

Úvodem děkuji Ing. Marii Dvořáčkové za vedení, cenné informace a konzultace, které mi při zpracování bakalářské práce velmi pomohly.

Souhlasím s tím, že s výsledky mé práce může být naloženo podle uvážení vedoucího bakalářské práce a ředitele ústavu. V případě publikace budu uvedena jako spoluautor.

Prohlašuji, že jsem na celé bakalářské práci pracovala samostatně a použitou literaturu jsem citovala.

Ve Zlíně,

.....

podpis

ABSTRAKT

Abstrakt česky

Tato práce popisuje environmentální program Spolany a.s. Neratovice v letech 2000 - 2003. Jsou zde uvedena množství látek vypouštěných do ovzduší, do vody a množství pevných odpadů ukládaných na skládku či zneškodněných jiným způsobem. Dále jsou popsány metody snižování emisi a program ochrany životního prostředí podniku Spolana. Práce se také zaměřuje na staré ekologické zátěže a způsoby jejich zneškodňování.

Abstrakt anglicky

This work describes environmental programme of Spolana a.s. Neratovice in the years 2000 - 2003 . There is a mention about amount of the matters emitted to the atmosphere, to the water and about amount of solid waste, which are stored to the waste dump or disposed other way. Furthermore there are described the methods of reduction amount of emission and environmental protection programme of Spolana. The work also described methods of dispose of old ecological burdens.

OBSAH

ÚVOD	6
1 PRODUKTY	8
2 PŘEHLED VYKÁZANÝCH INDIKÁTORŮ V LETECH 2000 – 2003	10
3 OCHRANA OVZDUŠÍ	16
4 ODPADNÍ VODY A OCHRANA PODZEMNÍCH VOD	19
5 NAKLÁDÁNÍ S ODPADY	23
6 POVODEŇ 2002	27
7 BEZPEČNOST PRÁCE	32
8 STARÉ EKOLOGICKÉ ZÁTĚŽE	33
8.1 SANACE SKLÁDKY TOXICKÝCH ODPADŮ	33
8.2 SANACE OBJEKTŮ KONTAMINOVANÝCH DIOXINY	34
8.2.1 Sanace objektu A 114	36
8.2.2 Sanace objektů A 1030 a A 1420	36
8.3 SANACE STARÉ AMALGAMOVÉ ELEKTROLÝZY	38
8.4 SANACE PODZEMNÍCH VOD	40
ZÁVĚR	41
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	43
SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK	45
SEZNAM OBRAZKŮ	47
SEZNAM TABULEK	48

ÚVOD

Areál Spolana a.s. se nachází v jižní části okresu Mělník na katastrálním území obcí Neratovice a Libiš. Areál je situován severně od Neratovic po obou březích řeky Labe. Na levém břehu, na ploše cca 190 ha, jsou umístěny výrobní objekty, sklady, administrativní budovy, poloprovozy, laboratoře, sociální objekty, sklady a objekty externích firem. Na pravém břehu Labe je na ploše 103,7 ha areál skládkového hospodářství společnosti. Na jižní straně areál Spolana a.s. sousedí s obcí Neratovice, firmami Pliva Lachema, 1. Polabská a nádražím ČD. Obec Libiš, vzdálenou cca 450 m, odděluje od areálu Spolana a.s. na západní straně ochranné lesní pásmo. V bezprostředním okolí severní linie areálu společnosti se nachází přírodní rezervace Černínovsko. Východním směrem přes Labe je oblast bez osídlení. Nejbližší obytná zástavba je obec Tišice, vzdálená od areálu Spolana a.s. cca 2,5 km. Areálem společnosti protéká meliorační kanál, ve směru k obci Libiš a v obci Obříství je zaústěn do Labe. Objekty, kde se uváděné látky vyskytují, skladují, či jsou prováděny manipulace, související s jejich přepravou, jsou situovány převážně v severní polovině areálu Spolana a.s. Z hlediska nebezpečných vlastností látek se jedná především o zkapalněné, extrémně hořlavé plyny a zkapalněné toxické plyny. [1]

Historie chemické výroby na tomto území začíná v roce 1939, kdy Spolek pro chemickou a hutní výrobu odkoupil potravinářskou výrobu a zahájil výstavbu chemického komplexu. V roce 1945 byl Spolek pro chemickou a hutní výrobu znárodněn včetně závodu v Neratovicích a došlo k dalšímu rozšiřování výroby. V roce 1947 začal spolek vyrábět viskózovou stříž. Ještě za okupace byla vypsána soutěž na obchodní ochrannou známku neratovické viskózové stříže. Název měl vyjadřovat příslušnost ke Spolku. S účinností od 1. 1. 1950 se stal závod v Neratovicích samostatným podnikem s názvem Spolana, národní podnik Neratovice. Výroba ve Spolaně se postupně rozšířila o závod elektrolýzy produkující chlor a hydroxid sodný, vznikly další provozy na výrobu kostního klihu, tuku, celofánu, kyseliny chlorovodíkové. Počátkem června 1968 byl zahájen zkušební provoz na výrobu kaprolaktamu. [2]

Od roku 1972, kdy byla zpracována projektová dokumentace petrochemického komplexu, se vytvářely podmínky pro úspěšnou realizaci této stavby. V červnu 1975 byly

vyrobeny první tuny PVC prášku a objem produkce podniku se více než zdvojnásobil. V roce 1977 se začalo s výrobou granulovaného PVC, o deset let později bylo rozhodnuto o výstavbě výrobní jednotky lineárních alfa olefinů. S výrobou se začalo v roce 1992. Jednotka byla z důvodů nízké efektivity zastavena v červenci 2003. [2]

1 PRODUKTY

Hlavním předmětem podnikání Spolany je výroba a prodej chemických výrobků, zejména produktů na bázi etylénu (PVC), surovin pro polyamidová vlákna a konstrukční plasty (kaprolaktam) a anorganických sloučenin (louch sodný, chlor, kyselina chlorovodíková, kyselina sírová, síran amonný, solanka).

Od roku 1975, kdy byl do a.s. Spolana zaveden petrochemický program zpracování etylénu, je v podniku v provozu i výroba suspenzního polyvinylchloridu (S - PVC). Výrobní jednotka postavená na základě technologie převzaté od firmy Hüls, byla v průběhu doby pečlivě zdokonalována na základě nejnovějších poznatků a ekologických požadavků. Je schopna produkovat až 125 tisíc tun S-PVC ročně. Základem procesu výroby polyvinylchloridu Neralit je suspenzní polymerace vinylchloridu ve vodném prostředí za přítomnosti iniciátorů a stabilizátorů. Po odstředění a sušení je výsledným produktem jemný, bílý, dobře sypatelný prášek, tvořený zrny s úzkou distribucí velikosti částic.

Vyráběné typy S-PVC Neralit (prášek) jsou značeny trojmístným typovým číslem, jehož první dvě číslice udávají K-hodnotu, která je mírou střední molekulové hmotnosti polymeru. Jsou to: Neralit 581, Neralit 601, Neralit 682, Neralit 652, Neralit 702.

Dále sem patří granuláty PVC – měkčené a tvrdé typy a také Nerablend, což je prášková neměkčená PVC směs určená pro výrobu vytlačovaných výrobků (tlakové i netlakové trubky, okenní a obkladové profily a pod.).

Dále se zde vyrábí kaprolaktam, který vykazuje minimum nebezpečných vlastností pro životní prostředí, neboť je biologicky snadno odbouratelný. Slouží jako základní surovina pro výrobu polyamidu 6, který se dále používá v textilním a plastikářském průmyslu k výrobě polyamidových textilních a technických vláken a konstrukčních plastů. Pro svou pružnost se tato vlákna uplatňují zejména při výrobě sportovního oblečení i dalších sportovních potřeb - například pro vodní a zimní sporty či vysokohorskou turistiku a horolezectví.

Další chemické výrobky, které Spolana produkuje, jsou určeny jak pro vlastní spotřebu, tak pro využití na domácím i zahraničním trhu. Řada těchto látek nachází uplatnění ve výrobě viskóзовé stříže a hedvábí, papírenském, textilním a tukovém průmyslu, v energetice, hutnictví železa, koželužství.

Například dusík kapalný je čirá kapalina bez zápachu, s bodem varu -196°C . Používá se k podchlazování, vytváření inertního prostředí a ve zdravotnictví.

Kyslík kapalný je čirá namodralá kapalina bez zápachu, s bodem varu -183°C . Používá se při řezání, svařování, oxidačních procesech a ve zdravotnictví.

Kyselina sírová technická je bezbarvá nebo nahnědlá olejovitá kapalina. Zředěná rozpouští kovy. Používá se především v chemickém průmyslu a při úpravě rud.

Kyselina sírová technická, druh Oleum je roztok oxidu sírového v kyselině sírové, koncentrace oxidu sírového je min. 25 %. Používá se v chemickém průmyslu.

Síran amonný je krystalická látka bílé až bíložedé, případně růžovošedé látky. Používá se jako dusíkaté hnojivo pro zemědělství. [3]

2 PŘEHLED VYKÁZANÝCH INDIKÁTORŮ V LETECH 2000 – 2003

Při výrobě chemických látek vzniká řada nežádoucích vedlejších produktů, které jsou vypouštěny do ovzduší, do vody nebo jsou ve formě pevných odpadů ukládány na skládky odpadů. Množství látek, které Spolana vypouští nebo ukládá na skládky je uvedeno v následujících tabulkách.

Tab.I: Přehled emisí do ovzduší [t/rok]

látká	2000	2001	2002	2003
SO ₂	1900	1807	1717	1756
NO _x	1235	1072	982	1039
TL	26	38	46	37
VOC	96	82	59	68
Hg	0,101	0,123	0,053	0,13
VCM	2,2	1,0	1,3	1,0
EDC + EC	2,9	1,5	3,2	0,9

Vysvětlivky: TL ... tuhé látky

VOC ... těkavé organické látky

VCM ... vinylchlorid monomer

EDC + EC ... dichlorethan + ethylchlorid

Oxid siřičitý (SO₂) vzniká při výrobě kyseliny sírové, hydroxylaminsulfátu, síranu amonného, kaprolaktamu a převážná část pochází z podnikové teplárny. Po průchodu odlučovačem nebo po zpracování na pračkách zkrápěných kyselinou sírovou jsou vedeny do komínu. Koncentrace SO₂ v odplynech je měřena kontinuálně.

Oxidy dusíku (NO_x) vznikají při výrobě hydroxylaminsulfátu, síranu amonného, kaprolaktamu a rozhodující měrou se na těchto emisích podílí podniková energetika. Odplyny z výroby jsou na jednotlivých výrobních uzlech zkrápěny ve sprchových pračkách a jsou vedeny do centrálního výduchu, což je komín vysoký 45 m.

Tuhé látky vznikají v provozu elektrolyza při regeneraci titanových anod pro amalgamové elektrolyzéry a také pocházejí z podnikové teplárny. Prachové částice jsou odstraňovány pomocí rukávových filtrů. Přefiltrovaný vzduch je vyfukován do atmosféry mimo budovu s obsahem prachových částic maximálně 10 mg/m^3 .

Těkavé organické látky (VOC) jsou vedlejší produkty z výroby vinylchlorid monomer (VCM) a PVC. Jsou zpracovány v jednotce termického zpracování odpadů za dodržení emisních limitů v souladu s příslušnými předpisy na 30% kyselinu solnou, která se expeduje.

