

## 2 MANAGEMENT ODPADNÍCH VOD A PLYNŮ

Kapitola 2 upřesňuje obecný popis v Kapitole 1 a popisuje aspekty managementu odpadních vod a plynů v kontextu IPPC. Zdůrazňuje důležitost managementu pro dosahování vysoké úrovně ochrany životního prostředí jako celku při provozování chemického podniku nebo lokality. Tam, kde je to možné, je zachováván společný přístup k vodným a plyným emisím; údaje specifické pro jednotlivá media jsou uvedeny pouze když je nutné použít strategii nebo nástroj, specifický pro dané medium.

Tato kapitola popisuje environmentální management jako prostředníka mezi systémy managementu a nástroji managementu a není přísně omezen za problematiku odpadních vod a odpadních plynů, ale více na řešené požadavky IPPC. Jinak by nesplnil cíl integrovaného přístupu.

Implementace systému environmentálního managementu v dané lokalitě závisí na environmentálním dopadu činností, které zde probíhají a musí brát v potaz specifickou environmentální situaci v místě a v okolí lokality. Tato kapitola představuje obecný plán a odpovídající nástroje pro zavedení systému environmentálního managementu, platné pro chemické lokality.

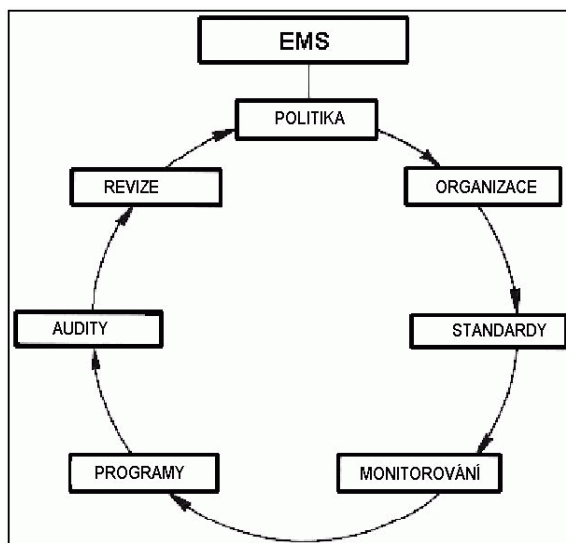
### 2.1 Systém environmentálního managementu (EMS)

Kapitola 1 stručně naznačuje, že důležitost environmentálního managementu, o němž se často mluví jako o „managementu zdraví, bezpečnosti a životního prostředí“ (HSE), nemůže být přeceněn. Má mnoho výhod, jakými jsou:

- lepší pochopení environmentálních aspektů firmy
- lepší základ pro rozhodování
- lepší motivace personálu
- další příležitosti omezení provozních nákladů a zlepšení kvality výrobků
- lepší environmentální výkonnost
- lepší image společnosti
- snížení odpovědnostních rizik, nákladů na pojištění, neshod se stanovenými kritérii
- větší atraktivnost pro zaměstnance, zákazníky a investory
- lepší vztahy s úřady a skupinami ochránců životního prostředí.

Obecně EMS sestává ze smyčky strategických prvků jak ukazuje Obrázek 2.1 [cww/tm/132]. Těmito prvky jsou [cww/tm/132]:

- environmentální politika, což znamená veřejné prohlášení – schválené a potvrzené vrcholovým managementem – záměrů, principů činnosti a cílů, které určují management společnosti s ohledem na životní prostředí
- organizace a struktura implementace environmentální politiky společnosti
- komplexní registr použitelné legislativy a norem společnosti
- pravidelný program vzorkování a monitorování údajů shromažďovaných do registrů
- zavedení individuálního environmentálního programu lokality na základě globálních, dlouhodobých cílů, stanovených na nejvyšší dosažitelné úrovni, společně s údaji z registru vlivů na životní prostředí
- provádění environmentálních auditů
- pravidelná revize a hodnocení vhodnosti a efektivnosti EMS, což ovlivní environmentální politiku a tak uzavře a znovu otevře smyčku.



**Obr. 2.1: Smyčka systému environmentálního managementu (EMS)**

Tato „smyčka“ zvýrazňuje, že EMS není jednorázovým procesem, ale opakovanou optimalizací environmentální situace nebo postoje společnosti či lokality průmyslových činností.

Pro EMS existují přijaté normy, jakými jsou:

- ISO 9001 / 14001 (Mezinárodní organizace pro normalizaci)
- EMAS (Evropská komise, Nařízení rady 761/2001 – Systém eko-managementu a auditů), který zahrnul požadavky ISO 14001
- Responsible Care® (chemický průmysl)
- ICC Podnikatelská charta pro trvale udržitelný rozvoj (Mezinárodní obchodní komora)
- Směrnice ochrany životního prostředí CEFIC (Rada evropského chemického průmyslu).

Není možné, aby tento dokument uvedl podrobný přehled celého EMS chemické lokality a proto bude dále termín „EMS“ používán pouze ve spojitosti s managementem odpadních vod a odpadních plynů v kontextu problematiky IPPC.

EMS je výborným prvkem, vedoucím ke zlepšení integrované environmentální výkonnosti průmyslové lokality. Managementu společnosti umožňuje:

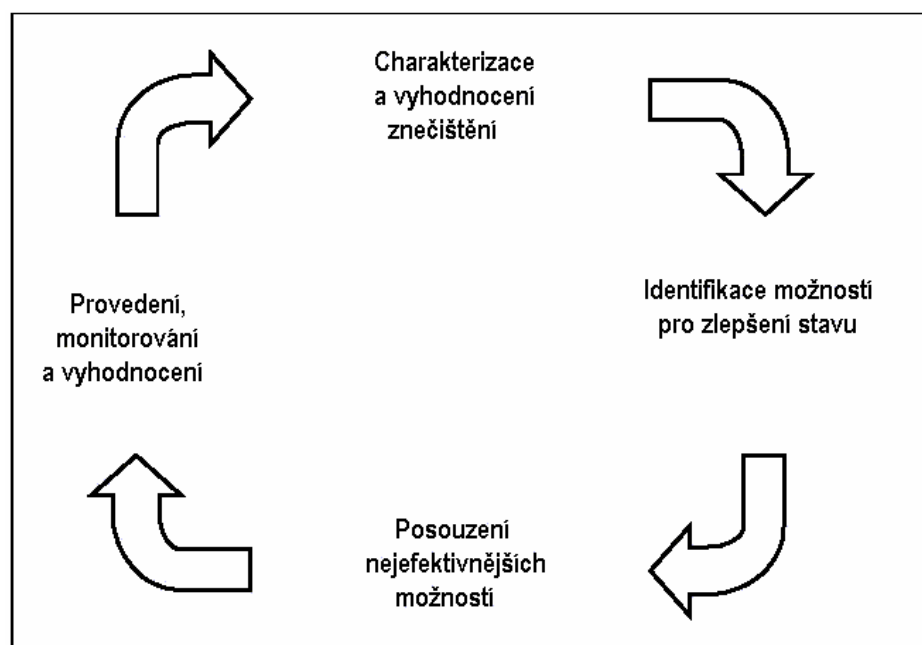
- porozumět mechanismům vzniku znečištění při výrobních procesech
- vyváženě rozhodovat o environmentálních opatřeních
- vyhnout se dočasným řešením a nevratným investicím
- správně a proaktivně působit na environmentální rozvoj.

EMS normálně dodržuje strategii cyklického procesu:

- analýzy nebo charakteristiky/hodnocení výrobních procesů z hlediska znečištění pro porozumění vzniku znečištění, při použití nástrojů podrobně popsanych v Kapitole 2.2.1.
- identifikace (určení?) možných opatření snižujících znečištění, jako jsou:

- zvážení environmentálních dopadů při plánování nových výrobních linek nebo při plánování rozšíření stávajících výrobních linek
- přehodnocení a přepracování výrobní technologie, např. přechod na čistší technologii, čistší suroviny a/nebo dokonalejší výrobní zařízení
- preventivní opatření, integrovaná do procesu
- možnosti recyklace nebo regenerace vznikajícího odpadu
- možnosti zdokonalení jímání a snižování emisí, např. optimalizace vypouštěných odpadů po předčištění
- koncová opatření
- posuzování centralizovaných a decentralizovaných koncových metod čištění;
- posuzování nejúčinnějších možností s tím, že jsou uvažovány:
  - environmentální přínosy a vlivy, jako je celková účinnost čištění, celkové vyvážení vlivů do více prostředí
  - technická, organizační a ekonomická proveditelnost opatření
  - lokálně specifická omezení a možnosti (jako jsou prostorové nároky oproti stávajícím omezením prostoru, kvalita recipientů)
  - záležitosti bezpečnosti
  - požadované zdroje a zajištění služeb (energie...);
- realizace cílů a monitorování úspěšnosti postupu podle akčního plánu, což obsahuje:
  - plán činností
  - odpovědnost za opatření
  - údaje, které mají být vyhodnocené
  - metodu a četnost monitorování
  - směrnice, na nichž jsou procesy monitorování a hodnocení založené a jimiž se řídí hodnocení výsledků.

Cyklus je znázorněn na Obr. 2.2. Hodnocení spouští znovu celý cyklus, jelikož – jak je shora uvedeno – EMS je neustále se opakující proces.

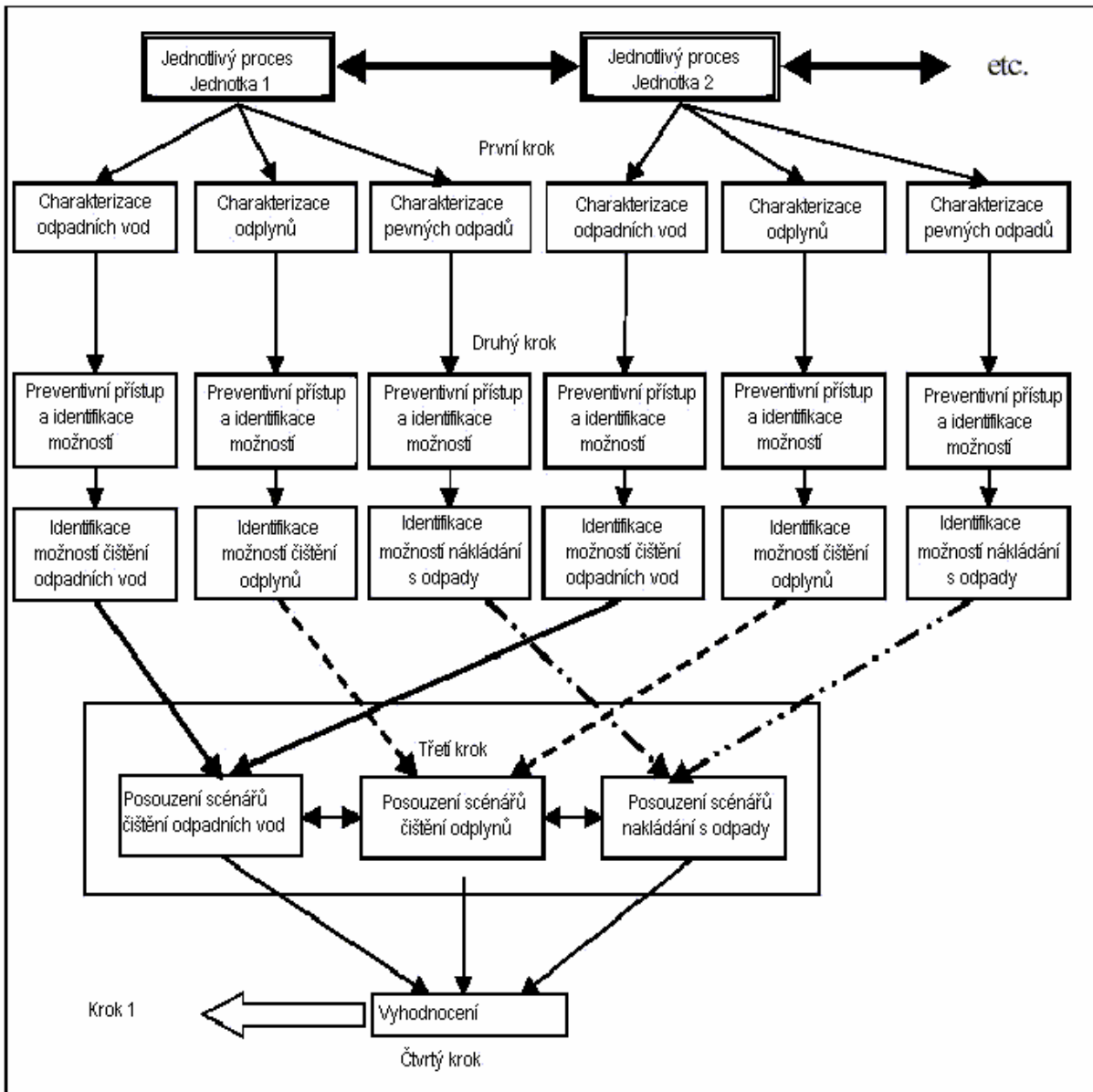


**Obr. 2.2: Strategie lokálně zaměřeného EMS**

Součástí EMS v počátečních fázích plánování rozvoje procesu a/nebo nových činností je hodnocení vlivů na životní prostředí (EIA). Je třeba stanovit (s použitím cyklu z Obr. 2.2):

- jaký mají nebo mohou mít dopad?
- co se stává odpadem?
- je možné s odpady nakládat (čistit je, zbavovat se jich) ve stávajících zařízeních?
- jsou odpady toxické (akutně toxické) s ohledem na recipienty nebo stávající čistící zařízení?
- je možné – nutné – se jim vyhnout?

