyslíku*

Tato situace by mohla být způsobena přítomností dusivého plynu (např. oxidu dusičitého nebo oxidu uhličitého), nebo mohl být kyslík pohlcen při chemické reakci (např. při tvorbě rzi pohlcující kyslík).

- *přítomnost toxických plynů*

Prostředí v uzavřených prostorách může být znečištěno toxickými plyny, které se uvolňují z reziduí pevných či kapalných látek.

V uzavřených prostorách se mohou vyskytnout i jiná rizika, včetně požárů a výbuchů (pokud je umožněno hromadění hořlavých plynů), rizika utonutí či expozice vysokým teplotám.

3. Zdravotní rizika a výstupy

Expozice nebezpečným chemickým látkám může mít mnoho různých dopadů na zdraví, mezi něž patří:

- akutní dopady, jako je otrava či dušení,
- dlouhodobé dopady, např. respirační onemocnění či nádorová onemocnění z povolání,
- zdravotní rizika mohou být jak akutní, tak dlouhodobá, např. kožní onemocnění, alergie, poruchy reprodukčního zdraví či vrozené vady.

Během údržby může dojít k *poranění pokožky*, např. při potřísnění používaným rozpouštědlem, kontaktu s rozprášeným aerosolem či prachem nebo přímém kontaktu s kontaminovanými povrchy. Používají-li se silné kyseliny či louhy, může dojít k chemickým popáleninám kůže. Dlouhodobá či opakovaná expozice pokožky slabším dráždivým látkám, a to i vodě, může způsobit dráždivou kontaktní dermatitidu (ekzém). Může ji způsobit široká škála dráždivých látek, jako např. rozpouštědla, detergenty v čisticích prostředcích, epoxidové pryskyřice, isokyanáty, oleje a maziva. Používají-li se senzibilizující látky (alergeny), jako jsou epoxidové pryskyřice, může se rozvinout alergická kontaktní dermatitida. Expozice pokožky např. surovému minerálnímu oleji, polycyklickým aromatickým uhlovodíkům či některým těžkým kovům (jako je chrom) může navíc způsobit rakovinu kůže.

Vdechnutí dráždivých látek může vést k akutnímu podráždění *dýchacích cest*, např. při vdechnutí svařovacích dýmů. Dráždivé látky mohou také zhoršit již existující onemocnění dýchacích cest (např. astma, chronickou obstrukční plicní nemoc). V závažných případech vysoké expozice se dokonce může rozvinout i akutní forma astmatu (syndrom reaktivní dysfunkce dýchacích cest). Takové dopady lze očekávat např. po expozici chloru či čpavku v případě havárie ve výrobních závodech. Expozice dráždivým látkám, jako jsou svařovací kouře, může vést k chronickým důsledkům pro dýchací cesty, včetně chronické obstrukční plicní nemoci (chronické bronchitidy, emfyzému). Expozice inhalačním alergenům, jako jsou isokyanáty, může vést k alergické rinitidě či astmatu. Expozice výfukovým plynům ze vznětových motorů může přispívat k rozvoji rakoviny plic [9]. Není-li práce v uzavřených prostorách řízena bezpečně, může dojít k akutní otravě či dušení.

Vdechnutí nebezpečných látek používaných při údržbě či jejich reziduí, může způsobit širokou škálu dalších dopadů na zdraví. Vysoká míra expozice rozpouštědlům, např. při odmašťování, může způsobit neurologická onemocnění, jako je chronická toxická encefalopatie [10, 11]. Některé látky, které mohou být přítomny v (petro)chemických zařízeních, jako je toluen a xylen, ovlivňují reprodukční zdraví. Mezi karcinogenní látky, které mohou být přítomny, patří 1,3-butadien, ethylenoxid a epichlorhydrin.

4. Evropské právní předpisy

Evropské směrnice v oblasti bezpečnosti a ochrany zdraví při práci, provedené do vnitrostátních právních předpisů členských států, stanoví minimální normy pro ochranu zaměstnanců. **Rámcová směrnice (89/391/EHS)** stanoví povinnost zaměstnavatelů vyhodnocovat rizika pro bezpečnost a ochranu zdraví zaměstnanců, a to mj. i ta, která vyplývají z používání chemických látek či přípravků. Obsahuje obecné zásady týkající se prevence, odstranění rizikových a úrazových faktorů, informování, projednávání a vyvážené účasti a školení zaměstnanců a jejich zástupců.