V části termického zpracování jsou instalovány dvě paralelně pracující spalovací pece (linka A a linka B). V lince A jsou spalovány suché a mokré odpaly z VCM a kapalně odpady. Požadovaná spalovací teplota 1300°C je udržována spalováním přídatného paliva zemního plynu. Spaliny jsou ochlazovány na 250°C v kotli na odpadní teplo, ve které je vyráběna středotlaká pára. Následně jsou spaliny opět zchlazeny a chlorovodík je absorbován roztoky různě koncentrované kyseliny chlorovodíkové v absorpční koloně. Spaliny z linky A jsou potom zavedeny na dočištění do koncové vypírky, která je společná pro obě linky.

Odplyn z oxichlorace je samostatně zaveden do linky B, kde je spalován společně s přídatným palivem - zemním plynem, aby se zabezpečila požadovaná teplota 1200°C . Chlorovodík ze spalin linky B je vypírán společně se zbytkem chlorovodíku ve spalinách z linky A v prací koloně. Prací roztok je tvořen 5% kyselinou chlorovodíkovou. Sorpční schopnost je udržována odpouštěním části 5% kyseliny chlorovodíkové a současným dopouštěním čírené vody. 5% HCl je čerpána jako odpadní proud na neutralizaci čistírny odpadních vod. Odplyn z provozu PVC je veden do linky B jako spalovací vzduch.

Aby se dosáhlo zákonem požadovaných úrovní emisí, jsou spaliny z obou linek zavedeny na koncové dočištění do neutralizační kolony, kde jsou zbytky chlorovodíku odstraněny praním zásaditým pracím roztokem. Potřebné pH je udržováno kontinuálním přidáváním roztoku louhu sodného.

Rtuť (Hg) vzniká v provozu elektrolyza (výroba hydroxidu sodného, plynného chlóru a vodíku). V rozhodující míře dochází k emisím do ovzduší ventilací z haly elektrolyzéry, což je dáno vysokou teplotou, při které je elektrolyza provozována, počtem a strojní složitostí elektrolyzérů a tudíž nelze 100 % vyloučit možnost úniku rtuti. Obsah rtuti v pracovním prostředí i emise jsou pravidelně měřeny.

Vinylchlorid monomer (VCM) vzniká při výrobě PVC. Veškeré odpyny obsahující VCM, tzn. odplyn z regenerace, demonomerace odpadních vod, odsávání reaktorů, zásobníků suspenze a odstředivek a odplynů s vyšším obsahem O_2 jsou vedeny do jednotky adsorpce VCM. Zde dochází k adsorpci VCM z odplynů na aktivním uhlí. Po desorpci parou se VCM vrací zpět do výrobního procesu. Jednotka adsorpce pracuje s 90 - 98% účinností. Po průchodu adsorpční jednotkou obsahují odpyny cca 0,01 - 0,05 % obj. VCM, tj. 0,5 - 2,5 kg/h a jsou uváděny do jednotky termického zpracování odpadů (TZO) k termickému zpracování.

Dichlorethan (EDC) vzniká při výrobě vinylchlorid monomeru. Termicky se zpracovává na jednotce termického zpracování odpadů za vzniku kyseliny chlorovodíkové (HCl) a vinylchloridu. Po termickém zpracování je zaveden na koncové dočištění do neutralizační kolony, kde jsou zbytky HCl odstraňovány praním zásaditým pracím roztokem. [1]

Tab.II: Odpadní vody [t/rok]

	2000	2001	2002	2003
CHSK	545	470	389	428
BSK₅	144	128	120	105
NL	348	298	223	238
RAS	15825	13845	8663	14819
N (NH₄⁺)	120	76,9	130	117
N – anorg.	-	229	218	255

Vysvětlivky: CHSK ...chemická spotřeba kyslíku

BSK₅ ... biologická spotřeba kyslíku

NL ... nerozpustné látky

RAS ... rozpuštěné anorganické soli

N (NH₄⁺) ... amoniakální dusík

N – anorg. ... anorganický dusík

CHSK, chemická spotřeba kyslíku, udává množství kyslíku potřebného na oxidaci organických látek za použití oxidačních činidel. V praxi se používají jako oxidační činidla roztoky manganistanu draselného a dichromanu draselného.

BSK₅, biochemická spotřeba kyslíku, je definována jako množství rozpuštěného molekulového kyslíku spotřebovaného za určitý časový interval při aerobním biochemickém rozkladu organických látek přítomných ve vodě. Toto množství kyslíku je úměrné množství přítomných rozložitelných organických látek, a proto je možné z hodnoty BSK odhadovat stupeň znečištění vody. Zkratkou BSK₅ či BSK₂₀ je vyjádřený počet dní, po kterých je v daném vzorku spotřeba kyslíku měřená. [4]

Rozpuštěné anorganické soli (RAS) vznikají při výrobě kyseliny sírové, v závodě elektrolýza, při regeneraci titanových anod a při výrobě kyseliny chlorovodíkové. Anorganicky znečištěná voda je vedena na čistírnu odpadních vod.

Amoniakální dusík a anorganický dusík vznikají v provozu kaprolaktamu, který zahrnuje výrobu hydroxylaminsulfátu, výrobu síranu amonného a výrobu kaprolaktamu. Znečištěná voda je vedena na čistírnu odpadních vod. [1]

Tab.III: Těžké kovy v odpadních vodách v kg

	2000	2001	2002	2003
Hg	10,4	19,5	10,7	15
Cu	333	252	140	88
Zn	640	284	693	452
AOX	6140	3375	7078	2680

Vysvětlivky: AOX ... adsorbovatelné organické halogeny

Hg ... rtuť

Cu ... měď

Zn ... zinek

Měď a **zinek** se používají jako katalyzátory a znečištěná voda je vedena na čistírnu odpadních vod.

Rtut'. Odpadní vody s rizikem kontaminací rtutí pocházejí ze závodu elektrolýza. Znečištěné vody jsou separovány a kontinuálně podrobovány demerkurizaci. Nejprve jsou odpadní vody podrobeny redukci hydrazinem k vyloučení iontové rtuti a poté jsou vedeny na třístupňovou adsorpci rtuti na aktivní uhlí. Demerkurizovaná voda je vedena na čistírnu odpadních vod.

Adsorbovatelné organické halogeny (AOX) vznikají v závodě PVC při výrobě vinylchlorid monomeru (VCM) a PVC. Technologické odpadní vody obsahující chlorované uhlovodíky jsou nejprve podrobeny separaci organické fáze v děliče a poté stripovány parou ve striperu technologických odpadních vod. Po vystripování jsou odpadní vody čerpány do nadzemní jímky a odtud diskontinuálně čerpány na čistírnu odpadních vod.

Veškeré kapalné odpady z PVC představuje odpadní voda. Tato voda obsahuje PVC a malé množství VCM. Veškeré vody obsahující VCM jsou podrobeny demonomeraci, kde se zbavují VCM na obsah menší než 10 ppm. Tyto vody jsou shromažďovány v centrální jímce odpadních vod. Do centrální jímky jsou dále svedeny odpadní vody bez VCM, tj. z vodoproudé vývěvy, matečné louhy z odstředivek a oplachové vody ze sušení a polymerace. Odpadní vody jsou čerpány z jímky odpadních vod na čistírnu odpadních vod. [1]

Tab.IV: Produkce odpadů v tunách za rok

	2000	2001	2002	2003
odpady likvidované skládkováním	37444	41999	36259	28774
z toho popeloviny	32293	28751	23635	25338
nebezpečné odpady	659	634	2349	112
kaly z ČOV	2812	10739	6507	skladovány
ostatní odpad	1680	2899	3768	3324
odpady likvidované spaláním	175	126	1800	409
odpady likvidované recyklací	-	-	655	1614

V provozu kyselina sírová a v provozu kaprolaktam vzniká odpadní síra z čištění jímek a skladových zásobníků, která je vyvážena na skládku odpadů.

V závodu elektrolýza vznikají nebezpečné odpady obsahující rtuť. Aktivní uhlí (cca 3 t/rok) a grafit z rozkladačů amalgamu (cca 3 t/rok) se likvidují na provozu elektrolýza, v jednotce pražení odpadů obsahujících rtuť. Solankové kaly (cca 20 - 30 t/rok), stavební odpad (5 - 10 t/rok), sírou aktivované aktivní uhlí (cca 3 t/rok) jsou likvidovány na jednodruhové skládce nebezpečných odpadů nebo zpracováním u specializovaných externích firem.

V Provozu elektrolýza při regeneraci titanových anod pro amalgamové elektrolyzéry se produkuje abrazivo, jehož větší část (asi 3/4) obsahuje převážně jemné litinové částice s obsahem v průměru 0,15 – 2 % ruthenia ve formě RuO_2 a rovněž oxid titaničitý. Tento odpad je deponován na podnikové skládce. Při plném využití kapacity výroby činí celkové množství odpadního abraziva až 13 tun za rok.

Ve výrobě chlornanu sodného, kyseliny chlorovodíkové a zpracování plynů odpadá ze systému zkapalňování chlóru vysoušedlo, které je po vyčerpání sušící schopnosti zařazeno do kategorie ostatní odpad. Roční produkce je cca 50 kg/rok a je ukládán na skládce Uhy u Prahy.

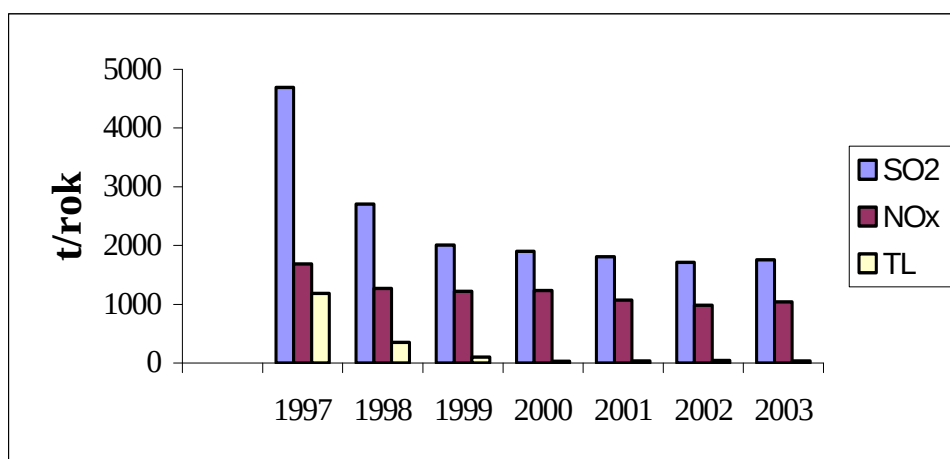
V závodě lineárních alfaolefinů vznikají pevné odpady při výměně náplní molekulových sít, aluminy, výměně uhlíkových filtračních náplní a filtračních svíček, při čištění filtrů a při čištění lapačů pevných částic, které jsou před každou jímkou odpadních vod. Pevné odpady jsou likvidované na skládce Uhy u Prahy a na skládce toxických odpadů Spolana a.s. [1]

3 OCHRANA OVZDUŠÍ

Do konce roku 1999 byla provedena zásadní nápravná opatření pro snížení emisí do ovzduší. V letech 2000 – 2003 se podařilo udržet pozitivní trend. [8]

Snížení emisí oxidů dusíku, tuhých látek a oxidu uhelnatého z podnikové teplárny bylo dosaženo postupnou rekonstrukcí hnědouhelných kotlů K6 a K7, které byly mj. vybaveny novými hořáky a filtračním systémem kouřových plynů. Snížení emisí SO₂ bylo dosaženo využitím tuzemského uhlí s nízkým obsahem síry. Nejstarší roštové uhelné kotle byly nahrazeny kotlem plynovým. Nedílnou součástí omezování emisí z teplárny je snižování spotřeby primárních paliv dosahované využitím tepla chemických reakcí pro výrobu páry. [6]