Uplatnění EMS je složitým postupem, protože cyklus v Obr.u 2.2 je třeba dodržovat pro všechny jednotlivé provozní jednotky se všemi významnými environmentálními aspekty s ohledem na výsledek celé lokality. Obr. 2.3 podává hrubou představu o složitosti s tím, že jsou zahrnuty pouze některé hlavní environmentální aspekty – strategie orientovaná na podnikové čištění odpadů – a dvě jednotlivé jednotky. Kroky 1 až 4 odpovídají krokům v Obr.u 2.2.



**Obr. 2.3: Komplexnost lokálně zaměřeného EMS**

EMS je dovršen odborným posudkem, podpořeným nástroji managementu. Různé druhy nástrojů uvádí a vysvětluje Sekce 2.2.

## 2.2 Nástroje managementu

Pro „provaz“ EMS po smyčce strategických prvků (viz. Obr. 2.1) se používá několik druhů (manažerských a technických) nástrojů. Ty lze stručně charakterizovat jako:

- inventární nástroje, podávající přesnou informaci o umístění, výrobě, environmentálních okolnostech emisích, atd. chemické lokality a tím pomáhají určit emise, kterým lze zabránit, nebo které lze snížit
- provozní nástroje, usnadňující rozhodování o plánování, projektování, budování, provozování a zlepšování prevence znečištění a/nebo čistících zařízení
- strategické nástroje, mezi něž patří integrovaná organizace a provoz při nakládání s vypouštěnými odpadními látkami v celé lokalitě chemického podniku
- bezpečnostní a havarijní nástroje, nutné pro odstraňování poruch v případě nepředvídaných událostí.

### 2.2.1 Inventární nástroje managementu

Aby byla průmyslová lokalita provozována v souladu s dobrým EMS je zásadně nutné mít přesnou a jasnou informaci o:

- lokalitě a jejích environmentálním stavu a souvislostech
- výrobních procesech
- charakteristikách znečišťujících látek z jednotlivých výrobních procesů
- charakteristikách vznikajících toků odpadních látek
- místní situaci.

Bez těchto znalostí není možné vytvořit koherentní, účinnou a úspornou strategii prevence nebo snižování emisí. Ačkoli je kvantifikace emisí každé ze znečišťujících látek, přítomné v každém vzniklém toku, často prakticky nemožná, lze obvykle najít způsob snížení nutných parametrů (např. počet měření) bez významnější ztráty kvality informací.

#### 2.2.1.1 Inventarizace lokality

Inventarizace lokality obsahuje informace o:

- umístění (mapa, situační plán)
- podnebí, zeměpisné poloze, kvalitě půdy a podzemních vod, okolí, vodních recipientech
- velikosti lokality (celková výměra, zastavěná plocha, odkanalizovaná plocha, krytá plocha)
- počtu zaměstnanců
- výrobních jednotkách
- seznamu výrobních závodů, obsahujícím údaje o každém z nich o:
  - klasifikaci výrobních závodů podle Směrnice, Přílohy I, 4. Chemický průmysl, 4.1 – 4.6
  - typické údaje o výrobním závodu,
- informace o výrobních procesech udávající u každého:
  - stručný popis
  - zjednodušené schéma procesu se zdroji toků odpadních látek
  - podrobnosti o chemických reakcích (hlavní a vedlejší reakce) a podpůrných provozech
  - informace o provozních surovinách, polotovarech a konečných produktech
  - systému provozu (kontinuálním či diskontinuálním procesu nebo kampaňovém provozu)
  - potenciálních nebezpečných situacích (vylití, úniky)
- systému kanalizace (kanalizace, ČOV, kanalizace srážkových vod).

### 2.2.1.2 Inventarizace nebo registr látkových toků

Kompilace důležitých základních údajů o složení a objemech toků odpadních vod a odpadních plynů – každého jednotlivě – se provádí v přehledu nebo registru toků (registr odpadních vod, registr odpadních plynů). Vznikající toky jsou seřazeny podle zdrojů, tj. výrobních procesů z nichž pocházejí. To je klíčovým prvkem pro hodnocení stupně jejich znečištění a vlastností znečišťujících látek i možností jejich snižování u zdroje. Zdroje odpadních vod jsou uvedeny v Sekci 1.1.1, zdroje odpadních plynů v Sekci 1.1.2.

Registr toků obsahuje:

- informace o chemickém výrobním procesu:
  - reakční chemické vzorce a rovnice včetně výchozích sloučenin, produktů a vedlejších produktů
  - zjednodušené tokové postupové schéma technologického postupu příslušné provozní jednotky, ukazující reaktor, procesy izolace a uprav produktu a přesný původ jednotlivých emisí,
- informace o vypouštěných tocích, jako:
  - složky a jejich variabilita
  - odpovídající údaje o koncentraci a množství důležitých složek a jejich variabilitě (včetně metody a četnosti monitorování)
  - objemy toků a jejich kolísání (např. impulsní, kontinuální nebo šaržové toky)
  - teplota
  - pH (odpadních vod)
  - vodivost (odpadních vod)
  - hořlavost (odpadních plynů)
  - meze výbušnosti (dolní mez výbušnosti (LEL) a horní mez výbušnosti (HEL))
  - reaktivita (pro odpadní plyn)
  - příslušné znečišťující látky a/nebo parametry:
    - CHSK/TOC,  $\text{NH}_4^-$ ,  $\text{NO}_3^-$  a  $\text{NO}_2\text{-N}$ , fosfor, těžké kovy, halogenderiváty uhlovodíků, perzistentní organické znečišťující látky (POP) pokud se předpokládají, a toxicita v odpadních vodách
    - chlor, brom, fluor, chlorovodík, oxidy síry ( $\text{SO}_x$ ), sirovodík, merkaptany, oxid uhelnatý, oxidy dusíku ( $\text{NO}_x$ ), prachové částice, těžké kovy a jejich sloučeniny, těkavé organické sloučeniny (VOC) v odpadních plynech
  - údaje o biologické odbouratelnosti znečištění (odpadních vod):
    - hodnoty BSK
    - výsledky modifikovaného Zahn-Wellensova testu
    - nespalitelné množství CHSK/TOC
    - potenciál inhibice denitrifikace
  - přítomnost dalších složek (odpadních plynů), které mohou mít vliv na systém čištění nebo mohou být důležité z hlediska bezpečnosti – kyslík, dusík, vodní páry, prach.

Inventarizace toků má pomoci určit nejdůležitější zdroje emisí (pro každé medium, odpadní vody, odpadní plyny) a umožnit upřednostnění přijatých kroků snižujících obsah emisí. Obecně řečeno, jde o postup se čtyřmi kroky:

- vytvoření seznamu zdrojů
- hodnocení příčin vzniku emisí z jednotlivých zdrojů
- kvantifikace množství emisí z jednotlivých zdrojů
- ověření výsledků pomocí materiálové bilance.

Vhodná klasifikace jednotlivých dílčích toků (tj. zvlášť odpadních vod a zvlášť odpadních plynů), odpovídající charakteristikám a množství nečistot, je rozhodující součástí přehledu a dobrým základem pro určování budoucího možného snižování vypouštěného množství odpadů (viz. Sekce 2.2.1.3), kdy příslušné toky na začátku každého seznamu budou předními kandidáty na nejúčinnější snížení emisí.

Opatření v chemických lokalitách, snižující emise jsou nejlépe prováděna u chemických provozů s dosažitelným optimálním poměrem environmentálního užítku a nákladů. U stávajících zařízení je možné tolerovat neoptimální poměry čištění tam, kde se jedná o podružné toky, neznamenající významné znečištění v případě úsilí, zaměřeného na značně zatížené toky a tudíž výrazné snížení celkových emisí znečišťujících látek a celkového environmentálního dopadu.

#### 2.2.1.2.1 Celkové zhodnocení kapalných odpadů (WEA)

Množství kapalných odpadů je z velké části hodnoceno a regulováno na základě fyzikálních a chemických vlastností, jako jsou CHSK, BSK, TNL, pH a koncentrace specifických nebezpečných látek. Tyto vlastnosti poskytují spolehlivý základ pro omezování kapalných odpadů obsahujících relativně málo dobře charakterizovaných nečistot s dobře definovanými a známými toxikologickými vlastnostmi. Občas je však velmi obtížné zhodnotit na základě složení a fyzikálně-chemických vlastností komplexních a variabilních kapalných odpadů jejich environmentální význam.

Celkové hodnocení kapalného odpadu je metodika hodnocení komplexních toků odpadních vod a doplňuje používání zástupných a celkových parametrů, jako jsou CHSK, AOX nebo EOX. Jejím cílem je zhodnocení možných nebezpečných vlastností kapalných odpadů, které by bylo obtížné snižovat pokud by se spoléhalo pouze na chemické údaje, které poskytují součtové parametry nebo soubor limitů jednotlivých chemikálií. Celkové hodnocení kapalného odpadu poskytuje dodatečné, možná dokonce přesnější, nástroje hodnocení potenciálního vlivu kapalných odpadů na vodní prostředí. Bude pravděpodobně hrát stále důležitější úlohu ve snižování množství odpadů a současně bude doplňovat, či dokonce nahrazovat, tradiční měřítka kvality kapalných odpadů, která se dosud používají při monitorování životního prostředí a hodnocení rizik. Spolupráce a vzájemné pochopení mezi regulátorem a znečišťovatelem bude zásadně důležitá pro zajištění vhodného a dostatečného snížení obsahu nečistot v komplexních vypouštěných kapalných odpadech.

Celkové hodnocení kapalného odpadu používá biologické metody testování, biotesty, tj. na rybách, řasách, bakteriích a koryšících. Jejich výhodou, oproti chemickým analýzám jednotlivých látek, že toxikologické vlastnosti jednotlivých vzorků se stanovují integrovaným způsobem a interaktivní účinky, které se mohou vyskytnout v přítomnosti některých znečišťujících látek jsou identifikovány přímo. Metodami biologických testů lze určit environmentální význam komplexních kapalných odpadů. Je to obvykle rychlejší a levnější než rozsáhlá chemická charakterizace a tím se značně zjednodušuje regulace. Jsou vhodné pro celou řadu látek a přináší výsledky, které lze interpretovat docela jednoduše. Navíc umožňují určovat účinnosti čištění odpadních vod dosahovaných při odstraňování toxických látek.

Výběr metod biotestů a výběr provedení experimentu závisí na účelu jeho použití, tj. mají-li být výsledky použity pro hodnocení nebezpečí, monitorování nebo souladu. Podle způsobů použití jsou na metody biotestů kladeny různé požadavky.

Velké zkušenosti jsou s měřeními akutní toxicity a pro hodnocení údajů o toxicitě se běžně používají dva postupy:

- postup  $EC_x/LC_x$  využívá údajů statistické analýzy a pro výsledky vyžaduje alespoň pět párů údajů koncentrace / reakce (odpověď?) mezi 0 a 100%
- postup LID (nejnižší neúčinné ředění), jehož výsledkem je ředění původního toku odpadních vod do okamžiku, kdy nevykazuje žádné účinky, je ekvivalentem k I/NOEC. Nepotřebuje vztah koncentrace / odpověď a proto je celý postup testování jednodušší. Neposkytuje však žádné statistické hodnocení ani rozsah spolehlivosti.