Mezi evropské právní předpisy, které se týkají chemických látek a chemické bezpečnosti a které jsou relevantní pro údržbu, při níž se používají nebezpečné látky, patří:

- směrnice v oblasti BOZP, které se týkají expozice azbestům, karcinogenům a mutagenům při práci, směrných limitních hodnot expozice na pracovišti a rizik spojených s chemickými látkami používanými při práci,
- směrnice v oblasti BOZP, které se týkají přepravy nebezpečných věcí, nařízení (ES) č. 1272/2008 o klasifikaci, označování a balení látek a směsí (CLP), nařízení (ES) č. 1907/2006 o registraci, hodnocení, povolování a omezování chemických látek (REACH), směrnice o kontrole nebezpečí závažných havárií a o přípravcích na ochranu rostlin,
- další relevantní směrnice v oblasti BOZP, které se týkají rizik prostředí s nebezpečím výbuchu, bezpečnostních nebo zdravotních značek, používání pracovních zařízení a osobních ochranných pracovních prostředků a požadavků na pracoviště,
- směrnice v oblasti BOZP, které jsou specifické pro jednotlivá odvětví a týkají se zaměstnanců, pojednávající např. o práci na rybářských plavidlech, odvětvích těžebního průmyslu či dočasných nebo mobilních staveništích,
- další směrnice v oblasti BOZP, které se týkají zdraví, ochrany životního prostředí a nahrazení nebezpečných výrobků, jako jsou směrnice o omezování emisí těkavých organických sloučenin, směrnice o perzistentních organických znečišťujících látkách a jiné,
- směrnice 96/82/ES o kontrole nebezpečí závažných havárií s přítomností nebezpečných látek, která je zaměřena na předcházení významným haváriím, při nichž jsou přítomny nebezpečné látky.
- Bližší informace naleznete na webové stránce Evropské agentury pro bezpečnost a ochranu zdraví při práci (EU-OSHA):
<http://osha.europa.eu/cs/legislation/directives/exposure-to-chemical-agents-and-chemical-safety/>
<http://osha.europa.eu/cs/legislation>

5. Řízení BOZP, základní zásady a pravidla pro bezpečnost práce při údržbě

Velká část havárií se závažnými a smrtelnými následky v chemicko-zpracovatelském průmyslu je spojena s činnostmi údržby nebo je důsledkem nedostatečné údržby. Většina těchto havárií je způsobena uvolněním nebezpečných materiálů během údržby; jde např. o havárie, při nichž dojde k závadě na potrubí v chemickém závodu [12].

Vzhledem k vysokému namáhání, kterému jsou zařízení v tomto odvětví vystavena, jelikož u nich dochází k expozici velmi agresivním látkám, je nezbytná pravidelná údržba a servis. V chemickém průmyslu lze rozlišit tři druhy údržby: průběžná či každodenní údržba (vykonávaná bez odstávky zařízení, kdy ovšem část zařízení může být izolována), údržba s odstávkou zařízení a modifikace či výstavba nových jednotek. Do všech tří typů údržby mohou být zapojeni dodavatelé. Outsourcing údržby se nyní v chemickém průmyslu stává zcela obvyklým.

Ústředním prvkem spolehlivé údržby a bezpečnosti práce při ní je dobré řízení BOZP. Řízení BOZP by mělo být integrováno do celkového řízení údržby. Mezi klíčové prvky řízení BOZP patří plánování, odpovídající hodnocení rizik, bezpečné systémy práce, odborná příprava v oblasti BOZP a účinná komunikační struktura. Důležitými faktory, které přispívají k dobrým výsledkům v oblasti BOZP, jsou odhodlání managementu, dobrá kultura bezpečnosti a ochrany zdraví v podniku a zapojení a účast zaměstnanců na řízení BOZP.

5.1 Plánování

Do procesu plánování údržby je nutno zahrnout aspekty bezpečnosti a ochrany zdraví. Mezi otázky, kterým je třeba věnovat pozornost, patří potenciální nebezpečí a rizika, komunikace v oblasti BOZP, dovednosti a odborná příprava v oblasti BOZP a dopad údržby na bezpečnost a ochranu zdraví jiných osob na pracovišti. Je nutno také naplánovat postupy při mimořádných událostech a bezpečný přístup a únik. V této fázi lze také provést úvodní hodnocení rizik a určit kontrolní opatření a pravidla pro dané pracoviště. Měla by se zvážit také potřeba povolení k práci a podobných postupů.

Při outsourcingu údržby musí vzít společnosti v úvahu dopady práce, kterou zadávají, na BOZP a vybrat dodavatele, který je schopen doložit kompetence nezbytné k dotčené práci a který také postupuje v souladu s odpovídajícími systémy BOZP. Za tímto účelem je nezbytné začlenit aspekty BOZP do zadávacího řízení a dát jim mezi kritérii hodnocení a výběru vítězného uchazeče dostatečnou váhu.