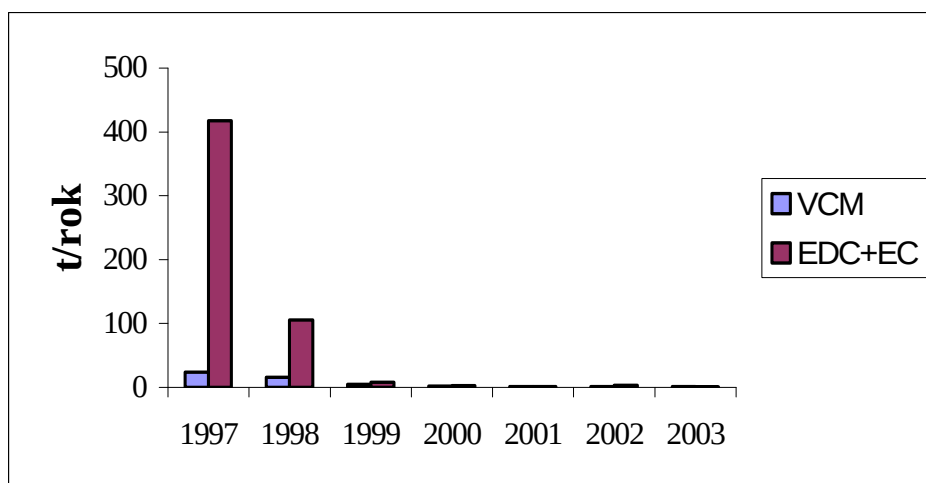
Dalším významný opatřením bylo vybudování zařízení pro termické zpracování plynných a kapalných odpadů z výroby vinylchlorid monomeru a PVC. Podklady pro poptávkové řízení zpracovala Spolana a.s. v roce 1992. Již v této době požadovala u dodavatelů technologií s garancí emisního limitu dioxinů 0,1 nanogramů/m³, který byl vyhlášen v ČR až v roce 2000. Současné emise chlorovaných uhlovodíků výroby vinylchlorid monomeru (VCM) a PVC jsou tak na úrovni nižší než jedno procento v porovnání s původní technologií. Snížení emisí NO_x z výroby kaprolaktamu bylo dosaženo změnou technologie. [9]



Obr.1: Emise podnikové teplárny 1997 – 2003

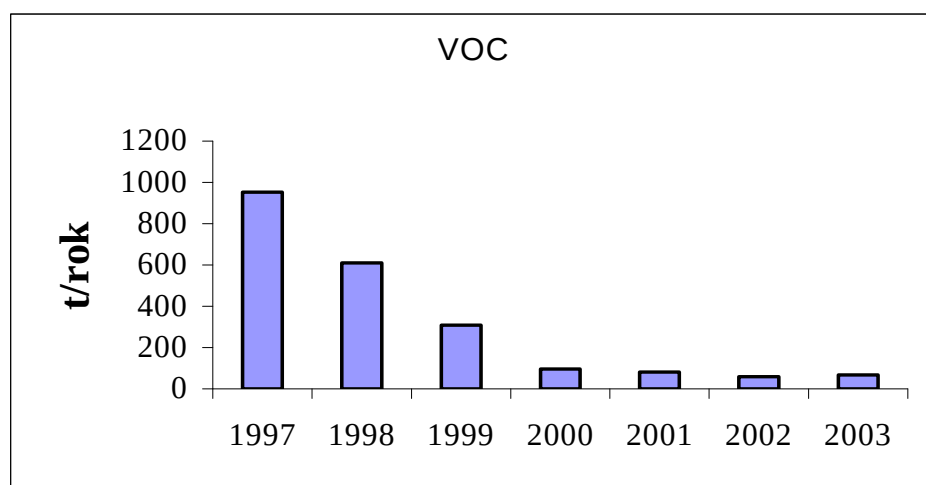
Provoz jednotky termického zpracování odpadů (TZO), sloužící ke zpracování plynných a kapalných odpadů z výroby vinylchlorid monomeru (VCM) a PVC, byl v roce

2000 hodnocen jako úspěšný. V roce 2001 se podařilo emise VCM, dichloreтанu a etylchloridu v porovnání s rokem 2000 snížit na polovinu. Svoji dobrou technickou úroveň potvrdila jednotka TZO i kontrolním měřením emisí polychlorovaných dibenzo-p-dioxinů a dibenzofuranů (PCDD/F). [6]



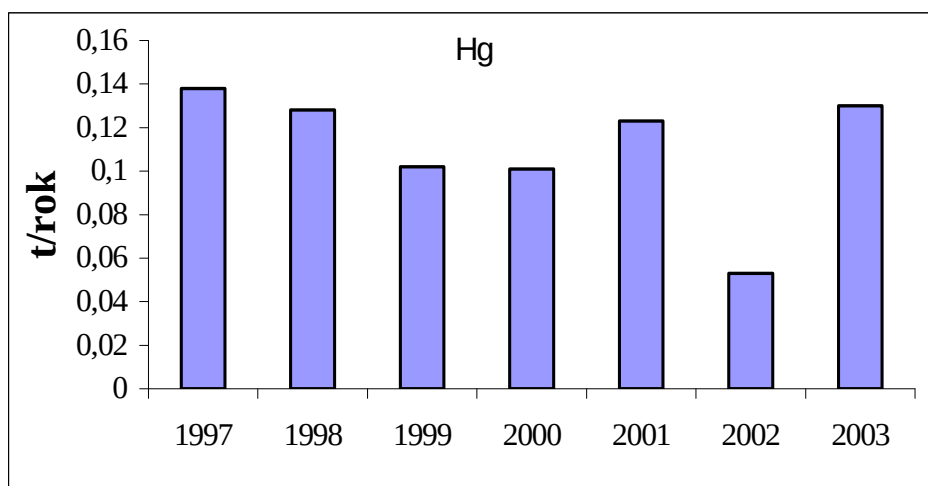
Obr.2: Emise chlorovaných uhlovodíků z výroby VCM a PVC

Společnost věnuje velkou pozornost těkavým organickým látkám, označovaným jako VOC, pro jejich potenciálně negativní účinek na lidské zdraví a v řadě případů jako prekursorů vzniku přízemního ozónu. V předchozím období byla řešena zejména otázka tzv. makropolutantů spojených se spalovacími procesy. [5]



Obr.3: Celková emise těkavých organických látek

Při amalgamové výrobě chlóru je značná pozornost věnována emisím rtuti do životního prostředí. V oblasti ochrany ovzduší se pozornost soustřeďuje zejména na halu elektrolyzérů a vysoký stupeň demerkurizace produkovaného vodíku. Jen v roce 2003 byl přerušen pozitivní vývoj tohoto ukazatele jak v absolutním, tak i poměrném vyjádření. Pro posouzení této skutečnosti je nutné vzít v úvahu mimořádně vysokou potřebu přerušování výroby v prvním čtvrtletí pro nezbytné odstraňování drobných technických nedostatků způsobených povodní. I přesto však Spolana emisní limit plnila. Cílem podniku je splnění dobrovolného závazku evropského sdružení Eurochlor. [8]



Obr.4: Celková emise rtuti

V letech 2000 – 2003 nebyl překročen žádný z emisních limitů. V roce 2000 byla dlouhodobě odstavena výroba viskózní stříže a tím i emise sirouhlíku a sulfanu. [5] Ve druhé polovině roku 2003 byla zastavena výroba lineárních alfaolefinů (LAO) a tím byla ukončena činnost tří zdrojů znečišťování ovzduší. [8]

Spolana provozovala vlastní imisní monitoring, který byl zapojen do regionálního monitoringu okresu Mělník. Od roku 2001 jsou do tohoto systému včleněny i subsystémy kontinuálního měření emisí výrobních závodů a podnikové teplárny. Výsledky monitoringu ovzduší jsou pravidelně poskytovány orgánům veřejné správy. [7]

4 ODPADNÍ VODY A OCHRANA PODZEMNÍCH VOD

Odpadní vody z jednotlivých technologií jsou separovaně čištěny od specifických kontaminantů. Předčištěné vody jsou pak společně čištěny na centrální mechanicko biologické čistírně, která je v provozu od roku 1967. Ta zajišťuje i čištění odpadních vod z Veterinárního asanačního ústavu Tišice, PLIVA - Lachema a.s. Neratovice a městské kanalizace Neratovice. [8]

Čistírna odpadních vod Spolana a.s. (dále ČOV) je rozmístěna v severovýchodní části závodu. ČOV se skládá z anorganické a biologické linky a dočištění na odkališti S2. Na ČOV přitékají odpadní vody dvěma kanály tzv. linkou A a linkou B.

Do linky A jsou segregovány odpadní vody s anorganickým znečištěním. Anorganická linka, kde jsou čištěny vody z výroby kyseliny chlorovodíkové, kyseliny sírové, vodárny, energetiky, elektrolýzy, výroby polyvinylchloridu, dále pak anorganicky znečištěné vody z výplachu cisteren a externí vody z Lachemy. Maximální přítok na primární sedimentaci anorganické linky je 1 200 m³/hod.

Linku A tvoří tyto části: hrubé předčištění, česle, neutralizace odpadní vody, primární sedimentace, zařízení společná pro transport odpadních vod anorganické a biologické linky.

Odpadní voda z linky A je na ČOV přiváděna otevřeným kanálem přes hrubé česle a měrný žlab. V otevřeném kanále je prováděna na základě změřeného pH automatická neutralizace vápenným mlékem. Po přidání vápenného mléka je odpadní voda probublávána vzduchem pro dokonalé promíchání. Směs je vedena do podélných odsazovacích nádrží, kde dojde k separaci vysrážených kalů a vyčištění odpadní vody. Vyčištěná odpadní voda je vedena do čerpací stanice, odkud je společně s vyčištěnou odpadní vodou z B linky čerpána do retenční nádrže (odkaliště S2) na pravém břehu Labe. Při plánovaných odstávkách lze přepojit A linku do B linky a opačně.

Do B linky jsou svedeny odpadní vody převážně znečištěné organickými látkami. Na biologické lince jsou čištěny vody, obsahující převážně biologicky odbouratelné látky z výroben kaprolaktamu, vinylchloridu, technicko-inženýrského ústavu, kvalifikované chemie, odkalů cirkulační chladicí vody. Odpadní vody ze závodu lineárních alfaolefinů jsou přiváděny na předčištění a odtud biologickou čistírnu odpadních vod. Současně jsou čištěny splaškové vody, přiváděné samostatnými kanalizačními řady ze závodu, z města

Neratovic, z Veterinárního asanačního ústavu Tišice a odpadní vody od externích firem. Maximální přítok na primární sedimentaci biologické linky je 1 870 m³/hod.

Linku B tvoří tyto základní části: hrubé předčištění, česle, šneková čerpací stanice a neutralizace, jemné předčištění, primární sedimentace se zařízením pro odvodňování a zahušťování kalů, aktivace s dmychárnou, dosazovací nádrže s čerpací stanicí pro recirkulaci kalů, čerpání vyčištěné vody na odkaliště S2.