Celkové hodnocení kapalného odpadu (WEA) poskytuje informace o kapalných odpadech řadou chemických, fyzikálních a/nebo biologických metod, kterými zkoumá jejich potenciální biologické účinky. Metodologie WEA využívá určování možných nepříznivých vlivů kapalných odpadů a zaměřuje se na v podstatě stejné parametry účinků, které používá na látky zaměřený přístup:

## Kapitola 2

- akutní toxicita
- mutagenita nebo (raději) genotoxicita
- chronická toxicita
- bioakumulace
- perzistence nebo biologická odbouratelnost.

Vodného prostředí se týkají zvláště chemikálie perzistentní (P), toxické (T) a/nebo náchylné k bioakumulaci (B). Chemicky orientovaný přístup se zaměřuje na měření nebezpečných látek, které byly vybrány a upřednostněny použitím P-T-B kritérií. Dobře provedený program WEA může zajišťovat environmentální management s integrovanými opatřeními (měřeními?) s ohledem na komplexní kapalných odpadů. Výhody používání parametrů udávajících biologické účinky jsou:

- WEA se týká všech látek v odpadních vodách bez ohledu na jejich původ a zjistitelnost chemickou analýzou. Látky není nutné určit. Do hodnocení jsou zahrnuty i vedlejší produkty a metabolity.
- toxické účinky na vodní organizmy jsou přímo viditelné; zahrnují i kombinované účinky
- zdroje nebezpečných kapalných odpadů (výrobní kroky nebo zařízení sloužící k ohřevu) uvnitř průmyslových areálů lze v mnoha případech určit zpětným vyhledáváním
- úsilí vynaložené na provedení testů WEA je srovnatelné s celkovou analýzou jednotlivých látek v komplexních kapalných odpadech.

Zmíněné výhody jsou více méně výhodami vědeckými, ale WEA může podporovat i každodenní výrobní činnosti:

- kombinaci přímých či nepřímých měření řady potenciálních účinků lze použít v environmentálním managementu, zvláště pokud kapalných odpadů obsahují látky, které lze jen těžko posuzovat z hlediska jejich perzistence, bioakumulace a toxicity
- přesto, že výsledky toxicity lze snadno použít například pro výpočty ředění, nevypovídají bioakumulace ani perzistence znečišťujících složek kapalných odpadů samy o sobě nic o účincích, ale spíše se vztahují k hodnocení stálé expozice
- informuje o možných rizicích pro životní prostředí pro-aktivním informováním provozovatelů a regulátorů
- za pomoci určitých technik je použitelná pro určení nebezpečných látek v kapalných odpadech a pomoci tak provozovatelům ve snižování obsahu takových látek v odpadních vodách.

Používání WEA čelí úkolům na které se zaměřuje vědecká komunita. Jsou jimi:

- stálé zaměření na toxickou složku P-T-B v kombinaci s neschválenými metodami standardních testů bioakumulace a perzistence
- sama WEA se obecně netýká ochrany sedimentu a způsobů působení na potravní řetězec, což však lze zkoumat v širším procesu hodnocení ekologických rizik
- je důležité, aby výsledky WEA testování byly zveřejňovány v kontextu časových a prostorových vzorkování kapalných odpadů, použitých metod testování, učiněných závěrů a použitých statistických analýz údajů. Je potřeba, aby došlo k dalším dohodám a mezinárodní standardizaci.

WEA lze obvykle použít jako vnitřní nástroj EMS, který podává podrobné informace o charakteristikách znečišťujících látek v kapalných odpadech. Jak je řečeno v Kapitole 2.2.1, je zdánlivě nemožné kvantifikovat emise každé jednotlivé látky v toku kapalného odpadu. Dobře provedený program WEA však může provozovatelům zajistit integrované měření kvality kapalných odpadů. WEA může být jedním z opatření, která se využívají pro registr kapalných odpadů, jak uvádí Sekce 2.2.1.2.

Možná použití WEA zahrnují:

- Předpisy nebo směrnice týkající se toxicity kapalných odpadů  
Některá rozhodnutí stanovují číselná kritéria toxicity v povoleních vypouštění odpadů, zatímco jiná jich využívají jako nástrojů plánování a hodnocení. Stanovení kritérií toxicity zajišťuje konzistentní hodnocení kapalných odpadů: k použití nátlaku nebo managementu dochází obvykle pouze v případech, kdy kapalně odpady nevyhovují kritériím toxicity. Méně formální přístupy k využívání údajů o toxicitě mohou eventuálně zmenšit nejistoty o rizicích, které představuje vypouštění kapalných odpadů, doplněním obvyklých údajů o chemických kapalných odpadech. Hodnocení perzistence a bioakumulace lze navíc použít stejně.<sup>1</sup>
- Klasifikace environmentálních rizik vypouštění do vodního systému  
WEA lze použít po hodnocení relativních rizik představovaných smíšenými odpadními vodami se záměrem věnovat hlavní pozornost tomu, kde je to třeba.
- Hodnocení stanovení/snížení toxicity (TIE/TRE)  
TIE/TRE se používají proto, aby se určilo, proč je kapalně odpad toxický a co lze učinit, aby se toxicita snížila na přijatelnou úroveň (viz. <http://www.setac.org/wettre.html>). TRE můžeme definovat jako lokálně specifickou studii prováděnou postupně<sup>2</sup> sestavenou pro:
  - zjišťování činitelů, způsobujících toxicitu kapalných odpadů
  - izolování zdroje toxicity
  - hodnocení účinnosti možností snižování toxicity a
  - ověření snížení toxicity kapalných odpadů.
 TIE je definována jako soubor postupů, kterými se určuje činitel zodpovědný za toxicitu kapalných odpadů (a který může být dílčím souborem nástrojů používaných TRE). Snížení toxicity na přijatelnou úroveň je možné dosáhnout zjištěním a omezením jejího zdroje nebo určením a implementací strategie čištění, která snižuje toxicitu na přijatelný stupeň. TIE/TRE mohou používat velmi jednoduchých prostředků až po velmi složité a představují pro provozovatele logický proces zaměřující se na závažný problém toxicity. TRE může směřovat snahy techniků, zabývajících se čištěním, na minimalizaci nákladů potřebných pro zlepšení kvality kapalných odpadů. Tento druh studie však může provádět zkušený personál s dobrým laboratorním zázemím (chemické a toxikologické schopnosti). TIE/TRE dle dohody hodnotí „toxicitu“, ale prvky perzistence i bioakumulace mohou proces doplňovat (např. PIE/PRE nebo BIE/BRE).
- Priorizace opatření pro čištění kapalných odpadů  
Určení/omezení hodnocení (jak je uvedeno shora) lze využít k předpovídání účinnosti různých opatření pro čištění odpadů a klasifikaci jejich příspěvku ke snížení nebezpečí, která kapalně odpady představují. Například údaje získané toxikologickým testem mohou poskytnout integrované měřítko navržených zlepšení čištění odpadů (např. toxikologické testování kapalných odpadů z poloprovozních čistíren). Takové informace pomáhají těm, kdo rozhodují, jak dosáhnout největšího zhodnocení svých investic do čištění odpadů (odpadních vod).
- Posuzování účinnosti opatření ke zlepšení čištění  
Poté, co podnik zdokonalil svůj systém čištění odpadů (odpadních vod), lze využít toxikologických a jiných testování kapalných odpadů během provozu k hodnocení vlivu daných zlepšení na čištění odpadů v průběhu času. Srovnávací studie toxicity různých kapalných odpadů ukázala, že zlepšení čištění konvenčními přístupy nezaručují, že odpady nebudou akutně toxické.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Přístupy jsou popsány v: de Maagd, R.G.-J. 2000. Bioaccumulation tests applied in whole effluent toxicity testing. *Env. Toxicol & Chem.* 19(1): 25-35.

<sup>2</sup> USEPA, 1991. Technical support document for water quality based toxics control. Washington DC: office of water. EPA/505/2-90-001.

<sup>3</sup> Tonkes, M., P.J. F. de Graaf a J.Graansma, 1999. Assessment of complex industrial effluents in the Netherlands using a whole effluent toxicity (or wet). *Water Science a Technology* 39 (10-11): 55.

- Zpětné vyhledávání příčin účinků, pozorovaných v prostředí recipientů  
Pokud environmentální podmínky v recipientech vykazují negativní dopady, lze použít WEA (často v rozsahu koncentrací pro přizpůsobení ředění v recipientu) pro potvrzení příčiny a následku. Například hypotéza, že kvalita benthického společenství byla způsobena vypuštěnými kapalnými odpady, může být prověřena použitím pečlivě sestavené WEA. Metody hodnocení kapalných odpadů lze navíc použít pro zhodnocení kvality přijímajícího prostředí a umožnit tak jejich přímé srovnání.
- Hodnocení lokálně specifických nebezpečí/rizik  
Environmentální rizika, která představují kapalně odpady, lze předpovědět nebo vyhodnotit s využitím hodnocení rizik, kde jednou z nejpravděpodobnějších metod hodnocení biologických účinků bude WEA<sup>4</sup>. Bylo by důležité zkusit terénně ověřit všechny biologické účinky spojením údajů WEA se zjištěnými biologickými účinky na vodní společenstva<sup>5</sup>.

Jak prokazují shora uvedené příklady, WEA lze použít mnoha praktickými způsoby, pomáhajícími při výběru BAT. Každá jurisdikce může rozhodnout, která kombinace použití bude odpovídat její politice a způsobům omezování kapalných odpadů. Ať už půjde o přístup přísně založený na emisích nebo kombinovaný s přístupem založeným na kvalitě vody, WEA podporuje většinu přístupů k managementu kapalných odpadů.

WEA se široce používá jak v EU, tak i mimo ni. Hlavní rozdíly v přístupech používaných jednotlivými zeměmi jsou kombinace a druhy testů, které se používají (toxicita/genotoxicita, perzistence a/nebo bioakumulace). Implementace WEA v regulačním kontextu je v EU převážně ve fázi výzkumu a vývoje, ale následující příklady ukazují rozsah použití WEA a přístupů k němu:

- Německo běžně používá akutní toxicitu a genotoxicitu jako ekologické toxikologické standardy pro kapalně odpady v několika různých průmyslových odvětvích [cww/tm/130] a má i program výzkumu a vývoje WEA (např. vývoj testování na rybích vajíčkách).
- Během posledních šesti let mělo Irsko závazné hodnoty emisních limitů nazvané Toxické jednotky (TUs) pro kapalně odpady vypouštěné do vod z průmyslu, regulovaného Integrovaného omezení znečištění (IPC). Limity TU se pohybovaly od 5 do 10 a byly specifikovány v publikovaných BATNEEC směrnících [cww/tm/95] pro různé sektory. Navíc od průmyslu vypouštějícího kapalně odpady do komunálních ČOV může být také požadováno provedení kombinace toxikologických a respirometrických testů.
- Švédsko používá charakterizaci kapalných odpadů (včetně WEA) k hodnocení, zda je čištění kapalných odpadů jednotlivých operací účinné. To se obvykle provádí jako součást povolenací procedury pro kontrolu nových výrobních jednotek (procesních a koncových zařízení), které jsou již po určitou dobu v provozu. Tento přístup však lze kdykoli použít pro posouzení potřeby dalších zařízení.
- Velká Británie po provedení rozsáhlého výzkumu a vývoje a předváděcího programu v současnosti sladuje Přímé hodnocení toxicity (DTA) pro kapalně odpady<sup>6</sup>.
- Holandsko je v konečných fázích výzkumu WEA a fázi vývoje, který bude stejně měřit (geno)toxicitu, perzistenci i bioakumulaci. WEA bude implementována do regulačního kontextu do roku 2005.

V širším evropském měřítku nastolila OSPAR (Úmluva z Oslo a Paříže o ochraně mořského prostředí Severního Atlantiku) otázku eko toxikologického hodnocení odpadních vod jako prostředku hodnocení kvality kapalných odpadů ze skupiny bodových a rozptýlených zdrojů (PDS) v r. 1994.