5.2 Hodnocení rizik

Údržba není rutinní činnost a pracovníci údržby mohou být ve zvýšené míře vystaveni nebezpečným látkám, proto je třeba pro činnosti údržby provést samostatné hodnocení rizik. Hodnocení rizik u činností údržby je vzhledem k rozmanitým druhům nejistoty a neočekávaných situací, které mohou při údržbě nastat, obzvláště složitým úkolem. V chemických závodech je třeba při hodnocení rizik věnovat zvláštní pozornost nebezpečí pramenícímu z nebezpečných chemických látek, s nimiž se pracovníci setkávají v průběhu údržby, neboť chemické závody skladují a zpracovávají značná množství nebezpečných látek, včetně hořlavých a toxických materiálů, a tyto látky nebo jejich rezidua mohou být v závodě během údržby stále přítomny.

Hodnocení rizik se v případě nebezpečných látek řídí stejnými základními zásadami jako u jiných pracovních rizik. Zahrnuje vytvoření seznamu látek, které se v závodě nacházejí, a zvážení jejich nebezpečných vlastností, vyhodnocení rizika expozice, zjištění osob, které jsou tímto rizikem ohroženy, a vypracování opatření k odstranění či omezení rizika.

Při hodnocení rizik by se měla věnovat zvláštní pozornost skupinám pracovníků, kteří mohou být vystaveni zvýšenému riziku, např.:

- mladým či starším pracovníkům,
- těhotným ženám a kojícím matkám,
- migrujícím pracovníkům,
- zaměstnancům bez odborné přípravy či bez zkušeností,
- pracovníkům úklidu, dodavatelům a osobám z řad veřejnosti.

Na základě výsledku hodnocení rizik je třeba vypracovat a zavést preventivní opatření, a to podle hierarchie opatření k předcházení či omezení rizik expozice zaměstnanců nebezpečným látkám:

- **Odstranění:**

Odstranění je nejlepším způsobem, jak snížit rizika spojená s nebezpečnými látkami. Spočívá v odstranění nutnosti používat nebezpečnou látku, a to změnou postupu či výrobku, v němž se látka používá.

- **Nahrazení:**

Není-li odstranění možné, měla by se nebezpečná látka nahradit jinou alternativní látkou, která není nebezpečná nebo je nebezpečná méně.

Viz též:

Prezentace věnovaná nebezpečným látkám a hodnocení rizik:

http://osha.europa.eu/en/topics/ds/materials/en_ds.ppt

Informační list 34 – Odstranění a nahrazení nebezpečných látek:

<http://osha.europa.eu/cs/publications/factsheets/34>

5.3 Kontrolní opatření

Nelze-li látku nebo postup odstranit nebo nahradit, je třeba expozici předejít nebo omezit prostřednictvím technických nebo organizačních opatření a bezpečných systémů práce.

Systém povolení k práci:

Systém povolení k práci je zásadním prvkem bezpečného systému práce. V ropném průmyslu, chemickém průmyslu a příbuzných průmyslových odvětvích se skladuje a zpracovává velké množství nebezpečných látek, včetně hořlavých a toxických materiálů. Skutečnost, že v těchto odvětvích může dojít k závažným incidentům je tudíž zřejmá, a systém povolení k práci je zásadní součástí účinného řízení rizik. Systém povolení k práci je oficiálně protokolovaný postup, který se používá ke kontrole práce, u níž je shledáno, že může být nebezpečná. Povolení k práci by se mělo používat u vysoce rizikových úkolů. Jde o dokumentovaný postup, při němž je určitým pracovníkům vydáno povolení, aby v rámci stanovené lhůty provedli konkrétní práci. Tímto způsobem lze kontrolovat nebezpečné činnosti. V povolení k práci se popíše, jaká práce bude vykonána a jak, a na základě hodnocení rizik se stanoví preventivní opatření nezbytná k jejímu bezpečnému provedení. Povolení k práci je oficiální kontrolou, která má zajistit, že před zahájením práce jsou splněny všechny aspekty bezpečnosti práce [13]. Příklady povolení k práci v chemickém průmyslu v zemích EU:

- povolení k práci při vysokých teplotách (u činností, které mohou zahrnovat použití zdrojů tepla nebo zdrojů vznícení u nádrží, nádob či potrubí, např. při sváření),
- povolení k práci při nízkých teplotách,
- povolení k práci s elektřinou,
- povolení k rozpojení zařízení (používá se u činností, které vyžadují rozpojení zařízení či potrubí, v němž se nachází (nebo nacházely) některé nebezpečné látky či kapaliny pod vysokým tlakem či jiné látky),
- povolení ke vstupu do uzavřeného prostoru (používá se ke stanovení preventivních opatření, která je nutno přijmout k zamezení expozice nebezpečným výparům či prostředí bez kyslíku předtím, než je dotčené osobě povoleno do uzavřeného prostoru vstoupit),
- povolení k práci na strojním zařízení (používá se při práci na velkých a složitých strojích, aby se zajistilo, že se před začátkem práce provede řádná izolace),
- povolení k izolaci (používá se jako prostředek k zajištění toho, že předtím, než se zahájí práce na konkrétním zařízení, je toto zařízení mechanicky a elektricky izolováno),
- povolení týkající se radiace.

Obrázek 3: Poslední kontrola: předání povolení v terénu, např. pro činnosti vyžadující přerušení vedení, podnik BASF



Postupy tzv. uzamčení (angl. Lock Out):

Postupy uzamčení se používají k zajištění toho, aby byly všechny zdroje energie příslušného zařízení izolovány, odpojeny nebo vybity, aby se předešlo neúmyslnému spuštění zařízení či jeho zapojení do elektřiny. Postupy uzamčení je nutno definovat a provádět v případech inspekci, čištění, oprav či údržby veškerého zařízení, které může v případě neúmyslného zapnutí kohokoli zranit.

Certifikační systémy BOZP pro dodavatele:

Certifikace BOZP (či certifikace pro oblast ochrany zdraví, bezpečnosti a životního prostředí je systém, který slouží k ověření toho, že společnosti mají zaveden systém řízení BOZP a splňují požadavky na ochranu zdraví a bezpečnost (a ochranu životního prostředí) – jde např. o bezpečnostní kartu ve Finsku, certifikát VCA v Nizozemsku, dokument MASE ve Francii atd.). Certifikační systémy BOZP jsou v chemickém průmyslu stále častější.

Kvalifikace a odborná příprava:

Aby se zajistilo, že budou dodržovány bezpečné postupy práce, je třeba pracovníkům poskytnout odpovídající odbornou přípravu, instruktáž a dohled. Patří sem také zaškolení pro dodavatele, odborná příprava pro vlastní zaměstnance a odborná příprava a instruktáž pro ty, kdo vydávají, používají, sledují a kontrolují povolení k práci.

Program reakce při mimořádných událostech spojených s činnostmi údržby:

Mimořádná událost během údržby je neočekávaná okolnost, stav či situace (např. požár, výbuch, únik produktů či plynu, ztráta odolnosti vůči tlaku), jejímž důsledkem je riziko úmrtí či poškození zdraví nebo majetku. Mimořádné události vyžadují zvláštní programy reakce, jejichž součástí je plán řešení při těchto událostech, v němž jsou popsány nezbytné postupy, zdroje, které jsou zapotřebí k provedení plánu, odborná příprava zaměstnanců a postupy k zajištění pravidelné aktualizace programu. Ve zvláštním případě odstávky závodu by měla být o odstávce a souvisejících rizicích informována místní hasičská jednotka a policie.

5.4 Postupy při odstávce závodu

Postupy řízení bezpečnosti by se měly vztahovat také na období odstávky. Během odstávek je třeba pamatovat na chemická nebezpečí, neboť nebezpečné chemické látky používané ve výrobním procesu jsou v instalacích ve skladovacích nádržích, skladištích, silech a potrubí přítomny i tehdy, když výroba neprobíhá. Chemická havárie během odstávky může mít vážné následky, neboť je běžné, že v té době vzhledem k přítomnosti externích pracovníků údržby pracuje na zařízení mnoho osob [14].

Optimální odstup mezi dvěma odstávkami se neustále prodlužuje. Dnes mohou podniky fungovat 18 či více měsíců, aniž by došlo k odstávce, což znamená, že zaměstnanci mají méně příležitostí stát se odborníky na plánování a provádění odstávek. Během odstávek nastávají zvláštní rizika, kterým zaměstnanci závodu ne vždy dobře rozumí. V průběhu odstávek by proto měl být uplatňován komunikační plán.

Příklady chemických havárií, k nimž může dojít během odstávky [14]:

- expozice chemickým látkám v průběhu přípravné fáze, kdy se vyprazdňují nádoby a čistí se vybavení,
- havárie způsobené neodpovídající izolací objektu, na němž při odstávce probíhají práce,
- havárie způsobené samotnými činnostmi údržby (ztráta odolnosti vůči tlaku, vznícení a výbuchy způsobené prací při vysokých teplotách),
- havárie, k nimž dojde v těch úsecích závodu, které jsou během odstávky v provozu (např. přeplnění, úniky či otevření bezpečnostních ventilů),
- havárie v průběhu uvádění částí zařízení do provozu.