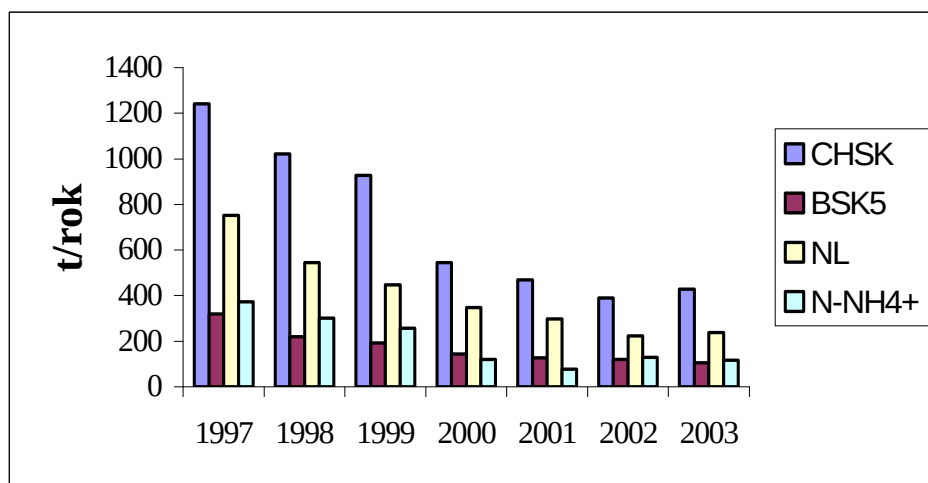
Odpadní voda z B linky převážně znečištěná organickými látkami je po průchodu přes hrubé česle a měrný žlab čerpána šnekovým čerpadlem na neutralizační stanici, kde je na základě změřeného pH automaticky neutralizována vápenným mlékem. Pro lepší průběh neutralizace je směs provzdušňována v otevřeném kanále a poté čerpána do kruhových usazovacích nádrží typu DORR, se strojním vyklízením kalů. Takto upravená voda je čerpána do aktivačních nádrží. Do těchto nádrží je přivedena jak je výše uvedeno odpadní voda z Veterinárního asanačního ústavu (voda je předčištěna v autoklávech, za vysoké teploty a tlaku), městské splašky, závodní splašky a odpadní voda z výroby lineárních alfaolefinů rovněž předupravena.

V aktivačních nádržích dochází k biologickému čištění aktivovaným (biologicky oživeným) kalem. Aktivace je provozována jako středně až hrubobublinová aktivace s podélným tokem.

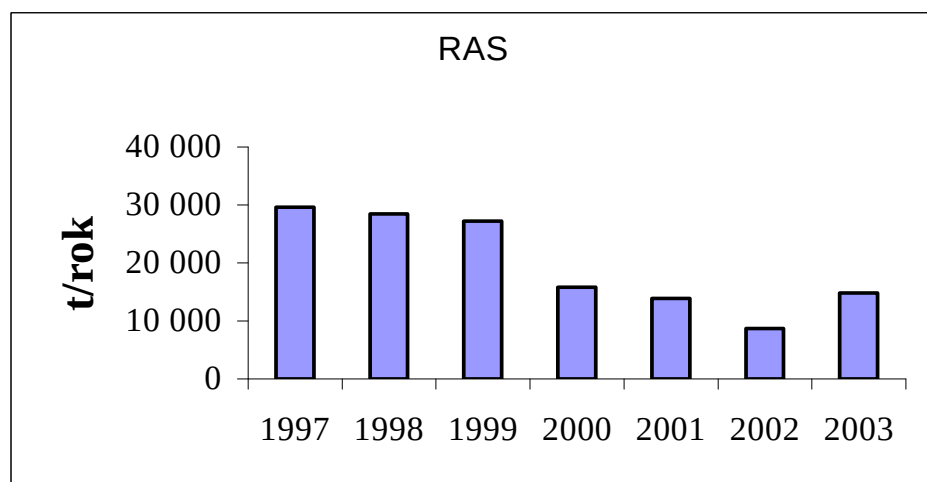
Směs vyčištěné vody a kalu je vedena do usazovacích nádrží (4 obdélníkové se strojním vyklízením kalů a 2 kruhové typy DORR, také se strojním vyklízením kalů). Po odsazení kalů je vyčištěná odpadní voda z B linky vedena do jímek čerpací stanice. Odtud jsou odpadní vody čerpány společně s vyčištěnými odpadními vodami A linky do retenční nádrže (odkaliště S2). Zde dochází k dočištění a homogenizaci vypouštěných vyčištěných odpadních vod a takto upravené odpadní vody jsou společně s vodami z hydrotransportu popelovin vypouštěny výustí K 10 do Labe.

Kal z usazovacích a odsazovacích nádrží je čerpán do zahušťovacích nádrží. Zahuštěný kal (kaly z primárních sedimentačních nádrží obou linek a přebytečný aktivovaný kal) je odvodňován na sítopásových lisech nebo odstředivce. Kalová voda z odvodňování je vracena na začátek čistícího procesu B linky. [1]

Množství vypouštěného znečištění v odpadních vodách vykazuje postupně se snižující hodnoty, docilované zejména úpravami výrobních technologií. V následujících grafech je uveden vývoj vypouštěného znečištění podle nejsledovanějších ukazatelů. [5]



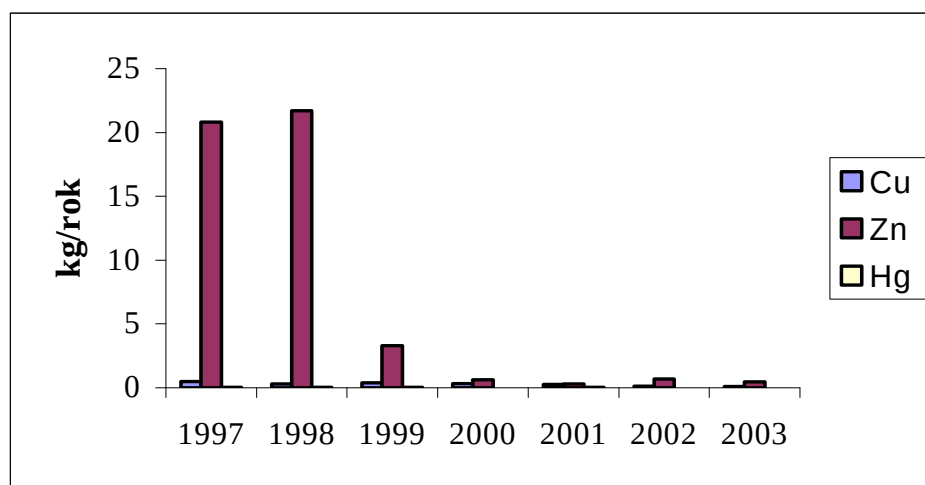
Obr.5: Ukazatelé znečištění odpadních vod



Obr.6: Celkové emise rozpuštěných anorganických solí (RAS)

Množství vypouštěného znečištění, jak je znázorněno v grafech, má klesající trend. Výjimkou je nárůst amonného iontu. Při zachování celkového množství dusíku došlo ke snížení nitrifikačního procesu. Pro hodnocení roku 2002 je i zde nutné připomenout dopady srpnové povodně, která postihla i čistírnu odpadních vod. Byla přijata mimořádná opatření k zamezení vypouštění znečištěných vod z podniku. Provoz čistírny odpadních vod byl obnoven pro zpracování splaškové vody z podniku již 26.9.2002 a od 1.10.2002 byly čištěny vody z kanalizace města Neratovice. Provoz čistírny a vypouštění odpadních vod po povodni byl řízen tak, že podnik nebyl nucen požádat o vydání mimořádných limitů znečištění. [7]

Vedle kontaminantů uvedených v předchozích grafech je sledováno i znečištění těžkými kovy (viz. Obr.7) a také adsorbovatelnými organickými halogeny, polyaromatickými uhlovodíky, benzenem, toluenem, xylenem a těkavými organickými látkami. U relevantních polutantů byly zjištěny v odpadních vodách tyto hodnoty vypouštěného znečištění:



Obr.7: Relevantní polutanty v odpadních vodách

Monitoring odpadních vod se provádí v areálu Spolany na pravém i levém břehu řeky Labe. [5 - 8]

5 NAKLÁDÁNÍ S ODPADY

Spolana a.s. disponuje vlastní skládkou pro nebezpečný odpad a odkalištěm popelovin. Odpady kategorie ostatní, odpady vhodné ke spálení a recyklaci předává externím firmám. [8]

Nakládání s nebezpečným odpadem pro celou společnost bylo povoleno rozhodnutím Okresního úřadu v Mělníce, ze dne 6.5.1993, na dobu neurčitou. Kromě toho byla vydána příslušná správní rozhodnutí pro jednotlivá zařízení.

Skládka toxického odpadu (STO) je umístěna v pravobřežním areálu Spolana a.s. na katastrálním území obce Tišice, na místě původní skládky toxických odpadů S1-V, která byla asanována jako stará ekologická zátěž. Stále zde probíhá sanační čerpání podzemních vod. Zařízení bylo uvedeno do provozu v roce 1997 a má projektovanou kapacitu $90\,000 + 5\,000\text{ m}^3$. Podle zákona 125/1997 Sb. je za účelem budoucí rekultivace skládána na bankovní účet společnosti povinná finanční rezerva.

STO se skládá ze dvou oddělených zařízení: jedním je samotná skládka skupiny S IV, druhým pak kóje. Pro obě části skládky jsou zpracovány vlastní provozní řády, které byly schváleny Okresním úřadem v Mělníce dne 12.10.1998.

Skládka skupiny S IV o výměře 3,4 ha, je vybavena vlastním tělesem skládky, které je proloženo drenážním potrubím, zakrytým kombinovaným těsněním a vymezeno 4,5 m hrázi, nasypanými ze zhutnělých popelovin a překrytými fólií. Hráze jsou zatíženy pneumatikami a přikryty štěrkem, vnější svahy jsou zatravněny.

Kóje jsou součástí jednodruhové skládky toxických odpadů. Kójí je pět, čtyři z nich jsou z vnitřní strany železobetonové konstrukce těsněny kotvenou HDPE fólií o tloušťce 3 mm, pátá je opatřena kotvenou těsnicí fólií HDPE, s hliníkovou vložkou o celkové tloušťce 5 mm. Tato kóje slouží k zneškodnění odpadů s obsahem chlorovaných uhlovodíků. Pro ukládání odpadu jsou určeny sudy o objemu 200 l, vhodné pro manipulaci jeřábem, které budou umístovány až do pěti vrstev nad sebou. Prostor mezi sudy bude naplněn samotuhnoucí cementopopílkovou suspenzí. Zalévání bude prováděno po etapách, každá vrstva sudů samostatně. V současné době je naplněna první kóje cca z 1/5, ostatní

kóje, včetně kóje na odpad s obsahem chlorovaných uhlovodíků, jsou prázdné. Provozní kóje je zastřešená s uzavřeným odtokem dešťových vod.

K nakládání s odpadními vodami ze skládky je určen kontrolní objekt. Voda je zde shromažďována ve třech nádržích, odkud je podle potřeby a charakteru znečištění čerpána na pískové filtry a demerkurizaci na aktivním uhlí. Pokud nejsou překročeny limity znečištění odpadní vody, je vypouštěna do dočišťovací nádrže S2 a poté vypouštěna do Labe. Kaly a prací voda z filtrů jsou svedeny do kalového hospodářství skládky a odtud do ČOV Spolana a.s. Čtyři dosud neprovozované kóje skládky toxického odpadu jsou odvodněny samostatným systémem, napojeným na odvodňovací systém úložiště popelovin S4-J.

Monitoring skládky je prováděn z hlediska ochrany vod, hydrogeologie, ochrany ovzduší a geodézie.

Z vodohospodářského hlediska je zde monitorována jakost vod, vypouštěných z kontrolního objektu a to odběry 2x týdně, dále při mimořádných situacích z nádrže kontaminovaných vod a před každým vypouštěním nádrží kalového hospodářství. Všechny vzorky jsou analyzovány v laboratoři útvaru Řízení jakosti ve Spolaně. Výsledky se zaznamenávají do provozního deníku skládky toxických odpadů. Mimo to je externě monitorováno firmou Ekohydrogeo i sanační čerpání z vrtů.