<sup>4</sup> Chapman, P.M. 2000. Whole effluent toxicity testing – usefulness, level of protection, and risk assessment. *Env. Toxicol. & Chem.* 19(1):3-13

<sup>5</sup> Grothe, D.R., K.L. Dickson a D.K. Reed-Judkins (eds.). 1996. Whole effluent toxicity testing: an evaluation of methods and prediction of receiving system impacts. Society of Environmental Toxicology and Chemistry. Pensacola. FL. USA.

<sup>6</sup> x

V listopadu r. 1999 Německá federální environmentální agentura navrhla podkladový dokument o využití WEA pro hodnocení odpadních vod [cww/tm/130]. Mnohostranná expertní skupina (IEG) vznikla v r. 1999 speciálně pro vývoj WEA v kontextu Strategie nebezpečných látek OSPAR (OSPAR, 2000, <http://www.ospar.org>). OSPAR- IEG zkoumala využití WEA v různých průmyslových odvětvích (k dnešnímu dni v papírenském a farmaceutickém průmyslu). IEG navíc provedla revizi metod testování perzistence a bioakumulace i genotoxicity a endokrinních poruch (obojí ve fázi příprav).

Závěrem lze uvést, že WEA je užitečným nástrojem integrované prevence a omezování znečištění, ale spíše bude doplňovat tradiční chemické metody než by je nahradila. Zkušenost ukazuje, že pokud jsou měření P-T-B implementována v rámci dobře navrženého programu WEA, jejich výsledkem jsou omezení vypouštění nebezpečných látek do odpadních vod. Základem je navrhnout WEA tak, aby doplňovalo ostatní kontrolní měření v rámci systému efektivního environmentálního managementu.

### 2.2.1.2.2 Snižování spotřeby vody a množství vypouštěných odpadních vod

Protože je úspora vody (tj. snižování spotřeby vody a nárůstu výskytu odpadních vod) a/nebo její opětovné využití coby nástroj hospodaření s vodou stále důležitější v mnoha oblastech Evropské unie, je vhodné jí věnovat zvláštní kapitolu. Ochrana vod například často pomáhá zmírnit negativní dopad přenosu znečišťujících látek z plynů do vod. Tvrzení, že rozsah opětovného využívání vod a jejich recyklace je spíše omezen kreativitou a vůlí lidí, kterých se to týká, než technickými omezeními, pravděpodobně není přehnané. Závisí však na místních podmínkách. Otázky, které je třeba zvážit, jsou například:

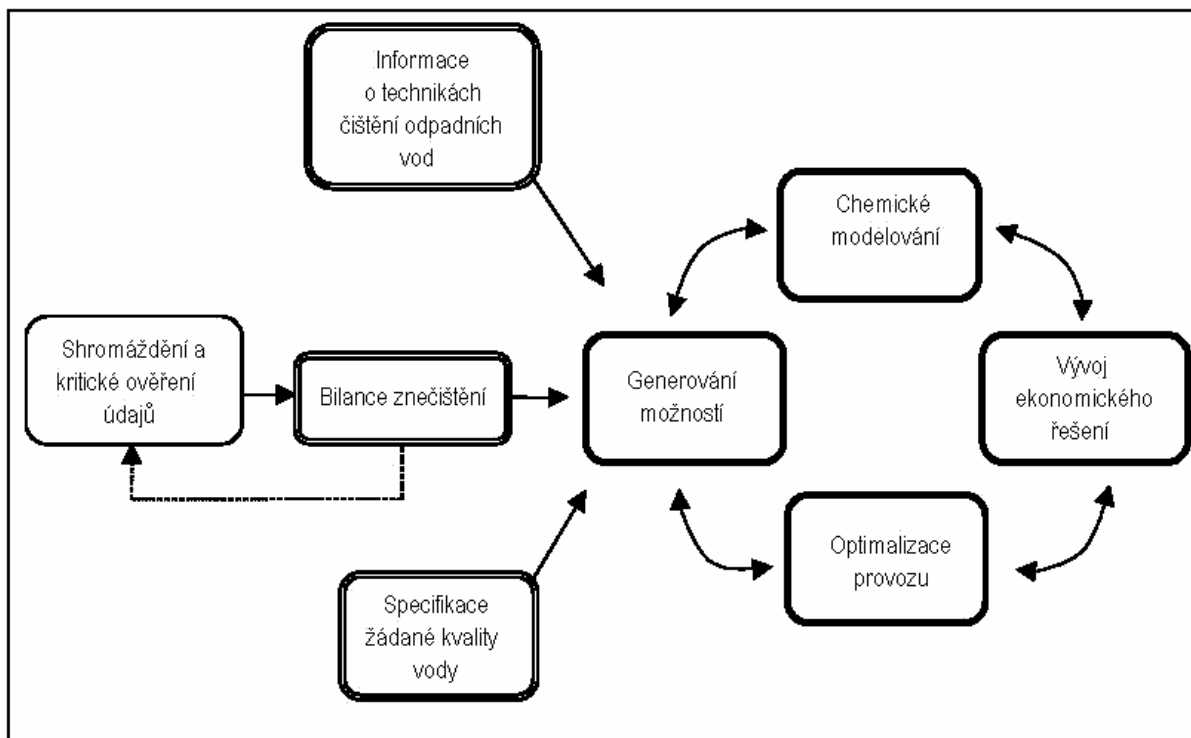
- vývoj strategií vedoucích ke snižování spotřeby (čerstvé) vody a výskytu odpadních vod ve výrobě [cww/tm/67d], jako jsou:
  - změna procesu výroby, která může vést ke snížení spotřeby vody, např. nahrazení vodního chlazení chlazením vzduchem
  - přímá recirkulace odpadních vod, tj. opětovné využití málo znečištěných odpadních vod v jiných procesech, které dané znečištění neovlivní, což vede ke snížení spotřeby čerstvé vody a objemu odpadních vod bez změny obsahu znečišťujících látek
  - předčišťování odpadních vod a jejich následné opětovné využívání ve stejném či jiném procesu, což vede ke snížení spotřeby čerstvé vody, objemu odpadních vod a obsahu nečistot;
- zpochybnění technik čištění odpadních plynů mokřými procesy (např. mokré pračky, bio-pačky, chladiče s vodním chlazením, mokré cyklóny, mokré elektrostatické odlučovače) kvůli jejich spotřebě vody a je-li možné, vyhnout se těmto technikám, je-li dostupnost čerstvé vody omezujícím faktorem, nebo je-li vodní recipient citlivý na poruchy.

Postup vedoucí ke snižování spotřeby vody a odpadních vod obvykle sleduje cestu naznačenou na Obr. 2.4 [cww/tm/67d].

Prvním krokem je zbilancování vody a hlavních nečistot, které mohou bránit jejímu přímému opětovnému využití. Pokud shromažďování údajů pro registr odpadních vod neposkytl konzistentní údaje, je třeba provést jejich další srovnání v kombinaci s doplňkovým upřesňujícím měřením.

Na základě stále materiálové bilance lze vyvinout a zhodnotit z hlediska provozuschopnosti různé možnosti minimalizace spotřeby. Toky z různých výrobních procesů je možné jímat a směšovat a konečnou směs recyklovat, aby se minimalizoval objem (odpadních) vod, čímž roste možnost srážení a koroze. Nástroje, které vedou k těmto procesním zlepšením, jsou popsány v Sekci 2.2.1.3.

Nemělo by se však přehlédnout, že obohacení znečišťujícími látkami, které nelze odstranit technikami vnitřního snižování jejich obsahu nebo čištění, může omezit opětovné využití vody ve vodních okruzích.



Obr. 2.4: Obecný postup snižování spotřeby vody a zvýšeného objemu odpadních vod

### 2.2.1.2.3 Kvantifikace emisí odpadních plynů

Emise odpadních plynů z některých zdrojů mohou mít různé příčiny a proto by se měly hodnotit emise z každého zdroje samostatně, aby bylo možné takto kvantifikovat celkové emise z daného zdroje. Omezení počtu zdrojů bude navíc znamenat zaměření se na příčinu emisí, spíše než na jejich zdroj.

#### Kvantifikace emisí podle zdroje

Emise lze kvantifikovat podle zdroje způsobem, uvedeným ve Směrnici Rady 1999/13/EC (VOC - Directive) [cww/tm/88].

Pro přípravu inventáře odpadních plynů je třeba kvantifikovat emise ze všech potenciálních zdrojů. Toho lze dosáhnout odhadem, výpočtem nebo měřením, podle druhu emisí a jejich poměrné důležitosti pro celkové emise odpadních plynů. Některé emise se dají nejlépe odhadnout podle výstupního zdroje, jiné podle příčiny jejich vzniku. Obtížné je měření zejména nezachycených emisí. Ty vyžadují kvantifikaci podle příčiny, která k nim přispívá.

Následující příklady podávají vysvětlení:

- Emise z produktu (obvykle VOC) lze odhadnout, pokud je znám obsah těkavých látek v daném produktu. Například množství rozpouštědla v produktu je dobře definováno a jsou známa i prodaná nebo rekuperovaná množství.
- Pokud odpad obsahuje plynné složky, je potřeba změřit jejich obsah nebo ho určit jinak, aby bylo možné spočítat množství, které může být uvolněno jako emise. To bude také záviset na metodě použité pro likvidaci odpadu.

- Emise odváděné do ovzduší lze vhodně kvantifikovat měřením průtoku vzduchu a koncentrace odpadního plynu (nejlépe v různých částech výrobního procesu). Toto měření však může být poměrně drahé a může být zkomplikováno potížemi v přístupu k měřicím místům, přítomností vodní páry nebo prachových částic, či jinými okolnostmi a může představovat pouze obrázek okamžité situace, která se s časem mění. Metoda výpočtu se tedy upřednostňuje tam, kde není možné provést měření. Jeho možnost závisí na příčině emisí. Pokud například odváděné emise vznikají odpařováním rozpouštědla během sušení (emise VOC), je obvykle jednodušší spočítat množství odpařeného rozpouštědla změřením jeho obsahu v produktu před sušením, zatímco znečišťující látky v kouřových plynech ze spalování ( $\text{NO}_x$ ,  $\text{SO}_x$ , atd.), nebo nebezpečné znečišťující látky, vyžadují měření v komíně.
- Zbytkové množství znečišťujících látek po procesu jejich redukce je možné spočítat v případě, že známe množství přivedené do systému a účinnost systému redukce znečišťujících látek.
- Často je přirozeně obtížné měření nezachycených emisí, které je třeba zhodnotit zvážením příčin emisí a příslušných metod hodnocení, podrobněji popsanych níže. Předtím, než upustíte od možnosti měření, by v každém případě měla být zhodnocena jeho proveditelnost.

### **Kvantifikace emisí podle příčiny**

Kvantifikace emisí založená na jejich příčině se může často ukázat jako jediné praktické řešení, zvláště pro nezachycené emise, ale často i pro emise odváděné. Existuje několik metod provádění těchto výpočtů. Všechny metody výpočtů poskytují odhady, které v některých případech udávají pouze řádové hodnoty.

Příklady jsou:

- Kvantifikace emisí z výroby by měla být založena na podrobné znalosti výroby, o kterou jde. V mnoha případech to poskytuje docela přesné hodnocení emitovaného množství, které je občas třeba potvrdit měřením. Při provádění výpočtů a měření by měla být variabilita emisí, která je pro výrobu typická. Může to být variabilita v čase – u diskontinuálních procesů se uvolňované množství běžně mění s diskontinuální průběhem výroby – nebo proměnlivost druhová – různé druhy produktů uvolňují různá množství. Výpočty by to měly reflektovat a pokud jsou provedena měření, je třeba pečlivě zaznamenat provozní podmínky během každého měření a je také potřebné provést dostatečný počet měření, aby byl objasněn plný rozsah variability. Roční materiálová bilance by měla vzít v úvahu skutečnou roční produkci, aby správně odrážela vliv řazení jednotlivých produktů ve výrobním programu.
- Výpočty emisí ze zásobních nádrží mohou být založeny na metodologii vyvinuté Úřadem Spojených států pro ochranu životního prostředí (USEPA) [cww/tm/89]. Tyto výpočty jsou těžkopádné a vyžadují znalost některých meteorologických údajů, které lze získat z místního meteorologického ústavu. Značné emise ze skladování mohou vznikat v nadzemních atmosférických (beztlakových) nádržích. Ztráty odvětráváním podzemních nádrží nebo nádrží s tlakem vyšším než atmosférickým, jsou značně nižší. Provozní ztráty závisí na počtu cyklů za rok (tj. kolikrát za rok se objem nádrže naplní a vyprázdní) a je-li jejich počet malý, jsou nízké. Vyrovnáváním výparů během plnění nádrže se zabraňuje vzniku provozních ztrát. Proto jsou v mnohých zařízeních emise ze skladování v porovnání s ostatními emisemi nízké. Předtím, než se přistoupí k přesným výpočtům, doporučuje se odhadnout ztráty ze skladování na základě materiálové bilance. Pokud jsou vyžadovány přesné výpočty, velmi se doporučuje použít počítačový program TANKS [cww/tm/90], který vyvinula USEPA, a který je počítačovou verzí kalkulační metody USEPA.