Příklady úkolů, které je třeba vykonat při přípravě zpracovatelského závodu na odstávku [14]:

- vypracování plánu pro nakládání s chemickými látkami používanými ve výrobním procesu, které během odstávky zůstanou v závodu,
- zajištění toho, že bude k dispozici např. dostatečné množství zkontrolovaných a kalibrovaných přenosných detektorů úniků plynů,
- informování dodavatelů plynů, jiných chemických látek a služeb o odstávce, aby se předešlo nadbytečným dodávkám v průběhu odstávky,
- zajištění toho, aby osoby zodpovědné za přípravu závodu na odstávku měly dovednosti nezbytné k vykonání svých úkolů,
- bezpečné a spolehlivé vyprázdnění a vyčištění výrobních zařízení, potrubí, ventilů, čerpadel a dalšího strojního zařízení,
- odtlakování a propláchnutí potrubí, které obsahuje stlačený vzduch, vzácné plyny, vodu či páru, pokud se během odstávky nepoužívá,
- zařízení a instalace, které mají být předmětem údržby, musí být spolehlivě izolovány od těch, které obsahují chemické látky nebo jsou během odstávky stále v provozu, přičemž je třeba ověřit účinnost izolace,
- zavedení postupu k posouzení toho, kdy je součást zařízení dostatečně chladná, čistá a odvětraná, aby na ní mohli začít pracovat pracovníci údržby,
- zavedení programu reakce při mimořádných událostech.

6. Příklady správné praxe

▪ GisChem

Německá organizace BG RCI (Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie – Sdružení pro pojištění proti haváriím v surovinovém a chemickém průmyslu) vypracovala systém informování o nebezpečných látkách s názvem GisChem. Tento internetový nástroj, který je zatím k dispozici pouze v němčině, poskytuje přehled konkrétních nebezpečí a uvádí související preventivní opatření pro tyto procesy:

- výroba polyurethanové pěny (těsnění a bloková pěna),
- výroba výrobků z technické pryže,
- výroba epoxidových pryskyřic,
- zpracovávání polyesterových pryskyřic,
- používání rozpouštědel, sprejů a aerosolů v dílnách,
- recyklační zařízení pro vedlejší produkty živočišné výroby a zařízení na výrobu bioplynu,
- řízení ionizujícího záření,
- nebezpečné látky v biotechnologických laboratořích.

Podle vývojářů je třeba tuto databázi chápat jako úvod do problematiky nebezpečných látek pro chemický průmysl a související odvětví a lze ji vnímat jako pomůcku při vykonávání příslušných hodnocení rizik. Internetová stránka GisChem nabízí také instruktážní dokumenty pro pracovníky; tyto pokyny je však třeba ještě přizpůsobit konkrétním potřebám dané společnosti.

Obrázek 4: Vyobrazení stránky GisChem, KOOP

The screenshot shows the GisChem website interface. At the top, there is a logo for BG RCI (Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie) and a navigation menu with items like 'Allgemeine Hinweise', 'Suche nach Gefahrstoffen', 'Gefahrstoffverzeichnis', 'GisChem-Interaktiv', 'DMS-Konverter', 'MSDS', and 'Impressum'. The main content area is titled 'Triethylamin - CASNR 112-24-3'. It features a search bar, a 'Gesamtes Datenblatt' download button, and a list of document types on the left. The central part displays hazard information for 'Triethylamin: Einstufung GHS', including two hazard pictograms (H314 and H317) and the signal word 'Gefahr'. Below this, there is a detailed 'GHS-Einstufung' section listing various hazard statements (H312, H314, H317, H332, H334, H335, H360Df, H410, H411, H412) and precautionary measures (P201, P202, P273, P280, P303+P361+P353, P305+P351+P338, P312, P330+P313). The page also includes a 'Zu Betriebsanweisung (Zitertitel) herunterladen' button.

Zatím není k dispozici vyhodnocení tohoto systému, které by posoudilo, jaký má ve společnostech reálný dopad na zdravotní problémy z povolání. GisChem však odborníci na BOZP v německém chemickém průmyslu dobře znají a využívají [15].