Pro účely sledování v oblasti hydrogeologie je zde zřízen systém 4 čerpacích a 6 pozorovacích vrtů uvnitř skládky a 6 pozorovacích vrtů umístěných vně podzemních stěn skládky. Smyslem tohoto systému, provozovaného externí smluvní firmou Ekohydrogeo je zejména sledování hladiny podzemních vod. Kvalita ovzduší v prostoru skládky je monitorována mobilním odběrovým vozidlem Spolana a.s. a to minimálně 1x měsíčně. V případě podezření na mimořádný únik škodlivin nebo při inverzi, může být četnost měření zvýšena. V emisích jsou sledovány zejména chlorované uhlovodíky – vinylchlorid monomer, etylchlorid a 1,2-dichloreten.

Geodetické sledování zahrnuje monitoring poklesů hrází, pohyb kójí a pohyb odměrných bodů na vrtech pomocí výškových značek a je prováděno rovněž firmou Ekohydrogeo.

Provozní řády obou uvedených zařízení obsahují kromě popisné části i seznam odpadů, které je povoleno ukládat pouze po jejich stabilizaci a které ukládat nelze. Podstatnou součástí těchto materiálů jsou i opatření pro případ havárie. Dalším provozním

dokumentem jsou pracovní instrukce, kde je popsáno pracoviště a jeho zařízení a jsou zde uvedeny postupy řešení mimořádných situací. [1]

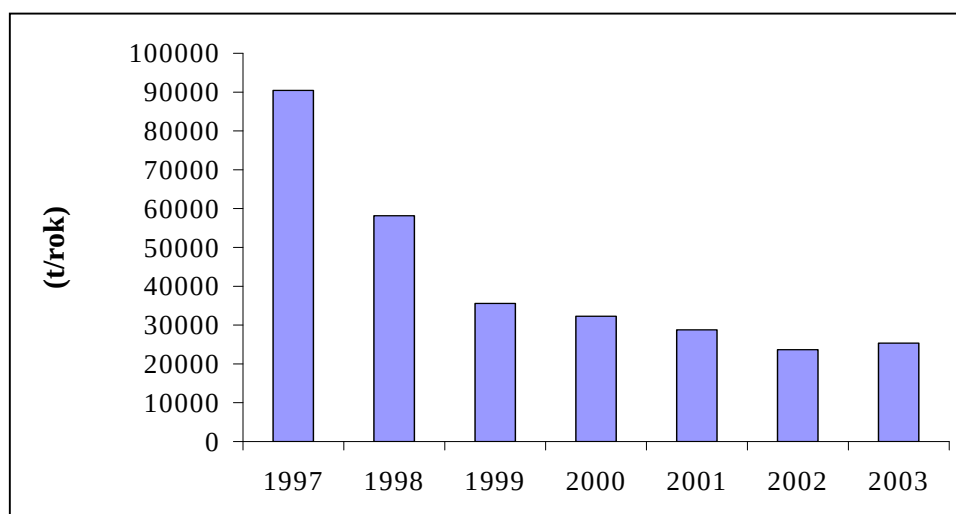
Odkaliště popílku S4-J je zařízení, které je umístěno obdobně jako skládka toxických odpadů na pravém břehu Labe, zaujímá plochu 126 000 m² a slouží k ukládání popela z uhelných kotlů závodu Energetika ve formě hydrosměsi. Z legislativního hlediska se tedy jedná o skládku skupiny S II. Materiál je dopravován hydraulicky potrubím přes Labe a je do odkaliště naplavován druhou plavicí odbočkou k severozápadu odkaliště. Odsazená voda je odebírána severní věží a přes dočišťovací nádrž je svedena do Labe. Odkaliště je provozováno od roku 1984, má projektovanou kapacitu 440 000 m³. Volná kapacita činí cca 80 %. [1]

V roce 2000 došlo k mírnému snížení množství popelovin v důsledku menšího množství spáleného uhlí a jeho vyšší výhřevností a k významnému poklesu výskytu nebezpečného odpadu v důsledku dlouhodobého odstavení výroby viskózní stříže. [5]

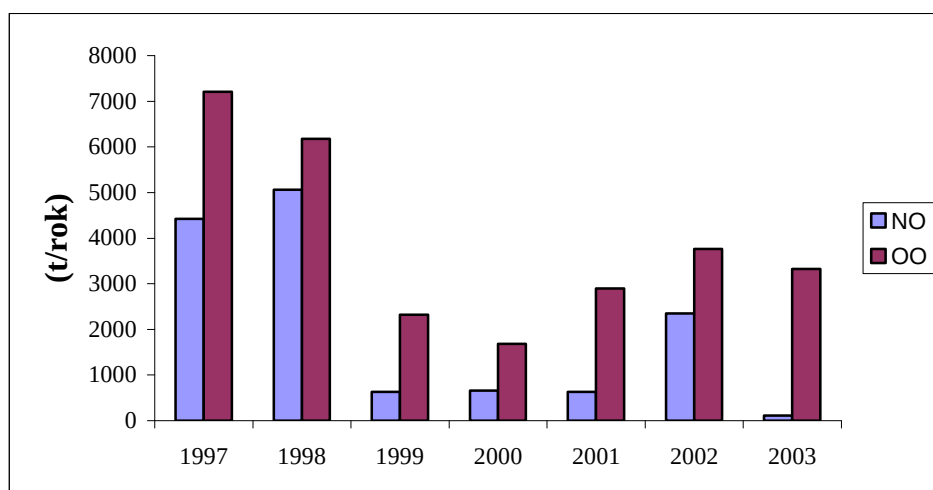
Ve srovnání s rokem 2000 bylo v roce 2001 dosaženo snížení výskytu tuhých odpadů, včetně kalů z ČOV o cca 9 %. Na výsledku se promítá zejména pokles popelovin, docílený spalováním energeticky bohatšího uhlí a nižší spotřeby tepla. [6]

Po úspěšném schvalovacím řízení byl v roce 2002 zahájen provoz skladu kalů z čistírny odpadních vod v prostoru laguny S1-Z. Po vytvoření dostatečné zásoby kalů a popelovin bude tohoto materiálu využito pro tvorbu minerálního těsnění k překrytí této laguny v rámci její rekultivace. Prostor připravovaný k rekultivaci je zabezpečen nepropustnými podzemními stěnami. [7]

Rovněž v oblasti nakládání s odpady bylo po srpnové povodni rovněž nutné přijmout mimořádná organizační opatření k zabezpečení nakládání s odpady vzniklými v důsledku povodně. Nárůst výskytu odpadů způsobený povodní je zřejmý z grafického znázornění (viz. Obr.8 a Obr.9)



Obr.8: Množství popelovin



Obr.9: Množství odpadu kategorie ostatní a nebezpečný

6 POVODEŇ 2002

Mimořádně vydatné srážky, zejména v jižních Čechách ve dnech 6. a 7. srpna 2002 a následně znovu 11. a 12. srpna a v severovýchodních Čechách 12. a 13. srpna způsobily extrémní povodňové průtoky též na některých vodních tocích uceleného povodí Labe. Nejkritičtější situace byla na dolním Labi.

Při zatopení Spolany vnikla voda do skladů chloru (objekty E 4920 a E 4990 - starý a nový sklad) v závodě elektrolýza. Vlivem vztlaku zátopové vody došlo ke zvednutí zásobníků kapalného chloru, k narušení těsnosti potrubních rozvodů u několika zásobníků a k utržení mezikusů pod uzavíracími armaturami na jednom ze zásobníků ve skladu E 4990. Ve dnech 15.8. - 23.8.2002 pak došlo k úniku 80,716 t chloru ze zásobníků do vody a do ovzduší, z toho 15.8. a 23.8.2002 v množství, které opodstatňovalo vyhlášení chemického poplachu III. stupně. Při události, klasifikované jako závažná havárie podle zákona č. 353/1999 Sb. nedošlo ke zranění osob, které by mělo za následek pracovní neschopnost. Míra poškození vegetace v okolí podniku, působením chloru uniklého do ovzduší, byla předmětem šetření speciální komise.

Část chloru uniklého ze zařízení (zásobníky a potrubní rozvody) byla absorbována do vody při zatopení obou skladů chloru povodňovou vlnou. Voda nasycená chlorem vytekla ze skladu byla silně naředěna zátopovou vodou a pravděpodobně částečně neutralizována chemickými látkami přítomnými ve vodě (rozpuštěný síran amonný ze skladu závodu kaprolaktam). Podle míry zředění lze předpokládat, že nezpůsobila žádné škody. Po naředění chlor reaguje s anorganickými a organickými látkami ve vodě v závislosti na pH, teplotě a přítomnosti nerozpuštěných látek. Chlor není látka stálá a reaguje se svým okolím během několika minut až hodin v závislosti na koncentraci a výše uvedených podmínkách. S ohledem na to, že voda ze skladu byla vedena do povodňové vody s vysokým obsahem rozpuštěných i nerozpuštěných látek, lze předpokládat velmi rychlé rozptýlení (rozředění) chloru.

Vzhledem k tomu, že srpnová povodeň zaplavila celý areál Spolany, dokázala do určité míry poničit všechny budovy, sklady a technologická zařízení. Zničila i oba sklady kapalného chloru.

Úniky chloru do ovzduší, ke kterým v důsledku povodně došlo, představovaly největší ohrožení okolí Spolany. Proto se vedení Spolany rozhodlo zabezpečit sklady proti

únikům nebezpečného plynu na v tuto chvíli nejvýše možnou technickou úroveň. V praxi to znamená, že tzv. starý sklad, byl rekonstruován a byl vylepšen mnoha technickými úpravami, tzv. nový sklad byl vyřazen z provozu a skladování chloru se v něm neobnovilo. Dnes již existuje studie na výstavbu zcela nového moderního skladu chloru, která obsahuje veškeré prvky nejlepších ve světě existujících technologií (BAT) a Spolana se bude snažit výstavbu nového skladu chloru zahájit v dohledné době.

Kromě chloru unikli do okolního prostředí v době povodní od 14.8. do 18.8. 2002 i jiné nebezpečné látky, které jsou uvedeny v tabulce (viz. Tab.V).

Tab.V: Nebezpečné látky, které unikly do okolního prostředí (uvedena maximální hodnota)

název látky	celkové množství	uniklé množství
síran amonný	3350 t	2380 t rozpuštěno ve vodě a odplaveno
CO ₂	71 t	71 t uniklo ze zásobníku z důvodu přehřátí a otevření pojistného ventilu
H ₂ SO ₄	6650 t	7 t neutralizace kanálu, 36 t neutralizace NaOH do chem.kanálů
olej ze spínačů	400 l	400 l vyplaveno vodou do Labe
oleje (PVC) z kompresorů	5300 l	5300 l uniklo při zatopení čerpadel
olej (LAO) z kompresorů	4500 kg	4500 kg uniklo při zatopení čerpadel
Ca(OH) ₂	22,7 t	150 kg uniklo při zatopení
NaOH pecky	800 kg	500 kg uniklo při zatopení
Na ₂ SO ₃	700 kg	400 kg uniklo při zatopení
chlorované uhlovodíky	50 kg	50 kg uniklo při zatopení
odpadní LAO	600 kg	600 kg uniklo při zatopení do odpadních vod
pěnidlo pro SHZ	150 kg	uniklo při zatopení
NALCO (přípravek na úpravu vod)	150 kg	uniklo při zatopení
sůl vakuovaná	1000 t	únik do Labe
soda kalcinovaná	30 t	únik do Labe

CaCl ₂	40 t	únik do Labe
vápenný hydrát	1 t	únik do Labe
mazut	109 t	30,5 t zachyceno v areálu závodu

V důsledku povodně byl proveden monitoring vod a sedimentů externími organizacemi (viz. níže uvedené tabulky). Stanovovanými látkami byly polychlorované dibenzo-p-dioxiny a dibenzofurany (PCDD/F) a rtuť.