- Emise ke kterým dochází při manipulaci, lze počítat za předpokladu, že obsah výparů ve vzduchu, který vychází z plněného kontejneru (nádoby), odpovídá tlaku výparů z produktu, který je plněn při dané plnicí teplotě, násobenému faktorem nasycení. Faktor nasycení závisí na metodě plnění a představuje stupeň nasycení v průměru dosahovaný v prostoru výparů během plnění. Faktory nasycení pro cisternové vozy BLC jsou [cww/tm/72]:
  - plnění pod hladinu do čisté přepravní nádrže: 0,5
  - plnění pod hladinu do mokré přepravní nádrže (účelová cisterna): 0,6
  - nakládání stříkáním: 1,45
  - (faktor větší než 1 představuje přesycení způsobené kapičkami kapaliny vytlačovanými z prostoru cisterny s výparů).
- Výpočty emisí způsobených netěsnostmi zařízení se zakládají na metodách vyvinutých USEPA a pohybují se od jednoduchých (založených na počtech netěsných míst a průměrných emisích na jedno místo) po komplexní (založené na korelacích mezi měřenou stopovou koncentrací (ppm) na rozhraní netěsnosti a rozsahu netěsnosti podle typu uvažovaného zařízení). Další popis lze najít v USEPA-453 Protocol [cww/tm/152], který je také podrobně uveden v IMPEL projektu „Rozptýlené emise VOC“ [cww/tm/154]. Tyto metody výpočtů poskytují hrubé odhady aktuálních emisí a přesnější metoda výpočtu obvykle poskytne nižší výsledky. Výpočty, založené na počtech zařízení jsou jediné výpočty, které nevyžadují měření analyzátozem organických výparů v každém místě potenciální netěsnosti. Pokud tyto výpočty povedou k uspokojivému výsledku pro daný záměr, nevyžaduje se žádná další analýza. Pokud začnou být netěsnosti zařízení vážné, je potřeba zavést Program monitorování a údržby [také nazývaný Zjišťování a opravy netěsností (LDAR)], který vyžaduje měření každého potenciálně netěsného místa a zjištění možností opravy netěsností. Tato práce vyžaduje znalosti v provádění měření a jejich zaznamenávání do databáze a má tedy být raději prováděna specializovanými dodavatelskými firmami.
- Je třeba zahrnout i neběžné emise, způsobené spouštěním, zastavováním a údržbou. Ty velmi závisí na provozní metodologii. Neexistuje žádná obecně přijatá metoda pro jejich odhad. Mohou však být významné diskontinuálních provozech s častým otvíráním a zavíráním nádob. V takových případech je nejlepším praktickým přístupem zahájení měřicí kampaně pro kvantifikaci emisí spojených s jednotlivými provozními kroky.
- K náhodným emisím by docházet nemělo. Pokud k nim však dojde, odpovídající ztráta rozpouštědla by se měla odrazit v materiálové bilanci. Doporučuje se tyto emise sledovat a zaznamenávat odhadované množství uvolněné během každé takové události.

### 2.2.1.3 Analýza toků energií a materiálů (EMFA)

EMFA zahrnuje celou řadu nástrojů pro optimalizaci spotřeby energie, surovin, vody a vypouštění kapalného odpadu systematickým sledováním vnitřních toků energie a materiálů ve výrobním procesu. Jako taková je buď součástí nebo rozšířením inventarizace toků, přičemž k přijímání závěrů využívá získaných údajů. Tomuto úkolu napomáhá dostupný různě složitý počítačový software. Obvyklý postup EMFA je tento:

- počáteční analýza vstupů a výstupů výrobních procesů
- iterativní opakování postupu vedoucího ke zjištění možných zlepšení kvantitativním srovnáním údajů o vstupech a výstupech s cílovými hodnotami
- simulace různých scénářů (uspořádání procesu) s individuálním hodnocením jejich environmentálního dopadu
- určení „nejlepšího“ řešení podle stanovených cílů (efektivita nákladů, prevence vzniku odpadů, šetření zdrojů, atd.)

Cílem implementace EMFA je vyšší efektivita provozování výroby a snížení jejího environmentálního dopadu (např. omezení vypouštění odpadu a/nebo omezení spotřeby), popřípadě úspora nákladů.

Příklad přístupu EMFA je podrobněji uveden v Příloze 7.2.

## 2.2.2 Nástroje provozního managementu

Zatímco nástroje inventarizačního managementu poskytují všechny potřebné informace, bez nichž si není možné představit žádné rozhodnutí o efektivním předcházení vzniku odpadů, jejich minimalizaci a/nebo čištění, nástroje provozního managementu poskytují základnu pro zavedení těchto rozhodnutí do praxe.

### 2.2.2.1 Monitorování

Monitorování představuje propojení mezi inventarizačními a provozními nástroji, ale je spojeno i se strategickými a bezpečnostními nástroji. Velký objem informací, poskytovaných inventarizačními nástroji, např. registrem(y) toků, je shromážděn pomocí systémů a programů monitorování.

Pravděpodobně nejdůležitější otázkou je kontrola správného provozu výroby a procesů čištění, aby byla zajištěna kontrola, zda je dosahováno souboru environmentálních cílů a aby bylo umožněno zjišťování a sledování poruch.

„Nemůžeš řídit, co nemůžeš změřit.“ Pro měření efektivity EMS jsou tedy vyžadovány údaje o přesných účincích činností průmyslové lokality jak na životní prostředí, tak na obyvatele. Je tedy nutné provádět plánované pravidelné vzorkování a program monitorování. Parametry, které je potřebné monitorovat, by měly obsahovat [cww/tm/132]:

- bodové zdroje, rozptýlené a nestálé emise do ovzduší, vod nebo kanalizace
- odpady, především odpady nebezpečné
- zamoření půdy, vody a ovzduší
- spotřebu vody, paliv, energií, kyslíku, dusíku a dalších plynů (např. argonu)
- odpadní tepelnou energii, hluk, zápach a prach
- účinky na specifické části životního prostředí a ekosystémů (viz. Sekce 2.2.1.2.1)
- provozní poruchy a skoro poruchy
- úrazy personálu
- dopravní nehody
- stížnosti obyvatel v okolí.

Monitorování však není omezeno jen na analytické měření. Zahrnuje také pravidelnou údržbu, vizuální a bezpečnostní kontroly.

Současně s tímto dokumentem vzniká BREF o Monitorování, který doporučujeme pro získání dalších informací. V kontextu s odpadními vodami a odpadními plyny se monitorováním zabývá Kapitola 3; normy analytických parametrů jsou uvedeny v Příloze 7.4.

### 2.2.2.2 Stanovení a pravidelná revize vnitřních cílů nebo programů

EMS vyžaduje, aby byl stanoven environmentální program, který uvádí celkové, dlouhodobé a vnitřní, místně specifické cíle. Celkové a dlouhodobé cíle jsou součástí podnikové politiky a proto je v tomto BREF neuvádíme, ale tvrdíme, že taková politika je nezbytnou součástí systému EMS.

Parametry, pro které jsou stanovené vnitřní cíle, by měly být vybírány podle jejich závažnosti. Aby se omezil počet parametrů je třeba mít stále na paměti účel stanovení cílů, tj. potřebnost zajištění

## Kapitola 2

optimálního provozování výroby a operací snižování objemu vypouštěného znečištění a tím minimalizace dopadu na životní prostředí jako celek. Obvykle není nutné, aby byly stanoveny úrovně cílů pro každý jednotlivý dotčený parametr, ale pro popis emisí by měly být použity náhradní reprezentativní parametry. Měřitelné úrovně cílů by měly být stanoveny tak, aby zajišťovaly snadnou dosažitelnost úrovně povolených celkových limitů znečištění i specifických místních podmínek.

Existuje několik tříd cílů. Jedna z nich jsou dané obecné normy a další lokálně specifické normy. Příklady obecných norem jsou:

- požadavky Cílů kvality životního prostředí (EQO) nebo Normy kvality životního prostředí (EQS) či technologické standardy a Správná výrobní praxe (GMP)
- obecné požadavky na příslušnou Kvalitu povodí ('Water Framework Directive' nebo národní předpisy týkající se kvality vod)
- obecné požadavky na emise do ovzduší, mezinárodní nebo národní programy
- požadavky vnitropodnikových norem vydané pro všechny závody firmy, nezávislé na místních povolovacích požadavcích.

Příklady místně specifických standardů jsou:

- požadavky podmínek povolení (např. zajištění trvalého dodržování limitních hodnot emisí)
- specifická omezení na ekotoxický obsah každého konečného odpadu v souladu s limity, stanovenými pro recipient (povrchové vody, ovzduší), např. v Německu jsou dosažitelné hodnoty pro vypouštění do cílových recipientů tyto<sup>7</sup>:
  - TF = 2 (ryby)
  - TD = 4 (dafnie)
  - TA = 8 (řasy)
  - TL = 16 (světélkující bakterie)
  - TM = 1,5 (mutagenita)Dlouhodobým cílem německého chemického průmyslu (podle VCI deklarace z května 2000 [cww/tm/166]) je dosažení dalšího omezení toxických vlivů z odpadních vod, při zvažování:
  - akutní toxicity pro ryby, dafnie a bakterie
  - chronické toxicity pro řasy
  - mutagenity.

Pokud jsou stanoveny cíle, je třeba také sestavit plán akcí, které je potřeba provést, pokud je úroveň cíle pro jeden či více dílčích toků, nebo konečného odpadu, po určitou dobu překročena. Tyto akce by měly být jasně definovány a určeny odpovědnosti a kompetence pro provádění těchto akcí.

Příklady vnitropodnikových cílů jsou:

- stálé snižování vypouštěného znečištění
- dodržování požadavků daných povolením
- snižování ekotoxických účinků (viz. Sekce 2.2.1.2.1).

Úloha monitorování při stanovování cílů je uvedena v Sekci 2.2.2.1.

---

<sup>7</sup> Jednotky toxicity (hodnoty T, občas G) jsou vyjádřeny jako „faktory ředění“,  $T_x = 2$  znamená, že tok odpadních vod je třeba ředit na polovinu původní koncentrace, aby testované organismy přežily. Viz. také Kapitola 2.2.1.2.1.

Dynamický proces stanovování cílů, za předpokladu že chemický průmysl a podmínky jeho provozu podléhají stálému vývoji a změně, znamená pravidelné přehodnocování, bez ohledu na to, zda byly zavedeny nové legislativní požadavky. Proto je třeba vytýčit program, který by dostál těmto změnám. Cílem pravidelné revize je stále zlepšování environmentální výkonnosti příslušné lokality chemického podniku jako celku. Aby bylo tohoto trvalého cíle dosaženo, je třeba založit program snižování environmentálního zatížení, který bude obsahovat následující prvky:

- pravidelné hodnocení úspěšnosti environmentálního managementu spojené s provozem a zařízením, se zřetelem na:
  - environmentální dopady
  - měnící se legislativu
  - veřejný zájem
  - zavádění neustálých zlepšení;
- pobídky pro zavádění úsporných opatření v nákladech a veřejné uznání důležitých příspěvků k cílům snižování emisí, jako jsou:
  - alokace nákladů na čištění odpadních vod a plynů zavedením cenového systému, např. zavedením vnitřního principu „znečišťovatel platí“ (PPP) pro vypouštění z jednotlivých výrobních jednotek, které jsou účtovány vnitřně s náklady čistících zařízení podle toho, do jaké míry se podílejí na vstupním obsahu znečišťujících látek; je to dobrým stimulem pro minimalizaci emisí a tím snižování sdílených nákladů na čištění dané výrobní jednotky
  - vnitřní odměny (prémiové složky mzdy) pro navrhovatele provozních zlepšení
  - vnitřní soutěž v omezování provozních poruch a nehod;
- zahrnutí cílů prevence vypouštění znečištění během projektování nových nebo modernizace zařízení a výrob, jako jsou:
  - zavedení recyklace vstupních sloučenin nebo produktů, pokud jsou plánovány úpravy zařízení
  - zavedení metod šetřících vodu za stejných podmínek jako předchozí;
- preventivní údržba a vhodná technologie provozního řízení minimalizující emise a ztráty
- zavedení technických a provozních kontrol a procedur se stanovením provozních kritérií, pro zlepšení prevence, včasného zjištění a jímání úniků/vypouštění bud'
  - monitorovacím dohledem, nebo
  - organizačními opatřeními s využitím sil personálu, jako jsou pravidelné obchůzkové kontroly nebo instalace jímacích systémů s dostatečným zachytným objemem;
- šetření a hodnocení vzniklých úniků/vypouštění aby byla zajištěna nápravná opatření, zabráňující jejich opakovanému výskytu
- komunikace se zaměstnanci a zástupci veřejnosti ohledně informování o emisích, pokroku v dosahování jejich snížení a budoucích plánech, což může zahrnovat strukturovaný dialog o zájmech nebo obavách, jak zaměstnanců, tak zástupců veřejnosti.