▪ **Systém bezpečnostního průkazu**

Rafinérie společnosti Texaco v Pembroke ve Spojeném království byla jedním ze zakládajících členů vnitrostátního programu odborné přípravy pro dodavatele klientů. Cílem kurzu ke zvýšení povědomí o BOZP je zajistit, aby měli všichni dodavatelé klientů, kteří jsou zapojeni do programu, základní znalosti o BOZP. Měli by tedy po odpovídajícím proškolení na místě pracovat bezpečněji a s nižším rizikem pro sebe i ostatní. Pro účely tohoto systému odborné přípravy k získání průkazu Vnitrostátní skupiny pro bezpečnost klientů a dodavatelů (CCNSG) byla ustavena řídicí skupina, jejímž úkolem je kontrolovat a vypracovávat program kurzu, stanovovat normy a vykonávat kontrolu kvality poskytovatelů odborné přípravy.

Kurzy byly zavedeny celostátně. Osnovy se týkají mj. těchto témat:

- bezpečné pracovní postupy,
- bezpečný přístup a únik,
- protipožární preventivní opatření a postupy,
- kontrola zdraví nebezpečných látek a osobní ochranné pracovní prostředky,
- ruční manipulace.

Úřad pro bezpečnost a ochranu zdraví při práci ve Spojeném království (HSE) tento systém hodnotil v letech 1998/1999, přičemž dospěl k závěru, že systém průkazu plní původní záměry svých zakladatelů. Zpráva úřadu HSE také zdůraznila, že se zdá, že zaměstnanci jsou díky kurzům vnímavější k otázkám BOZP, neboť kurz se těmito otázkami zabývá způsobem, se kterým se mohou ztotožnit, a získané znalosti tedy mají dlouhodobý efekt [16].

▪ **Kontrolní seznam SCC (VCA)**

Nizozemský systém VCA (Veiligheids Checklist Aannemers – anglicky systém SCC (Safety, Health and Environment Checklist for Contractors) – česky kontrolní seznam v oblasti bezpečnosti, ochrany zdraví a životního prostředí pro dodavatele)) byl zaveden v roce 1994 za účelem objektivního hodnocení a certifikace systémů řízení bezpečnosti, ochrany zdraví a životního prostředí, které používají dodavatelské společnosti, jež poskytují služby podnikům petrochemického a chemického průmyslu. Systém SCC vlastní a spravuje orgán složený ze zástupců sdružení klientů a sdružení

dodavatelských společností.

Smluvní strany mohou trvat na tom, že jejich dodavatelé musí systém SCC používat. Cílem systému je dosáhnout větší jednotnosti v systémech řízení bezpečnosti, ochrany zdraví a životního prostředí a kontinuálnějšího zlepšování úrovně v dodavatelských podnicích, pokud jde o bezpečnost, ochranu zdraví a životní prostředí. Důležitým prvkem systému je požadavek na podniky, které vlastní certifikát SCC, aby jasně prokázaly, že jejich zaměstnanci absolvovali povinnou odbornou přípravou v oblasti bezpečnosti, ochrany zdraví a životního prostředí. Za tímto účelem byl zaveden jednotný vnitrostátní bezpečnostní průkaz, do kterého lze zapsat všechna uznávaná a nezbytná bezpečnostní školení. Zaměstnancům v podnicích, které mají certifikát SCC, bylo vydáno více než 200 000 exemplářů tohoto průkazu.

Systém SCC sestává ze seznamu otázek, které musí být zodpovězeny. Každá otázka je v kontrolním seznamu v oblasti bezpečnosti, ochrany zdraví a životního prostředí pro dodavatele vysvětlena a odůvodněna a je také zařazeno několik konkrétních ověřovacích bodů, které certifikačním agenturám ukazují, zda lze kritéria jednotlivých otázek splnit. Audit společnosti provedou certifikační agentury, které mají akreditaci k certifikaci SCC.

V roce 1998 provedla společnost TNO hodnocení, z něhož vyplynulo, že společnosti s certifikátem SCC vykazují významný pokles míry havárií [16].

▪ BASF

Společnost BASF vypracovala tři klíčové prvky svého systému řízení BOZP, aby minimalizovala rizika, kterým jsou vystaveni pracovníci údržby.