Jednou z firem, která odebírala vzorky, byla firma ECOCHEM. Odběr se uskutečnil 16.8. 2002 mezi 13.00 a 19.00.

Tab.VI: Odběr vzorku pro stanovení PCDD/F firmou ECOCHEM

číslo vzorku	místo odběru	I – TEQ [pg/l]
1	Voda - Labe železniční most 1m pod hladinou	2,0
2	Voda - Labe železniční most hladina	0,0
3	Voda - Libiš nad čistírnou	8,9
4	Voda - Labe pod Spolanou profil F2A	0,2
5	Voda - Labe - Štěpán	2,3
6/1	Voda objektem A 1420	161,1
6/2	Sediment nad objektem A 1420	8,88 ng/l
7/1	Voda - prostor mezi povodňovou zídou a objektem A 1030 (vnitřní prostor)	1150
7/2	Voda - prostor vně povodňové zídky a objektem A 1030	44,5

Pozn.: Limit pro povrchové vody nebyl stanoven.

Maximum pro průmyslové oblasti (doporučení SRN) I-TEQ = 10 ng/g

Ve vzorcích č.1 až č.5 byla stanovena řada těkavých organických látek včetně rtuti a podle nařízení vlády ČR 82/1999 Sb. nebyly pro tyto sloučeniny, které jsou ve zmíněném nařízení uvedeny, překročeny povolené limity pro povrchové vody.

Tab.VII: Odběr vzorku pro stanovení rtuti

číslo vzorku	místo odběru	[mg/l]
1	Voda - Labe železniční most 1m pod hladinou	< 0,0003
2	Voda - Labe železniční most hladina	< 0,0003
3	Voda - Libiš nad čistírnou	< 0,0003
4	Voda - Labe pod Spolanou profil F2A	< 0,0006
5	Voda - Labe - Štěpán	0,0006
8/1	Voda - východní strana staré elektrolýzy cca 12 m od budovy	0,0019
8/2	Sediment - východní strana staré elektrolýzy cca 12 m od budovy	120 mg/kg

Pozn.: Limit pro povrchové vody je 0,001 mg/l.

Další odběr se uskutečnil po dohodě s Českou inspekcí životního prostředí (ČIŽP) dne 22.8.2002 mezi 10.00 - 13.00 (viz.Tab.VIII).

Tab.VIII Odběr vzorku pro stanovení PCDD/F odebraný ČIŽP

číslo vzorku	místo odběru	I – TEQ [ng/g]
D1	Sediment vně ohrady objektu A 1420 - směsný vzorek	1,88
D2	Sediment - dvůr objektu A 1400 (Despon) - směsný vzorek	15
D3	Sediment - komunikace na severní straně objektu A 1030 (vně zídky) - směsný vzorek	1,08
S1	Sediment levobřežní komunikace S1 - směsný vzorek z 24 odběrů pokrývajících úsek v délce cca 1 214 m	0,021
U5	Sediment ulice U5 - směsný vzorek z 12 odběrů pokrývajících úsek v délce cca 420 m	0,0595
hydro	Sediment levý břeh Labe louka Lobkovice cca 600 m nad hydrem - směsný vzorek z úseku 20 metrů - 5 odběrů	0,0192

Pozn. Maximum pro průmyslové oblasti (doporučení SRN) I-TEQ = 10 ng/g

Získané výsledky monitoringu vody a sedimentů nasvědčují, že únik dioxinů ze zaplaveného objektu A1030, respektive zneprístupněného terénu v okolí objektu A 1420, neznamená významnější zvýšení zdravotního rizika pro zaměstnance podniku a rozšíření kontaminace vně podniku podle získaných výsledků není významné. Toto hodnocení je založeno na porovnání naměřených hodnot s návrhy německých a holandských limitů pro jednotlivé druhy půd a sedimentů.

Rovněž monitoring rtuti nepotvrdil významnější poškození životního prostředí v důsledku povodně.

Hodnocení úniku dalších látek lze hodnotit objektivněji pomocí výsledků monitoringu prováděného podniky Povodí Vltavy a Povodí Labe, vyhodnocovaným Ministerstvem životního prostředí ČR v součinnosti s Výzkumným ústavem vodohospodářským T.G.Masaryka. Monitoring na profilu Labe Na Štěpáně zaznamenal zvýšení koncentrace amonného iontu proti průměru v letech 2000 - 2001 téměř až na čtyřnásobek. Maximální koncentrace 1,6 mg/l byla zjištěna 16.8.2002. Platný limit pro povrchové vody je však 2,5 mg/l. Nelze tedy uvažovat o významnějším negativním dopadu na životní prostředí.

Nevýznamný a kolísající je pohyb koncentrace rozpuštěných látek, což může být způsobeno částečným rozpuštěním kuchyňské soli. Koncentrace absorbovatelných chlorovaných uhlovodíků se pohybovala v úrovni průměru období 2000 - 2001. Ani maximální nalezená hodnota nepřekročila limit pro povrchové vody. [9]

7 BEZPEČNOST PRÁCE

V roce 2000 bylo v podniku registrováno 32 pracovních úrazů, z toho 4 úrazy žen. Žádný z pracovních úrazů nebyl těžký, smrtelný ani hromadný. V roce 2000 byla Klinikou nemocí z povolání Všeobecné fakultní nemocnice Praha vyhlášena jedna nemoc z povolání. Jednalo se o zhoršení zdravotního stavu po intoxikaci dioxiny v letech 1968 – 1969. [5]

V roce 2001 bylo v podniku registrováno 27 pracovních úrazů, z toho 11 úrazů žen. V roce 2001 byly Klinikou nemocí z povolání Všeobecné fakultní nemocnice Praha vyhlášeny tři nemoci z povolání. Ve dvou případech se jednalo o zhoršení zdravotního stavu po intoxikaci dioxiny v letech 1968 - 1969. Ve třetím případě se jednalo o kontaktní alergický ekzém z důvodu přecitlivělosti na chrom a nikl. [6]

V roce 2002 byl přerušen pozitivní vývoj snižování úrazovosti z předchozích let. Úrazovost byla poznamenána zejména důsledky katastrofální povodně, kdy musely být prováděny úklidové a sanační práce na zasažených objektech. Ve srovnání s rokem 2001 došlo ke zvýšení celkové úrazovosti o devět případů. [7]

V roce 2003 dosáhla Spolana v oblasti bezpečnosti a ochrany zdraví při práci svých zaměstnanců významného zlepšení. Bylo registrováno 19 pracovních úrazů, z toho 4 úrazy žen. Razantní zvýšení intenzity kontrolní činnosti a vymáhání dodržování předepsaných bezpečnostních pravidel mělo výrazně pozitivní vliv na bezpečnost.

Od 1. března 2003 byl zaveden motivační program zaměřený na bezpečnost a ochranu zdraví zaměstnanců při práci. Cílem motivačního programu je pozvednout povědomí v oblasti bezpečnosti práce a havarijní prevence na vyšší úroveň. Jedná se zároveň i o přípravu Spolany na zavedení pravidel projektu Bezpečný podnik, kde jedním z hodnocených ukazatelů je komunikace se zaměstnanci a jejich motivování na zjišťování rizikových stavů a situací, které by mohly znamenat nebezpečí pro obsluhu, technologické zařízení nebo okolí.

Stínem na dobrých výsledcích roku byl smrtelný úraz ze dne 5.2.2003, kdy došlo k udušení pro nedostatek kyslíku v atmosféře uvnitř cisterny při jejím čištění. [8]

8 STARÉ EKOLOGICKÉ ZÁTĚŽE

Vzhledem k tomu, že je historie Spolany a.s., Neratovice poměrně dlouhá, tak jsou v areálu chemické továrny evidovány ekologické škody vzniklé v průběhu předchozí činnosti podniku tzv. „staré zátěže“. [10]

Staré ekologické zátěže jsou pozůstatky lidské činnosti s negativními dopady na životní prostředí, jako je znečištění podzemních vod, kontaminace zemin a staveb. Důležitým nástrojem pro posuzování rizik souvisejících se znečištěním horninového prostředí, stavebních konstrukcí a skládek odpadů je analýza rizik. Dalším důležitým dokumentem je EIA, která se zabývá hodnocením vlivů stavby na životní prostředí. [11]

Protože má Spolana uzavřenou tzv. ekologickou smlouvu s Fondem národního majetku ČR (FMN), má stát závazek uhradit náklady spojené s ekologickou zátěží vzniklou před privatizací až do výše garance, která v případě Spolany činí 4,3 miliardy Kč. Postupně jsou jednotlivé zátěže sanovány a sanační práce probíhají po etapách již několik let. [12]

V roce 1992 vypracovala pro Ministerstvo životního prostředí ČR americká společnost ICF Incorporated, za spolupráce čtyř českých firem, technicko-ekologickou studii, zabývající se problematikou objektů kontaminovaných dioxiny (A 114, A 1030, A 1420), starou skládkou toxických odpadů a kontaminací podzemních vod. [9]

8.1 Sanace skládky toxických odpadů

Jako první byla ukončena sanace skládky toxických odpadů (STO) na pravém břehu Labe. [10] Skládka byla využívána od 70. let ke skladování odpadů z výroby PVC, stříže a kalů z čištění solanky. Na přípravě její sanace se pracovalo od roku 1992, takže v době podpisu smlouvy s Fondem národního majetku již bylo k dispozici stavební povolení, proto bylo možno přikročit přímo k realizaci. [14]

Návrh sanace této staré zátěže požadoval vertikální uzavření stávajících složišť odpadů do izolačního geokontejntmentu z těsnících podzemních stěn a úpravu povrchu pro horizontální zakrytí části složiště tak, aby na něm bylo možno vybudovat v těsné návaznosti na sanační práce novou skládku pro nebezpečné odpady. Pro tuto akci provedla

firma Soletanche ČR speciálně zaměřený doprůzkum a projekt dosud v ČR nepoužitých technologií.

Složišťe odpadů jsou umístěna v bývalé laguně odkaliště pro ukládání popelovin o rozměru 450 x 300 m, v areálu na pravém břehu Labe u Tišic. Laguna S1 byla zřízena vybudováním obvodových zemních hrází na výšku 8 - 9 m. Pod dnem laguny se nachází cca 6 - 9 m šterkopísků labské říční terasy a dále pod nimi několik desítek metrů mocná formace slínovců, ohodnocená jako kompetentní nepropustné podloží. Oddělená část S1-Z je dosud využívána pro skladování biologických kalů a v části S1-V byly postupně dříve uloženy různé, převážně chemické, pevné nebo tuhé odpady z průmyslové výroby, zejména elektrolyzy, podniku Spolana a.s. Sledováním kontaminace podzemní vody z průsaků ze složišť bylo zjištěno velmi široké spektrum znečištění, přesahující řadu standardních limitů.

Nejprve byl pro následnou novou skládku povrch složiště S1-V, o výměře 5 ha, podroben úpravě těžkou dynamickou konsolidací, Ménardovou metodou. Byla použita speciální poloautomatická souprava s pěchem 15 t a výškou pádu 20 m. Práce probíhaly ve zvláštním režimu chemické bezpečnosti.