Tato revize může vést k rozhodnutím upravit nebo dokonce přepracovat environmentální cíle, program nebo politiku.

### 2.2.2.3 Výběr možností čištění

S nezbytnou informací ohledně emisí vznikajících v chemické lokalitě a určením environmentálních cílů a požadavků je dalším krokem výběr vhodných možností omezování znečištění. Obvyklým cílem je nalézt nákladově úspornou metodu čištění, nabízející optimální environmentální výkonnost. Vhodná volba obvykle vyžaduje, aby toky byly čistitelné a/nebo vypracování poloprovozní studie.

Dostupné možnosti omezování znečištění jsou obecně hodnoceny a vybírány podle:

- charakteristik emisního toku, např.:
  - průtoku
  - koncentrace a vlastností znečišťujících látek
  - přítomnosti nečistot
  - teploty
  - tlaku
- objemu části vyžadující čištění
- záměrů a cílů, kterých má být dosaženo, s přednostní rekuperací znečišťujících látek
- legislativních požadavků
- možností omezování znečištění, které pro daný případ existují.

Toto hodnocení a proces výběru – s nezbytnými údaji získanými inventarizací toků (viz. Sekce 2.2.1.2) – vždy dochází k doplňujícím místně specifickým závěrům, na které je třeba brát ohled, při proměnlivosti klíčových faktorů místo od místa, např.:

- umístění závodu
- velikost a dispoziční řešení lokality
- současná environmentální a ekonomická výkonnost hodnocených zařízení, jejich stáří, konstrukce a očekávaná životnost
- potenciál a stupeň integrace výroby uvnitř zařízení a mezi zařízeními
- druh a kvalita recipientu
- dopad na životní prostředí jako výsledek současných nebo předpokládaných emisí
- zbývající životnost a výkonnost stávajícího zařízení pro omezování znečištění
- dostupnost zdrojů
- bezpečnost
- vymezení a omezení pro zařízení, předepsaná jinou legislativou
- výsledky analýzy vlivů do různých prostředí (spotřeba vody, produkce odpadů, spotřeba energie)
- investiční a provozní náklady.

Pokud jsou zahrnuta zařízení konečného nebo centrálního čištění, měly by být zváženy možnosti omezení znečištění ze zdrojů. Výsledkem výše uvedených úvah bude výběr vhodného systému čištění, na základě zvážení možností:

- omezení zdrojů
- jímacího (kanalizačního) systému
- metod čištění.

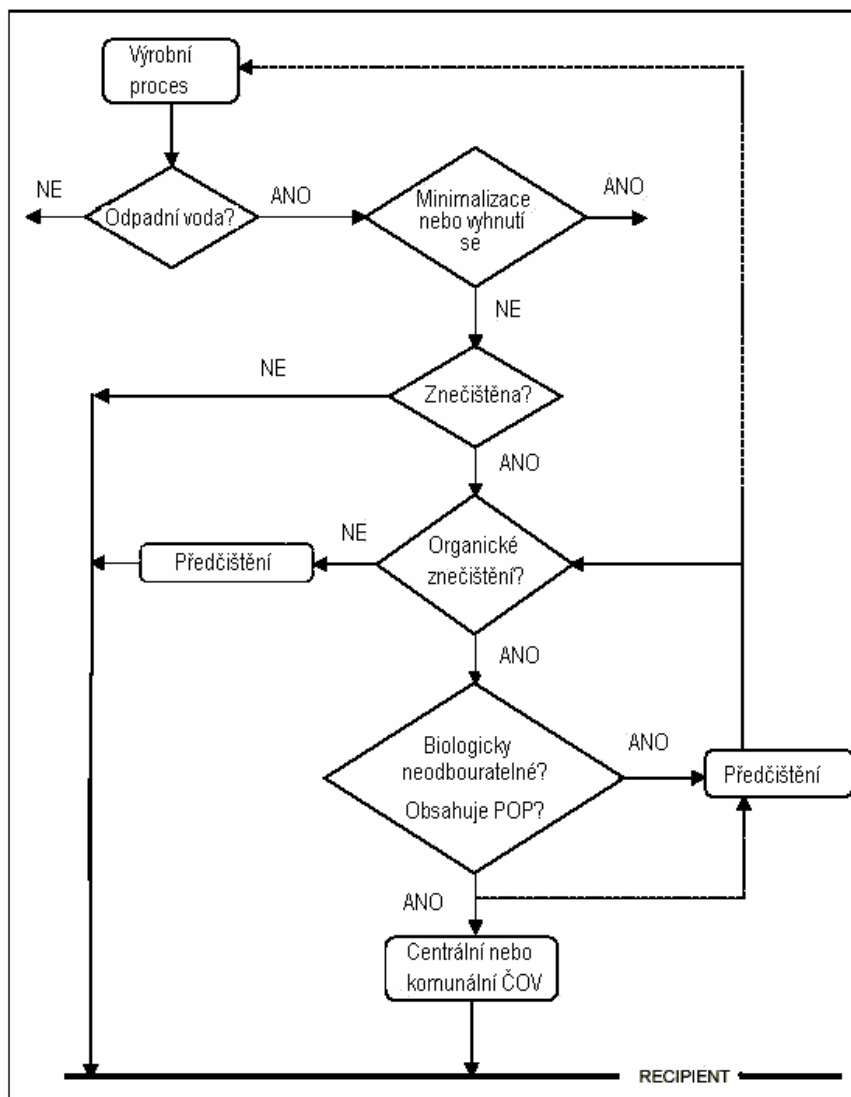
Speciálními otázkami, týkajícími se odpadních vod a odpadních plynů, se zabývá Sekce 2.2.2.3.1 a 2.2.2.3.2.

### **2.2.2.3.1 Výběr systému omezování znečištění odpadních vod**

Obr. 2.5 ilustruje cestu rozhodování (rozhodovací diagram) při hledání vhodného systému čištění jednotlivých toků odpadních vod [cww/tm/132]. Tečkované čáry představují alternativní možnosti.

Na následující otázky, které obsahují hlavní cíle Směrnice – prevence, minimalizace a omezování znečištění – by měla být zaměřena pozornost pro každý druh odpadní vody.

- Může být objem a úroveň znečištění snížen či eliminován prostředky integrovanými do procesu nebo jinými prostředky?
- Může být užitečné čistit celkový tok odpadních vod, nebo použití segregovaného systému?
- Je tok odpadních vod vhodný pro biologické čištění nebo by měl být předčišťován decentralizovaně?



**Obr. 2.5: Diagram rozhodování o vhodném systému omezování znečištění odpadních vod**

Jako příklad kritéria pro určení priority důkladnějšího zkoumání dílčích toků odpadních vod je v některých částech Německa používán obsah odolného TOC řádově 20 – 50 kg/den. Dalšími relevantními parametry jsou v tomto kontextu těžké kovy, halogenované organické sloučeniny a toxicita.

Postup výběru sleduje kroky, uvedené v Kapitole 2.2.2.3:

- **Omezení zdrojů**

Možnosti omezení odpadních vod u zdroje by měly být zvažovány jako první. V mnoha případech to bude výsledkem provozních úvah, popsanych v odpovídajícím vertikálním BREFu. Vlivy, které působí časté případy znečištění jsou:

Spotřeba **provozní vody** závisí na výrobním procesu. Koncentrace znečišťujících látek závisí převážně na rozpustnosti látek hlavního toku výroby ve vodě. Je třeba zvážit následující vlivy:

- oddělení provozních vod od vody srážkové a jiných toků odpadních vod, aby je bylo možné znovu využít nebo recyklovat, stejně jako minimalizovat množství vody, která vyžaduje čištění, zastřešení některých provozů, nakládacích a vykládacích ramp atd. je jednou z možností pro zvážení
- využití provozních vod v režimu recirkulace kdykoli je to ekonomicky možné s maximálním počtem oběhů před jejich vypuštěním
- vyloučit přímý kontakt chladících systémů všude tam, kde je to možné
- kritické přehodnocení důležitosti systémů vodních praček (jsou-li používány) nebo prošetření možnosti rekuperace a opětovného využití vody (viz. Sekce 2.2.1.2.2)
- minimalizace vodních toků v systémech vodního proplachování a ucpávek, které jsou často potřebné z bezpečnostních důvodů, ale měly by být pod kontrolou a omezovány
- odstranění volného oleje do přepadového systému odlučování oleje před vypouštěním vod do kanalizace
- maximální účinná separace vody a uhlovodíků, proveditelná ve výrobním zařízení, před vypouštěním vod do kanalizace
- využít, v případě možnosti, provozní kapaliny místo páry ve Venturiho tryskových zařízeních nebo kapalínokružném čerpadle, s přednostním využitím provozní kapaliny jako ucpávkové kapaliny nebo suché vývěvy pro minimalizaci znečištění, způsobeného zdroji podtlaku
- v nejvyšší možné míře zachycovat odtok z pojistných ventilů, tepelných přetlakových ventilů, úniky z dvojitého ochranného pláště nebo z dvojitých těsnících ventilů, protože není vhodné je volně vypouštět do oblastí, kde se shromažďuje srážková voda
- jímání laboratorních kapalných odpadů do přepadové nádrže.

**Nechtěným provozním únikům** (vypouštěním) do kanalizace lze obecně zabránit zvýšenou pozorností obsluhy. V efektivním provádění úkolů může často operátorům pomoci dodatečně (doplňkové) přístrojové vybavení nebo jímání do přepadové nádrže. Tam, kde často dochází k uvolňování kapalin obsahujících uhlovodíky, se také doporučuje zařízení jímání do přepadové nádrže. Pro omezení nechtěných provozních úniků by měly být zváženy následující návrhy:

- zazátkovat nebo uzavřít všechny nepoužívané výduchy a odtoky
- umožnit přednostně jímání proplachů v přepadovém systému před jejich vypouštěním do kanalizace, s prioritním využitím uzavřených vzorkovacích systémů nebo vzorkovacích ventilů, které nevyžadují proplachování (např. náporové vzorkovací ventily), vzorkovnic (vzorkovacích lahví?) dimenzovaných tak, aby se zabránilo přeplnění, a frekvenci vzorkování a vzorky udržovat na nezbytném minimu
- zabránit přeplnění nádob nebo nádrží instalováním vhodného počtu přístrojového vybavení nebo vhodných postupů
- minimalizovat používání hadic
- zvážit zařízení pro jímání odkapávání z hadic
- zvážit zastřešení nakládacích ramp
- udělat obrubníky pro zajištění jímání úniků
- zvážit vhodné přístrojové vybavení zajišťující ochranu proti přeplnění silničních cisteren
- vyhnout se ztrátám produktu během odčerpávání ze dna nádrží
- zvážit instalaci spolehlivých zařízení zjišťujících (bezpečnost) propojení
- zvážit „**pigging**“ linek namísto proplachování a vypouštění tam, kde je to možné
- odsávat úniky, kde je to možné, spíše než je splachovat proudem vody nebo je parou splachovat do kanalizace
- používat vodní hadice pouze pod dozorem, což je dobrá praxe managementu / výroby.