Systém povolení k práci zahrnuje posouzení všech konkrétních nebezpečí, která jsou s dotčenými úkoly spojena. Všechna nezbytná opatření k omezení rizik na minimum musí být zdokumentována – jak ta, která je třeba zavést ještě předtím, než mohou činnosti údržby začít, tak ta, která je třeba dodržovat během práce. Ke každé činnosti údržby je nutné písemné povolení, které vydává výrobní oddělení. Existují různá povolení pro různé typy prací, jako je přerušování vedení, práce při vysokých teplotách, práce v uzavřeném prostoru, výkopové práce. Osoba, která povolení vydává, musí být zkušený pracovník, který absolvoval odbornou přípravu (obvykle vedoucí směny). Ten, kdo povolení obdrží (dodavatel), musí být vyškolen v tom, jak povolení BASF používat (prostřednictvím elektronického kurzu zahrnujícím test). Vedoucí směny všechny pracovníky informuje o nezbytných opatřeních. I nadále se však uplatňují zvláštní preventivní opatření – zásada čtyř očí, což znamená, že hodnocení rizika a bezpečnostní opatření (např. pokrývačské práce, práce v uzavřeném prostoru a práce při vysokých teplotách) musí zkontrolovat dva lidé (vedoucí směny a manažer závodu). Dále je zavedena kontrola na poslední chvíli při předání povolení v terénu, např. při činnostech vyžadujících přerušování vedení.

Aby se zajistilo, že se provedení údržby povolí pouze vysoce kvalifikovaným pracovníkům, vybírá společnost BASF pouze dodavatelské společnosti s dobrými ukazateli v oblasti bezpečnosti a se zavedeným systémem řízení bezpečnosti, jako je SCC (viz výše). To znamená, že než mohou zaměstnanci dodavatele vstoupit na pracoviště, musí absolvovat odbornou přípravu v oblasti bezpečnosti, která spočívá v základním bezpečnostním školení, certifikovaném školení týkajícím se obzvláště důležitých úkolů (např. měření v souvislosti s výbuchy / měření kyslíku, používání dýchacího přístroje atd.) a speciálním školením na místě. U projektů vyžadujících odstavku je povinná úvodní bezpečnostní schůzka, na níž jsou předány písemné informace / poskytnuta odborná příprava ve věci rizik a opatření spojených s daným projektem. Na pracovištích jsou jmenováni „instruktoři BASF“, kteří vysvětlí příslušná pravidla platná na pracovišti a pravidelně kontrolují úroveň bezpečnosti. Pro některé činnosti je stanovena další odborná příprava, např. pro systém povolení k práci (jejich převzetí mohou stvrdit podpisem pouze proškolení vedoucí) a pro používání konkrétních osobních ochranných pracovních prostředků. Jsou také prováděna pravidelná hodnocení bezpečnosti s cílem poučit se ze zkušeností. Tato hodnocení se konají pravidelně pro dodavatele působící v závodě a rovněž po dokončení jednotlivých projektů pro projektové dodavatele. Pro snadnou komunikaci je zavedena platforma pro výměnu zkušeností dodavatelů v oblasti bezpečnosti, jejíž součástí je čtvrtletní setkání zástupců společnosti BASF se zástupci dodavatelů za účelem projednání obecných bodů, které je možno zlepšit, nových iniciativ v oblasti bezpečnosti atd.

Obrázek 5: Bezpečnostní školení v podniku BASF, BASF



Třetím pilířem bezpečnostního systému společnosti BASF je důkladná příprava práce. Údržba je rozdělena do jednotlivých kroků, aby bylo možné vypracovat podrobný plán práce. Tento plán zahrnuje u každého kroku veškeré nezbytné bezpečnostní prostředky a pomůcky (např. lešení, speciální osobní ochranné pracovní prostředky atd.) a u každého kroku je nezbytná žádost o povolení k práci. Pečlivé plánování pomáhá eliminovat rizika vznikající z interakce různých činností. Je nutno ověřit dostupnost pracovníků a materiálu. Obzvláště důležitá je pečlivá příprava v rámci závodu. Je nutno stanovit všechna nezbytná povolení a opatření. K vyhodnocení dodatečných rizik, která mohou nastat v důsledku naléhavé neplánované práce, jsou zapotřebí velké zkušenosti. Po přijetí všech opatření a vydání všech povolení může práce konečně začít. Pracovníci musí potvrdit, že jsou informováni o opatřeních, která je nutno přijmout, a že společnost BASF bude dodržování bezpečnosti sledovat [18].