Celé složiště S1-V bylo izolováno od okolního prostředí vertikální podzemní těsnicí stěnou o tloušťce 60 cm, zhotovenou klasickým způsobem, s použitím výkonné drapákové soupravy. Hloubka stěny, která byla v patě zavázána 1 m do nepropustných slínů, dosahovala v závislosti na pracovní úrovni 11 až 20 m, a celková výměra stěny činila 27 640 m². [14]

Výstavbu nové skládky financovala Spolana a.s. Zahájení stavby se uskutečnilo v lednu v roce 1995, ukončení přejímkou v říjnu 1996 a uvedení do trvalého provozu pak bylo v říjnu 1998. V současné době probíhá monitoring nejbližšího okolí. [1]

8.2 Sanace objektů kontaminovaných dioxiny

Ve druhé polovině šedesátých let se ve Spolaně Neratovice vyráběl 2,4,5-trichlorfenoxyoctan sodný a butylester kyseliny 2,4,5-trichlorfenoxyoctové. S největší pravděpodobností zde při alkalické hydrolýze tetrachlorbenzenu vznikala 2,3,7,8-tetrachlordibenzo-p-dioxin (TCDD), jehož koncentrace v ovzduší nebyla nikdy měřena,

protože v té době se o jeho existenci ještě nevědělo. Ale přítomnost TCDD byla posléze prokázána jak ve finálním výrobku herbicidu Arboricidu E (známého pod názvem Agent Orange z vietnamské války), tak i v omítce a ve vnitřním vybavení výrobních prostor. V souvislosti se stále se měnící technologií výroby (po celou dobu se jednalo pouze o poloprovoz a někdy byla výroba i na několik měsíců přerušena) pravděpodobně kolísalo i množství vedlejšího meziprojektu TCDD. Tím si lze vysvětlit, proč při zavádění výroby onemocnělo v roce 1965 jen několik osob a teprve v letech 1967 až 1968 nastalo hromadné onemocnění osmdesáti zaměstnanců. [15]

TCDD a další dioxiny jsou velmi stabilní látky. Podléhají jen velmi pomalé fotochemické degradaci a ještě pomalejší bakteriální biodegradaci. Jsou extrémně odolné vůči vysokým teplotám a přetrvávají v životním prostředí velmi dlouhou dobu. Dioxiny vznikají jako vedlejší produkt při průmyslové výrobě mnoha látek při jejich syntéze a zpracování se používá chlor. Např. při výrobě polyvinylchloridu, agrochemikálií, léčiv či při bělení buničiny sloučeninami na bázi chloru. Nejvýznamnějším zdrojem dioxinu pro životní prostředí v současné době jsou domácí topeniště, spalovny komunálního odpadu, výfukové plyny motorů spalující olovnatý, méně pak bezolovnatý benzin. [16]

U dioxinů byla prokázána reprodukční toxicita, neurotické a imunotoxické působení, látka je také kancerogenní a teratogenní. Silná expozice dioxinům se projevuje závažným poškozením jater a dalších orgánů a vznikem specifického kožního onemocnění – chlorakne. [16]

Dioxinová zátěž vznikla ve třech objektech a v roce 1968 byly všechny tři kontaminované objekty uzavřeny a zneprístupněny, všechny kapaliny podezřelé z kontaminace dioxiny byly uskladněny ve dvousetlitrových sudech. S ohledem na výjimečnost zátěže a nedostupnost zkušeností se sanací srovnatelně kontaminovaných objektů bylo rozhodnuto, že nejprve bude likvidován objekt A 114, v němž byly jednoznačně odděleny kontaminovaná a nekontaminovaná část a jehož stavební dispozice umožňovala oproti zbývajícím dvěma objektům technicky nejjednodušší řešení. Teprve následně - po vyhodnocení zkušeností ze sanace tohoto objektu, budou řešeny složitější případy, objekty A 1030 a A 1420. [9]

8.2.1 Sanace objektu A 114

Sanace objektu A 114 byla zahájena zpracováním analýzy rizik. Na náklady Spolany ji v srpnu 1995 dokončil Aquatest Praha. Dokumentace hodnocení vlivů na životní prostředí byla zpracována a projednána během roku 1996, sanační práce byly po dokončení stavebního řízení a výběrovém řízení na dodavatele zahájeny v listopadu 1997 a ukončeny v prosinci 1998. [9]

Bylo zvažováno mnoho alternativ, jak se zamoření s konečnou platností zbavit. Nakonec byla jako nejvhodnější uznána tzv. tezaurace (zalití speciálním druhem betonu). [15]

Sanace spočívala v sejmutí omítek v kontaminované části objektu, které byly společně s kontaminovaným materiálem uloženy do podzemní části objektu ve formě solidifikátu, tzn. nepropustného betonového monolitu. Nekontaminovaná část objektu byla demolována a uložena na skládce nebezpečného odpadu společnosti. Výsledky měření, provedených v roce 1999 v rámci následného monitoringu, potvrdily úspěšnost sanačního zákroku. Odběry kontrolních vzorků jsou prováděny dvakrát ročně a jejich analýzy provádí specializovaná laboratoř Axys Varilab. [9]

8.2.2 Sanace objektů A 1030 a A 1420

Pro zpracování analýzy rizik v případě objektů A 1030, A 1420 byla stejně jako v předchozím případě vybrána společnost Aquatest Praha. Analýza byla na náklady Spolany dokončena v lednu 2001. Její závěry potvrdily vysoký stupeň kontaminace obou objektů.

Mimořádnost tohoto druhu kontaminace si v dalším stupni přípravy sanačního zákroku vyžádala zadání studie proveditelnosti, kterou na základě smlouvy mezi Fondem národního majetku (FMN) a TDA (americká Agentura pro rozvoj a obchod) zpracovala v posledních měsících roku 2001 americká firma RAI (Resource Applications). Tato studie byla předána v lednu 2002 FNM. Přesný způsob sanace i náklady k jejímu provedení budou známy až po posouzení vlivu stavby na životní prostředí a po výběrových řízeních na dodavatele stavby. Toto výběrové řízení FNM ukončil na podzim roku 2002 a likvidace

staré ekologické zátěže byla svěřena firmě SITA Bohemia, která má jako jediná v České republice vlastní potřebnou licenci a navíc komerční zkušenosti s likvidací dioxinových zbytků v průmyslovém prostředí.

Likvidace se provede metodou BCD (Base Catalyzed Decomposition). Jako nejbezpečnější FNM vyhodnotil tuto technologii, ke které se v rámci oponentního řízení k aktualizované analýze rizik přiklonila také Spolana. Jedná se o jedinou technologii, která byla již ve světě v rozsáhlém měřítku k likvidaci podobně nebezpečných látek použita například ve Spojených státech amerických a v Austrálii. Jednoduše řečeno spočívá tato metoda v termické desorpci znečišťujících látek z kontaminovaných materiálů a jejich následným katalytickým rozkladem v zásaditém prostředí.

Sanace bude probíhat v několika krocích: v první fázi sanace budou oba kontaminované objekty hermeticky uzavřeny, aby byl znemožněn únik prachových částic do životního prostředí, a následně budou sejmuty omítky a podlaha, tedy ty části budov, kde je úroveň kontaminace nejvyšší. Tyto materiály pak budou po mechanických úpravách podrobeny termické desorpci, což znamená, že budou při teplotě kolem 500 °C nepřímým ohřevem zbavovány organického znečištění (nejde přitom jen o dioxiny, ale i další chlorované uhlovodíky). Desorpcí a kondenzací izolované znečišťující látky budou chemicky rozloženy právě metodou BCD. Následovat bude odstranění zbývajících zdiva obou objektů a odtěžení kontaminované zeminy - tyto materiály budou podrobeny stejnému postupu. Technologie BCD bude využita i k likvidaci kontaminovaných kapalin uložených ve skladu vybudovaném v areálu jedné z budov. [9]

Na podzim roku 2003 byl realizován pilotní pokus likvidace 1 tuny kontaminovaného materiálu metodou termické desorpce a BCD. Zhodnocení bylo provedeno v prosinci 2003 s kladným výsledkem. Po zhodnocení byla provedena dekontaminace zařízení Pilotního projektu, demontáž a odvoz zařízení mimo areál Spolany a.s. Materiály a kontaminované vody jsou uloženy v objektu A 1420. [17] Na základě rozhodnutí České inspekce životního prostředí by měla být sanace dokončena do roku 2008. [9]

Kapaliny kontaminované dioxiny uskladněné po uzavření a znepřístupnění objektů v ocelových sudech s polyetylenovou vložkou v areálu objektu A 1420 byly z důvodu vnější koroze obalů dvakrát přemístěny do nových sudů. Všechny prázdné kontaminované sudy byly uloženy do objektu A1420. V roce 1994 byl vybudován sklad kapalin, čímž

společnost Spolana naplnila požadavky nové odpadové legislativy. Od té doby jsou kapaliny kontaminované dioxiny uskladněny v kontejnerech typu Mauser (kontejnery určené ke skladování nebezpečných odpadů) o objemu 1 m³, které jsou uloženy ve čtyřech upravených uzamykatelných ISO kontejnerech splňujících funkci další bariéry. Veškeré prázdné sudy použité před rokem 1994 byly po částečné asanaci a slisování uloženy do podzemního sarkofágu v sanovaném objektu A 114.

Screeningová analýza kontaminovaných kapalin byla dokončena v únoru 1998. Posouzení možností jejich zneškodnění bylo zpracováno v říjnu 1998.

Jako variantu řešení Ministerstva životního prostředí (MŽP) vybralo v roce 2001 zneškodnění kapalin ve spalovně MCHZ Ostrava. MCHZ však na konci roku 2001 tuto možnost nepotvrdilo, o stavu bylo informováno MŽP s žádostí o vyvolání dalšího jednání ve věci další koncepce řešení této záležitosti. [9]

Se způsobem sanace metodou BCD nesouhlasí především ekologičtí aktivisté, zejména zástupci sdružení Arnika a Greenpeace, kterým se nelíbí, že při přípravě sanace nebyly posouzeny i jiné varianty. Aktivisté Greenpeace míní, že posouzením více nabídek by stát mohl ušetřit i stovky miliónů korun. Nelíbí se jim také, že se má část toxicky zamořených odpadů vozit ke spalování až do spalovny odpadů v Ostravě. Totéž kritizuje i Arnika. [18]

Jindřich Perlík z Arniky kritizoval, že chystané sanace se podle něho zabývají jen likvidací dioxinů, přestože jsou objekty prý kontaminované i dalšími persistentními organickými látkami. Arnika se taky obává, že při sanaci se do vzduchu uvolní větší množství dioxinů, než uvádí studie vlivu stavby na životní prostředí. Zpracovatelé dokumentace i firmy SITA ale výhrady či návrhy ekologů většinou odmítli. Zdůraznili několikrát to, že navržená metoda byla vybrána jako nejvhodnější a při dodržení všech podmínek neohrožuje významným způsobem životní prostředí ani zdraví lidí. [18]

8.3 Sanace staré amalgamové elektrolýzy

Tato výrobní technologie byla uvedena do provozu na počátku padesátých let a sloužila k výrobě hydroxidu sodného a chloru. V sedmdesátých letech byla postupně nahrazena novou výrobní kapacitou a v roce 1975 plně odstavena z provozu. [9]

Stavbu tvoří zejména sanace podloží a objektu staré amalgámové elektrolýzy, sanace prostoru bývalé pařírny roštů a destilace rtuti a sanace objektu základů vodíkových plynojemů. Objekty jsou již dlouho nevyužívané a vzhledem ke špatnému technickému stavu je nutno provést jejich demolici. Kontaminace rtutí se nachází především v povrchových vrstvách stavebních konstrukcí, v podloží objektů a ve spodních vodách. [13]

Rtuť a její sloučeniny patří mezi nejvýznamnější průmyslové jedy. Do organismu se dostává plícemi, její sloučeniny podle povahy i trávicí soustavou, respektive resorbují se i přes intaktní pokožku a placentou. Absorbovaná rtuť se v organismu akumuluje a její vylučování trvá 70 – 90 dní. Rtuť a její sloučeniny se koncentrují zejména v šedé kůře mozkové, a také v ledvinách a játrech, rtuť přítomná v krvi je vázaná na erytrocyty (90%). Všeobecně se rtuť považuje, zejména její alkylované sloučeniny, za mitotický jed; účinky rtuti se mohou uplatnit zejména u těhotných. Otravy rtuti jsou velmi nebezpečné a velmi často končí smrtí, resp. nevratným poškozením organismu, když otravu přežije. Za anaerobních, resp. semianaerobních podmínek v jezerech, řekách a mořích (ale i v biologických čistírnách při nesprávně vedených procesech) dochází k metylácii rtuti a k jejímu postupnému zabudování do potravního řetězce. [4]

Analýzu rizik pro starou amalgamovou elektrolýzu a kontaminované podzemní vody a zeminy zpracovala v dubnu 1996 společnost Ekosystem Praha za spoluúčasti britské firmy McDonald. Během projednávání analýzy vyvstala potřeba provést doplňkový průzkum, který by potvrdil možnost vytvoření geokontejnmentu.