Ochrana vod opatřeními integrovanými do procesu a jinými však vede k vysoce koncentrovaným vodním tokům, které by měly být hospodárně recyklovány nebo zužitkovány pro vyšší výtěžnost výroby nebo by měly být čištěny s vyšší účinností. Jakékoli prostředky, vedoucí ke snížení spotřeby vody, by měly vést přímo ke snížení množství znečišťujících látek, odváděných kanalizací.

**Zásadní přestavby a jiné činnosti údržby** mají často za následek značné znečištění vody. Aby toto znečištění bylo minimální, je potřeba pečlivého předchozího plánování, jako:

- vyčlenit prostor vyhrazený pro čištění zařízení, vybavený vhodným zařízením pro rekuperaci uhlovodíků a tuhých odpadních látek, který bude závazně určen pro čištění zařízení v nejvyšší možné míře (např. čištění svazků výměníku)
- pečlivě plánovat vyprázdnění zařízení před čištěním, aby se zamezilo únikům do kanalizace
- pečlivě zhodnotit potřeby a metody čištění zařízení
- určit trasu odvádění všech kapalných odpadů z čištění.

**Vypouštění následkem havárie zařízení** jsou přirozeně nepředvídatelná. Preventivní údržba zařízení a implementace programu monitorování vždy zajišťují jejich minimalizaci, např.:

- zabráněním poškození ucpávek čerpadel
- zvážení instalace čerpadel bez ucpávek, monitorování vibrací nebo signalizace úniků na ucpávkách
- detekcí úniků do chladicí vody následkem poruchy výměníku, pravidelnou kontrolou obsahu uhlovodíků, pH a elektrické vodivosti vratné chladicí vody
- co nejrychlejší opravou zjištěných úniků
- systémy analýzy častých úniků, které určí nejvhodnější druh zařízení, ucpávek, těsnění, atd.

**Znečištění pozadí ze znečištěných systémů kanalizačních stok** lze minimalizovat například:

- periodickou kontrolou inspekčních jímek kanalizace na přítomnost např. volných uhlovodíků, a jejich odčerpání v případě potřeby do přepadové nádrže
- čištění špinavých kanálů, které mohou způsobit vysokou úroveň znečištění pozadí.

• **Výběr systémů odvodnění** (viz. Sekce 2.2.2.4.1)

• **Instalace dostatečné kapacity vyrovnávacích nádrží**

Pro případ provozní havárie je výhodná instalace vyrovnávacích nádrží jak pro určité toky odpadních vod ve výrobních závodech, tak pro shromážděné toky odpadních vod před jejich vstupem do ČOV. Další podrobnosti jsou v Kapitole 3.3.3.

• **Metody čištění**

Možnosti čištění, které mají být zváženy, jsou:

- předčištění jednotlivých toků odpadních vod s následným centrálním biologickým čištěním, např. toků, které obsahují těžké kovy nebo odolné CHSK, aby se snížilo množství znečišťujících látek u zdroje, čímž se předejde nechtěnému rozředění a rozptýlení znečišťujících látek, které by jinak unikly nezjištěny a neodčištěny do recipientu
- koncové čištění jednotlivých toků odpadních vod s přímým vypouštěním do recipientu
- čištění jednotlivých toků odpadních vod jako předčištění, nebo čištění koncové
- centrální čištění pro celou lokalitu, např. mechanická/biologická čistírna (centrální biologická ČOV), srážecí/flokulační/sedimentační čistírna nebo čistírna znečištěné dešťové vody
- bez čištění málo znečištěných jednotlivých toků odpadních vod nebo neznečištěné srážkové vody.

Různé techniky čištění jsou popsány v Kapitole 3.

### 2.2.2.3.2 Výběr systému regulace odpadních plynů

Postup výběru sleduje sekvenci zmíněnou v Sekci 2.2.2.3. Při plánování úprav nezbytných pro omezení zdrojů i koncové čištění by mělo být vždy pamatováno na to, že všechny změny mohou mít značné bezpečnostní důsledky, především při zacházení s hořlavými látkami. Je proto absolutně nezbytné zhodnocení účinku jakékoli změny na bezpečnost celého zařízení.

- **Omezení zdrojů**

Omezování emisí na nákladově efektivní úrovni vyžaduje především zkoumání možností omezení zdrojů emisí. Je potřebné pečlivé plánování pro optimalizaci rekuperace znečišťujících látek a následně souvisejících investičních a provozních nákladů.

Zkoumání může odhalit další příležitosti omezení zdrojů emisí. Ve většině případů jsou odpovídající investice nižší než u koncového čištění. Proto se pečlivé zkoumání možností omezení zdrojů velmi doporučuje. Mělo by se zakládat na původu a příčinách emisí. Dobrá znalost poměrné důležitosti každé příčiny bude tedy podstatná pro zařazení záměrů dle priorit. I když jsou již vyčerpány všechny realizovatelné možnosti omezení zdrojů, může být koncové čištění stále potřebné.

- **Jímání emisí**

(viz. Sekce 2.2.2.4.2)

- **Výběr technologie čištění**

Pokud opatření omezení zdrojů nevedou k žádoucím výsledkům, je potřebné koncové čištění. Všechna čistící zařízení mohou upravovat pouze odváděné emise. Pokud tedy musí nezachycené emise být snižovány prostředky jinými, než je omezení u zdroje, jsou vyžadovány jímací digestoře a větrací systémy (včetně nezbytných bezpečnostních zařízení) zařazené před systémem koncového snižování obsahu znečišťujících látek. Investiční náklady na větrací systémy mohou být značné. Tyto systémy by proto měly být navrhovány s ohledem na nákladovou efektivnost. Investice potřebné pro koncové čištění samotné, budou obecně funkcí celkového průtoku plynů, který má být čištěn a upravován a proto se snaha o minimalizaci průtoku vyplatí. Výběr vhodné technologie čištění bude mít tedy konečně značný dopad na požadované investiční a provozní náklady celého provozního systému.

Klíčové konstrukční otázky systémů úpravy odpadních plynů jsou tedy průtok plynů, koncentrace znečišťujících látek a, navíc k maximálním hodnotám, stupeň jejich proměnlivosti. Podstata – neboli „chemie“ – znečišťujících látek je primárně důležitá, protože všechny systémy čištění jsou v tomto ohledu omezeny, jako např.:

- pouze hořlavé páry je možné spalovat
- znečišťující látky obsahující halogeny a/nebo síru mohou vyžadovat čištění kouřových plynů následující po termální a katalytické oxidaci
- účinnost kondenzace závisí na tenzi par znečišťujících látek při kondenzační teplotě, a proto jsou látky s vyšším tlaku výparů méně kondenzovatelné
- pouze sloučeniny s malou velikostí molekul lze účinně adsorbovat a desorbovat
- biologická filtrace biologicky neodbouratelných sloučenin nebude účinná
- membrány jsou účinnější na určité sloučeniny
- účinnost mokrého praní závisí na rozpustnosti a tenzi par znečišťujících látek.

Hodnota vypouštěného odpadního produktu bude určovat snahu po jeho rekuperaci z odpadního plynu, takže hodnotnější produkt bude znamenat užití technik umožňujících rekuperaci (např. adsorpci, kondenzaci, membrány), které budou upřednostňovány před odbourávacími technikami (např. termální a katalytickou oxidací, biologickou filtrací).

Přítomnost nečistot v odpadních plynech má vliv na konstrukci systému. Občas musí být tyto nečistoty odstraněny předčištěním, např.:

- vodní pára, která ovlivňuje účinnost adsorpce, kondenzačními systémy, částečně chlazenými nebo kryogenickými systémy nebo filtračními systémy
- prach, který způsobuje potíže při adsorpci, absorpční nebo katalytické oxidaci, kde prachové částice ucpávají lože nebo vrstvu adsorbentu
- katalytické jedy, které omezují účinnost katalytického spalování (spalovací pece) nebo katalytického filtru
- kyseliny, které negativně působí na činnost bio filtru / bio pračky.

Je třeba zvážit povolenou koncentraci kouřových plynů ve výfuku ze systému. Většina technologií má účinnost odstraňování omezenou a zejména kondenzace, absorpce a biologická filtrace dosahují mají účinnost daleko hluboko pod 100%. Výhodou systémů termální a katalytické oxidace je, že dosahují velmi vysoké účinnosti kolem 99%, ale na druhé straně je třeba zvážit jejich dodatečnou spotřebu energie, paliva a odpadní kouřové plyny. Pokud je věnována péče zabránění nasycení adsorbentu, jsou adsorpční systémy také velmi účinné.

Bezpečnostní otázky jsou obzvláště důležité u systémů termální a katalytické oxidace. Většina směsí VOC/vzduch je hořlavá při koncentracích VOC nad 40 g/m<sup>3</sup> při 20 °C a atmosférickém tlaku. Aby se zabránilo zpětnému zápalu, tj. šíření plamene v přívodním potrubí do pece, je třeba se ujistit, že přívodní koncentrace je vždy dostatečně hluboko pod LEL. V opačné situaci – koncentrace VOC je vysoko nad HEL – je třeba zajistit, aby koncentrace VOC za žádných okolností neklesla pod tuto horní hranici. Pro prevenci rizika zpětného zápalu při nečekaně vysokých koncentracích je možné použít detonační pojistku nebo těsnící (oddělovací) válec. Kromě toho musí být spalovací pec instalována na místě, kde nejsou přítomny hořlavé výpary a pro zajištění bezpečného provozu zařízení je vyžadována podrobná analýza. I systémy, které využívají jiných technologií, musí být podrobeny (musí projít?) důkladné bezpečnostní revizi. Mnohé systémy (např. adsorpční, membránové) budou mít za následek koncentrovanější toky s pravděpodobnou koncentrací v oblasti hořlavosti. U adsorpčních systémů musí být provedeno hodnocení rizik z přehřátí. Bezpečnost mohou ovlivnit také kompresory nebo dmychadla a ventilátory, které jsou součástí mnoha systémů. Obecně lze říci, že je nutná podrobná bezpečnostní revize každého zařízení a může velmi ovlivnit výběr systému. Bezpečnostní otázky jsou velmi důležité u elektrostatických odlučovačů (je třeba se vyhnout odstraňování prachu z hořlavých plynů) a tkaninových filtrů (možné zapálení horkými plyny, samovzníceným prachem a jiskrami).

Obvykle hrají důležitou roli také investiční požadavky na systém. Při hodnocení požadovaných investic je třeba dát pozor na zahrnutí všech potřebných zařízení. Značný vliv na výšku investic mohou mít především zásobování službami z veřejných podniků, potrubní vedení zachycených odvodušnění vedoucí do jednotky snižování obsahu znečišťujících látek a požadavky na pomocné vybavení (např. seal drum pro spalovací pec, jednotku čištění vody pro kondenzátor).

Přestože jsou vstupní investice velmi důležité, provozní náklady mohou být důležité mnohem víc. Tyto náklady zahrnují spotřebu utilit, výměnu katalyzátorů, adsorpčních médií nebo membrán, náklady na chemikálie, provoz a údržbu, likvidaci vedlejších produktů, před- a koncové čištění, atd. Při jejich hodnocení by měla být péče věnována kvantifikaci provozních nákladů na každý operační krok (běžné operace, rekuperace, prostoje). Například termální oxidační systémy jsou běžně osazené ohnivzdornou vyzdívkou. Tato vyzdívka je citlivá na vlhkost a proto musí být vždy udržována teplá. Množství paliva, které je spotřebováno na její ohřev během prostojů je důležitou součástí rozvahy pro systémy, které nejsou v provozu 24 hodin denně a 7 dní v týdnu. Udržování teploty rekuperačních nebo bezplamenných systémů vyžaduje část paliva, potřebného pro termální oxidaci

Důležitou roli může hrát omezení dispozičního uspořádání. Systémy spalování musí být umístěné mimo lokality s možným výskytem hořlavých par. Instalace systému v nebezpečné oblasti bude vyžadovat odpovídající uspořádání elektrických a přístrojových systémů, což může značně ovlivnit náklady na jednotku. Je třeba také zvážit požadavky na přístupnost jednotky.

Dalším klíčovým aspektem při výběru vhodné technologie snižování obsahu znečišťujících látek je dostupnost zdrojů služeb (utilit). Pro systém spalování je vyžadována dostupnost vhodného paliva a jeho cena může mít velký vliv na provozní náklady. Systémy adsorpce na pevném loži běžně spotřebovávají páru pro desorpci; pokud však není pára dostupná v dostatečném množství, je třeba podle toho upravit konstrukci. Dostatečná dodávka energie je potřebná pro systémy kondenzace a pro systémy vodního praní plynů je to dostatečná dodávka vody.