7. Literatura

- [1] Generální ředitelství pro podniky a průmysl Evropské komise (2009), „Final Report of the High Level Group on the Competitiveness of the European chemicals industry“ (Závěrečná zpráva skupiny na vysoké úrovni pro konkurenceschopnost evropského chemického průmyslu). K dispozici on-line na adrese http://ec.europa.eu/enterprise/sectors/chemicals/files/final_report/hlg_final_report_iuly09.pdf.
- [2] EU-OSHA (2010), Maintenance and Occupational Safety and Health - A statistical picture (Údržba a bezpečnost a ochrana zdraví při práci: statistický pohled). K dispozici on-line na adrese https://osha.europa.eu/en/publications/literature_reviews/maintenance_OSH_statistics.
- [3] Malmén, Y., Nissila, M., Virolainen, K. a Repola, P. (2010), Process chemicals - An ever present concern during plant shutdowns (Chemické látky používané ve výrobním procesu – stále přítomná starost při odstávkách závodů), Journal of Loss Prevention in the Process Industries, roč. 23, s. 249–252.
- [4] Wilhelm, S.M. (1999), Avoiding exposure to mercury during inspection and maintenance operations in oil and gas processing (Zamezení expozice rtuti během činností inspekce a údržby při zpracovávání ropy a plynu), Process Safety Progress.
- [5] Van Broekhuizen, P. a Van Oijen, C. (2005), Dirt Manual [v nizozemštině], Amsterdam, IVAM.
- [6] Hery, M. a kol. (1994), Exposure to metallic catalyst dust: manufacturing and handling of catalysts

- in the chemical industry (Expozice kovovému katalyzátorovému prachu: výroba katalyzátorů v chemickém průmyslu a manipulace s nimi), *Ann Occup. Hyg*, roč. 38, č. 2, s. 119–135. K dispozici on-line na adrese <http://annhyg.oxfordjournals.org/content/38/2/119.2.extract>.
- [7] Lind, S. (2008), Types and sources of fatal and severe non-fatal accidents in industrial maintenance (Typy a zdroje havárií se smrtelnými následky a závažných havárií bez smrtelných následků v průmyslové údržbě), *International Journal of Industrial Ergonomics*, roč. 38, s. 927–933.
- [8] Uth, H.J. (1999), Trends in major industrial accidents in Germany (Tendence ve významných průmyslových haváriích v Německu), *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*, roč. 12, s. 69–73.
- [9] Steenland, K. a kol. (1998), Diesel exhaust and lung cancer in the trucking industry: exposure-response analysis and risk assessment (Zplodiny z dieselových motorů a rakovina plic v kamionové dopravě: analýza reakcí na expozici a hodnocení rizik), *Am. J. Ind. Med.*, roč. 34, s. 220–228.
- [10] Dick, F.D. (2006), Solvent neurotoxicity (Neurotoxita rozpouštědel), *Occup. Environ. Med.* roč. 63, s. 221–226.
- [11] Meyer-Baron, M. (2008), The impact of solvent mixtures on neurobehavioural performance - Conclusions from epidemiological data (Dopad rozpustných směsí na neurobehaviorální výkonnost – závěry z epidemiologických dat), *NeuroToxicology*, roč. 29, s. 349–360.
- [12] Hale, A.R., Heming, B.H.J., Smit, K., Rodenburg, F.G.Th. a van Leeuwen, N.D. (1998), Evaluating safety in the management of maintenance activities in the chemical process industry (Hodnocení bezpečnosti při řízení činností údržby v chemickém zpracovatelském průmyslu), *Safety Science*, roč. 28, č. 1, s. 21–44.
- [13] Health and Safety Executive (Úřad pro bezpečnost a ochranu zdraví při práci ve Spojeném království (HSE)) 2005, Guidance on permit-to-work systems (Pokyny k systémům povolení k práci), HSE Books, Suffolk: <http://books.hse.gov.uk/hse/public/saleproduct.isf?catalogueCode=9780717629435>.
- [14] Malmén, Y. (2011), Chemical safety during plant shut-downs (Chemická bezpečnost během odstávek závodů), EU-OSHA, Magazine 12 (2011) - Healthy Workplaces. A European Campaign on Safe Maintenance <http://osha.europa.eu/en/publications/magazine/magazine12>.
- [15] BG RCI (Berufsgenossenschaft Rohstoffe und chemische Industrie) (2011), GisChem-Gefahrstoff-Informationssystem Chemie. K dispozici on-line na adrese <http://www.gischem.de/index.htm>.
- [16] EU-OSHA (2000), Systems and Programmes - Occupational safety and health in marketing and procurement (Systémy a programy – Bezpečnost a ochrana zdraví při práci v marketingu a zadávání zakázek), Lucemburk: Úřad pro úřední tisky Evropských společenství. K dispozici on-line na adrese <https://osha.europa.eu/en/publications/reports/304>.
- [17] Výbor odborníků SCC (CCE-SCC) a Nadace spolupráce pro bezpečnost (SSVV). K dispozici on-line na adrese <http://www.vca.nl/home/homepage.aspx>.
- [18] EU-OSHA (2010), Evropská agentura pro bezpečnost a ochranu zdraví při práci, Safe Maintenance in Practice (Bezpečnost práce při údržbě v praxi). K dispozici on-line na adrese <https://osha.europa.eu/en/publications/reports/safe-maintenance-TEWE10003ENC>.