Projekt doplňkového průzkumu byl ukončen zprávou v listopadu 1998, která možnost vytvoření geokontejnmentu potvrdila. Soutěž na výběr dodavatele posudku vlivů na životní prostředí byla vypsaná v dubnu 2000, vybrána byla společnost Ekosystem Praha.

Veřejné projednání dokumentace EIA bylo provedeno v prosinci 2001. Projekt pro stavební povolení byl dopracován v dubnu 2002, na sanaci byla formou výběrového řízení, vypsáního Fondem národního majetku, vybrána tuzemská firma. [9]

Prostory obsahující kontaminovaný materiál pod objektem staré amalgámové elektrolýzy, staré pařírny roštů a destilace rtuti budou po odtěžení podpovrchové vrstvy zajištěny metodou enkapsulace kontaminace (zapouzďení). [13]

Na základě rozhodnutí Fondu národního majetku ČR byla firma TCHAS, spol. s.r.o., vybrána jako dodavatel stavby „Sanace ekologických škod v prostoru staré

amalgámové elektrolýzy v areálu společnosti SPOLANA, a.s.“ Sanace byla zahájena v srpnu roku 2003 a měla by být dokončena do konce roku 2005. [13]

8.4 Sanace podzemních vod

Dominantním znečištěním podzemních vod ve Spolaně jsou chlorované uhlovodíky z prostoru výroby vinylchloridu, která byla uvedena do provozu v sedmdesátých letech. Od roku 1993 je v prostorách závodu petrochemie prováděno sanační čerpání těchto vod. Další kroky budou uskutečněny po dokončení připravované investice sanace pláta vinylchlorid monomeru. [9]

ZÁVĚR

Spolana a.s. je podnik zaměřený na výrobu a prodej chemických výrobků. Z toho důvodu se také podílí na znečišťování životního prostředí vypouštěním emisí a produkováním pevných odpadů.

Ochranou životního prostředí se Spolana začala zodpovědně zabývat až od roku 1995, kdy provedla několik zásadních nápravných opatření pro snížení emisí do ovzduší zejména změnou výrobních technologií, např. využíváním uhlí s nízkým obsahem síry nebo náhradou nejstarších roštových kotlů za kotle plynové.

V rámci snižování emitovaných látek do životního prostředí byly instalovány filtry, odlučovače a začaly se používat metody adsorpce a termického zpracování. Pro snížení emisí do vodního prostředí jsou veškeré odpadní vody odváděny přes čistírny odpadních vod.

Spolana se dostala do popředí zájmu hlavně díky objektům kontaminovaným rtuť a dioxiny. Tyto objekty jsou evidovány jako tzv. staré ekologické zátěže a od roku 1992 dochází k jejich postupnému odstraňování.

Jako první byla sanována skládka toxických odpadů, kde byly ukládány odpady z výroby PVC, stříže a kalů z čištění solanky. Sanace proběhla vertikálním uzavřením stávajících složišť odpadů do izolačního geokontejmentu z těsnících podzemních stěn a úpravou povrchu tak, aby na něm bylo možno vybudovat v těsné návaznosti na sanační práce novou skládku pro nebezpečné odpady. To se povedlo v takové míře, že nová skládka nebezpečného odpadu mohla být uvedena do provozu v roce 1998.

Další sanace proběhla u objektu A 114, kontaminovaného dioxiny, které vznikaly jako vedlejší produkty. Likvidace spočívala v sejmutí omítek v kontaminované části objektu a uložením spolu s kontaminovaným materiálem do podzemní části objektu ve formě nerozpustného betonového monolitu. Byla dokončena v srpnu 1995.

V roce 2004 začala tzv. nultá etapa projektu sanace objektů A 1030 a A 1420 také kontaminovaných dioxiny. Likvidace je plánována metodou BCD (termická desorpce znečišťujících látek z kontaminovaného materiálu).

Sanace staré amalgámové elektrolýzy by měla proběhnout do roku 2013 a bude provedena enkapsulací území a likvidací vzniklých odpadů uložením na skládku po termické desorpci rtuti.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] Bezpečnostní zpráva Spolana a.s. [on line], dostupná na www.spolana.arnika.org/data/BZ-Spolana.pdf
- [2] Historie [on line], dostupná na <http://www.spolana.cz/html/index.php?s1=1&s2=6&s3=2&lng=1>
- [3] Produkty [on line], dostupné na www.spolana.cz
- [4] Tölgyessy J. a kol.: Chémia, biológia vody a ovzdušia, VEDA, vydavateľstvo Slovenskej akadémie vied, Bratislava 1989
- [5] Zpráva o vlivu Spolany na životní prostředí v roce 2000 [on line], dostupná na <http://www.unipetrol.cz/prilohy/848982c0/Zivotni%20prostredi%202000.pdf>
- [6] Zpráva o vlivu Spolany na životní prostředí v roce 2001 [on line], dostupná na <http://www.unipetrol.cz/prilohy/84713250/Zivotni%20prostredi2001.pdf>
- [7] Zpráva o vlivu Spolany na životní prostředí v roce 2002 [on line], dostupná na <http://www.unipetrol.cz/prilohy/842c6348/Zivotni%20prostredi2002.pdf>
- [8] Zpráva o vlivu Spolany na životní prostředí v roce 2003 [on line], dostupná na <http://www.unipetrol.cz/prilohy/ac450dfd/Envi-2003.doc>
- [9] Povodeň 2002 [on line], dostupná na <http://www.unipetrol.cz/prilohy/c3ed070e/Zprava%20o%20povodni.pdf>
- [10] Tisková zpráva MŽP: Spolana Neratovice – dioxiny, 25.1.2002 v 15.39 [on line], dostupná na <http://www.env.cz/AIS/web-news.nsf/f896d23fe2b34882c1256e87005c6603/a1849bb13c2b5ffcc1256b4c00507c18?OpenDocument>
- [11] Spolana a staré ekologické zátěže [on line], dostupné na <http://spolana.arnika.org/spolana-neratovice.shtml>
- [12] Sanace staré ekologické zátěže Spolana a.s. – základní informace [on line], dostupné na [http://www.env.cz/AIS/web-pub.nsf/\\$pid/MZPJGF4H4QQZ](http://www.env.cz/AIS/web-pub.nsf/$pid/MZPJGF4H4QQZ)

- [13] Sanace ekologických škod v prostoru staré amalgámové elektrolýzy v areálu společnosti SPOLANA a.s. [on line], dostupná na http://www.tchas.cz/ps_spolana.htm
- [14] Reference – ekologické sanace znečištění [on line], dostupné na www.soletanche.cz/Refer/Ref_ekol/ref_ekol.htm
- [15] Petra Stýpová, studentka kulturní publicistiky: Český Agent Orange [on line], dostupné na <http://arnika.org/dioxin/spolrea.htm>
- [16] Patočka Jiří a kol.: Vojenská toxikologie, Grada Publishing, a.s. Praha 2004
- [17] Aktuální informace o průběhu sanace staré ekologické zátěže Spolana, a.s. ze dne 7.5.2004 [on line], dostupné na [http://www.env.cz/_C1256D3D006B1934.nsf/\\$pid/MZPJGF4MRDG2](http://www.env.cz/_C1256D3D006B1934.nsf/$pid/MZPJGF4MRDG2)
- [18] Pavel Šubrt: Způsob sanace dioxinů ve Spolaně znepokojuje hlavně ekology, 12.1.2005 [on line], dostupné na <http://www.ekolist.cz/zprava.shtml?x=217967>

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

AOX	Adsorbovatelné anorganické látky
BSK ₅	Biochemická spotřeba kyslíku
BTX	Benzen, toluen, xylen
Cu	Měď
ČOV	Čistírna odpadních vod
DDT	1,1,1-trichloro-bis(p-chlorfenyl)ethan
EC	ethylchlorid
EDC	1,2 - dichlorethan
FNM	Fond národního majetku
HCl	Kyselina chlorovodíková
HDPE	Polyethylen o vysoké hustotě
Hg	rtuť
CHSK	Chemická spotřeba kyslíku
LAO	Výroba lineárních alfaolefinů
MŽP	Ministerstvo životního prostředí
N(NH ₄ ⁺)	Amoniakální dusík
N-anorg.	Anorganický dusík
NL	Nerozpustné látky
NO _x	oxidy dusíku
PAU	Polyaromatické uhlovodíky
PCDD/F	Polychlorované dibenzo-p-dioxiny a dibenzofurany
POPs	Persistentní organické polutanty
PVC	polyvinylchlorid
RAS	Rozpuštěné anorganické soli

S - PVC	suspenzní polyvinylchlorid
SO ₂	oxid siřičitý
STO	Skládka toxického odpadu
TCDD	2,3,7,8-tetrachlordibenzo-p-dioxid
TCDD	2,3,7,8 – tetrachlordibenzo-p-dioxin
TL	tuhé látky
TZO	termické zpracování odpadů
VAÚ	Veterinární asanační ústav
VCM	vinylchlorid monomer
VOC	těkavé organické látky
Zn	Zinek

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr.1: Emise podnikové teplárny 1997 – 2003	16
Obr.2. Emise chlorovaných uhlovodíků z výroby VCM a PVC	17
Obr.3: Celková emise těžkých organických látek	17
Obr.4: Celková emise rtuti	18
Obr.5: Ukazatelé znečištění odpadních vod	21
Obr.6: Celkové emise rozpuštěných anorganických solí (RAS)	21
Obr.7: Relevantní polutanty v odpadních vodách	22
Obr.8: Množství popelovin	26
Obr.9: Množství odpadu kategorie ostatní a nebezpečný	26

SEZNAM TABULEK

Tab.I: Přehled emisí do ovzduší [t/rok]	10
Tab.II: Odpadní vody [t/rok]	12
Tab.III: Těžké kovy v odpadních vodách v kg	13
Tab.IV: Produkce odpadů v tunách za rok	14
Tab.V: Nebezpečné látky, které unikly do okolního prostředí	28
Tab.VI: Odběr vzorku pro stanovení PCDD/F firmou ECOCHEM.....	29
Tab.VII: Odběr vzorku pro stanovení rtuti	30
Tab.VIII: Odběr vzorku pro stanovení PCDD/F odebraný ČIŽP.....	30