Čistící systémy jsou uvedeny v Kapitole 3.

### 2.2.2.4 Volba jímacího systému

Výběr vhodného jímacího systému je ovlivněn volbou systémů čištění a tak závisí na úkolu a cíli čištění odpadních vod a odpadních plynů. Metodologie výběru pro odvádění odpadních vod a odvádění odpadních plynů je popsána v následujících kapitolách.

#### 2.2.2.4.1 Výběr systému jímání a segregace odpadních vod

S ohledem na výsledky v registru odpadních vod (v bilancích) zajišťuje volba vhodného systému jímání odpadních vod optimální množství vypouštěných odpadních vod, což znamená nejmenší možný vliv na životní prostředí. V závislosti na požadavcích na následné čištění je třeba instalovat odváděcí (stokový) systém, který splňuje požadavky na:

- odvádění srážkových vod
- odvádění chladicí vody podle stupně znečištění
- odvádění odpadních vod, které lze vypouštět bez čištění
- odvádění splaškových odpadních vod
- odvádění odpadních vod z provozu podle jejich původu
- odvádění vod decentralizovaných nebo centrálních (mimo lokalitu nebo v lokalitě pracujících) čistících zařízení
- oddělené odvádění organických odpadních vod a anorganických odpadních vod bez významné organické zátěže, čímž se zamezí jejich rozředění a související ztráty účinnosti čištění.

Tyto podmínky společně s ekonomickými faktory vyžadují implementaci a údržbu systémů separace/segregace odpadních vod. Odpadní vody, které nevyžadují čištění – např. neznečištěná chladicí nebo srážková voda – jsou oddělovány od odpadních vod, které musí být čištěny, čímž se snižuje hydraulická zátěž stokového a čistícího systému.

Toky odpadních vod, které nevyhovují kvalitativním požadavkům na centrální čištění jsou předčišťovány speciálními operacemi. Pro každý tok odpadních vod by tedy měl být dodržen proces rozhodování z Obr.u 2.5 a podle toho by měl být navržen a provozován vhodný kanalizační systém.

Odpadní vody mohou být jímány podzemní nebo nadzemní kanalizací nebo odpadním potrubím. Stávající podniky obvykle mají podzemní systémy, protože mohou být provozovány jako samospádové kanalizace, čímž šetří energii potřebnou pro čerpání a potrubí nezasahují do provozních zařízení. Výhodou systémů nadzemní kanalizace je, že úniky nebo poruchy mohou být jednoduše zjištěny a opraveny a nedojde ke znečištění podzemních vod. Je-li hladina podzemních vod v dané průmyslové lokalitě blízka nule, což je případ lokalit poblíž hrází, nábřeží, ústí řek nebo v pobřežních oblastech, není obvykle jiná možnost, než nadzemní vedení kanalizačního potrubí. Moderní technologie využívají nadzemních kanalizačních potrubí, jelikož usnadňují údržbu, úpravy a opravy a

proto je jejich provoz ekonomičtější. Nevýhodou je potřeba tlakových potrubí a riziko vytváření emulzí, způsobených čerpáním. Problémem pro ně však mohou být také klimatické podmínky (např. oblasti s dlouhotrvajícími mrazy).

#### 2.2.2.4.2 Volba systémů jímání odpadních plynů

Systémy jímání odpadních plynů jsou často daleko méně rozsáhlé než systémy jímání odpadních vod. Převážně se instalují:

- systém jímání plynů z odvětrávání, svádějící několik výduchů do společného systému čištění
- pro zachycení rozptýlených a/nebo nestálých emisí odvětrávacími digestoři a odváděním do jednotky čištění
- systémy spalování v polních hořácích (flaring), které se instalují především proto, aby umožnily bezpečnou likvidaci odpadních plynů (odplynů) v havarijních situacích.

Pro minimalizaci objemu plynů vstupujících do čistící jednotky se doporučuje co největší uzavření zdrojů emisí jejich oddělením příčkami a tím jejich oddělení od jejich okolí. To však působí problémy se zhoršením provozuschopnosti (přístup k zařízení), bezpečností (nutno zamezit přiblížení se koncentracím blízkým dolní mezi výbušnosti) a hygienické požadavky (tam kde je vyžadován přístup lidí do uzavřeného prostoru). Uzavření by mělo být navrženo tak, aby díky zajištění dostatečné rychlosti proudění vzduchu vstupujícího otvory (doporučuje se min. 0,5 m/s) neunikaly páry ven. Celkový průtok by měl být dostatečný na to, aby zajistil zředění par na hodnotu dostatečně nízkou pod dolní mezí výbušnosti (LEL). Tam, kde se očekává překročení této koncentrace, je vyžadována instalace detektoru LEL uvnitř uzavřeného prostoru, včetně vhodného regulačního zařízení.

V mnoha případech bude systém čištění emisí instalován ve stávajících místech výskytu odváděných emisí nebo jímání emisí z výduchů odvětrávání. Oprávněná je kritická revize těchto stávajících systémů před určením celkového toku do čistícího systému. Tato revize se vyžaduje ze dvou důvodů:

- Skutečné průtoky, zajišťované ventilátory se mohou velmi lišit od konstrukčních parametrů ventilátorů z důvodu tlakových ztrát na vstupu a výstupu. Není nic neobvyklého, pokud jsou skutečné průtoky nižší, než je konstrukční kapacita ventilátorů. Tudíž průtok systémem čištění založený na součtu konstrukčních průtoků ventilátorů, které vstupují do čistící jednotky, může vést ke značně předimenzovanému koncovému čištění. Proto se doporučuje měření skutečných průtoků. Konečná konstrukce systému musí mít rezervu aby byla možná změna velikosti průtoku (nárůst nebo pokles), která může být způsobena instalací čistící jednotky. Bezpečnostní hlediska musí být přezkoumána i pro případ poklesu průtoku.
- Stávající výduchy nebo systémy odtahu výparů nemusí být projektovány s ohledem na pravidlo minimalizace průtoku. Malé úpravy konstrukce mohou vést ke značným omezením průtoku a následným značným úsporám nákladů na koncové čištění.

Nejdůležitějšími otázkami ve vztahu k systémům jímajícím VOC jsou bezpečnost personálu a hygiena. Zařízení, která je možné instalovat aby zabránila zapálení hořlavých směsí kyslíku s plyny, nebo minimalizovala jeho účinek zabráněním explozi, jsou např.:

- detonační pojistka
- **seal drum**
- vodní uzávěry.

Koncentrace v systému jímání VOC musí být udržována dostatečně hluboko pod nebo vysoko nad rozsahem výbušnosti, což znamená, že správná směs odpadních plynů je velmi důležitá.

### 2.2.2.5 Implementace zvolených možností omezování emisí

Jakmile již byla zvolena opatření omezující emise, je třeba detailně vypracovat plán jejich implementace bez ohledu na to, zda mají povahu organizační nebo technickou. Jestliže se objevily během projektování a/nebo revize nečekané problémy, může být třeba revidovat výběr alternativ omezování emisí. Je zcela pochopitelné, že úspěšná implementace čistících technik vyžaduje dobrou projektovou fázi. Jinak by byla výkonnost zvolené čistící techniky na nízké environmentální úrovni a poměr nákladů a výnosů environmentálních investic by byl rovněž nízký.

Čas, který implementace opatření omezujících emise vyžaduje, silně závisí na druhu opatření a typu zařízení, kde je potřeba opatření zavést:

- **organizační opatření**, např. revize provozních postupů nebo plánovací praxe lze obvykle zavést poměrně rychle
- vyvinout a otestovat v provozním prostředí **regulační opatření**, např. postup optimalizace počítačového řízení, mohou trvat několik měsíců (dokonce i déle)
- **technická opatření**, např. implementace čistících zařízení nebo úprav procesu s cílem snížit výskyt emisí od zdrojů trvají s časovým rozpětím od několika měsíců do několika let v závislosti na rozsahu projektů a možnostech jejich implementace během provozu podniku. Období zahrnuje projektování zařízení, povolovací proces, podrobné konstrukční práce, opatřování zařízení, instalaci a spouštění. V mnoha případech je pro provedení úprav vyžadováno úplné zastavení provozu v podniku pro přestavbu a ve velkých chemických či petrochemických provozech je toto možné provést pouze jednou za několik let.

### 2.2.2.6 Metody řízení kvality

Metody řízení kvality jsou nástroji, kterých se používá pro řešení obtíží v případech, kdy stávající proces čištění probíhá nekontrolovaně nebo nespĺňuje požadavky dané v povolení. Množství vypouštěných odpadních vod z čistírny je funkcí charakteristik natékajících vod a účinnosti procesu čištění. Aby se zjistilo zda proces čištění probíhá správně je kvalita vody na odtoku hodnocena srovnáním se souborem norem. Pokud tyto normy nejsou plněny je třeba okamžitě zjednat nápravu tak, aby se kvalita pohybovala v rozmezí norem [cww/tm/129] tak, že se provede:

- zjištění změny
- zjištění příčiny změny
- přijetí nápravného opatření, které uvede systém do správného stavu.

Řešení problémů a zdokonalování systému vyžaduje věnovat pozornost provozu celého podniku nebo lokality a nápravné opatření vyžaduje spolupráci několika oddělení. Dále bude následovat několik metod týkajících se čištění odpadních vod s tím, že postupy při čištění odpadních plynů jsou podobné.

#### Uplatnění kontroly [cww/tm/129]

Některé proměnné může řídit provozovatel ČOV, jako např. proplachování čiřicích zařízení, rozpuštěný kyslík a dávkování chemikálií a lze je upravit, pokud to podmínky vyžadují. Další nemůže regulovat, např. průtok odpadních vod a jejich vlastnosti. Tyto proměnné mohou silně ovlivnit provoz ČOV a s konečnou platností ovlivnit kvalitu vypouštěné odpadní vody.

Regulovatelné aspekty se všechny upravují (přizpůsobují) následkem změn v systému. Jejich přizpůsobení provozním podmínkám je zpětnovazební činností, která se pokouší zajistit vyrovnaný výstup i při proměnlivých vstupech. Proměnné, které není možné řídit se snažíme předpovědět nebo dopředu zajistit. Nepřetržité testování a monitorování provozních hodnot poskytne ČOV včasné varování o náhlých změnách ve vstupech.

**Řízení / zdokonalování** [cww/tm/129]

Běžný režim provozování ČOV je řízení procesu. Provádějí se pouze ty operace, které jsou nutné pro vyhovění normám a zachování rozsahu řízené kvality vypouštěných odpadních vod a částí řízení celého systému se může ztrácet. Kroky, které vedou k obnovení řízení po jeho částečné ztrátě, jsou dobře známá detekce, identifikace a nápravná opatření (viz. výše). Jednoduchá možnost – nedělat nic – je ve většině případů nepřijatelná.

V kvalitativních pojmech „pod kontrolou“ znamená, že se systém vyrovnává s kolísáním hodnot jak nejlépe může, ale nemusí být schopen statisticky vyhovět daným normám odpadních vod, protože buď byly zavedeny nové normy, nebo došlo ke změně vstupu. Nový soubor norem vyžaduje zlepšení, které by je výsledkem nápravných opatření, vedoucích k dosažení nového regulačního rozsahu, vyhovujícímu novým normám.

**Nástroje zvyšování kvality** [cww/tm/129]

Cílem zvyšování kvality je odmítnutí obvyklých norem a dosažení takové úrovně výkonnosti, jaké nikdy předtím dosaženo nebylo s větším rozšířením možností řešení problémů nad obvyklý rozsah. Ačkoli je důležité zajistit fungování systému, důležitější může být přehodnocení celého systému a určení oblastí, které je možné vylepšit. Postup, jakým to je možné provést, má tři kroky:

- určení příčin potenciálních problémů
- shromáždění údajů a provedení analýz
- statistické řízení procesu.

Prvním krokem k řešení problémů a zvyšování kvality je zaměřením se na omezený počet potenciálních problémů a pokus zjistit jejich základní příčiny. **Diagram příčin a následků** ve formě diagramu rybí kosti od ISHIKAWY, viz. Obr. 2.6, je účinným nástrojem, jak seřadit a zobrazit různé myšlenky o tom, o které základní příčiny nežádoucího stavu by mohlo jít.

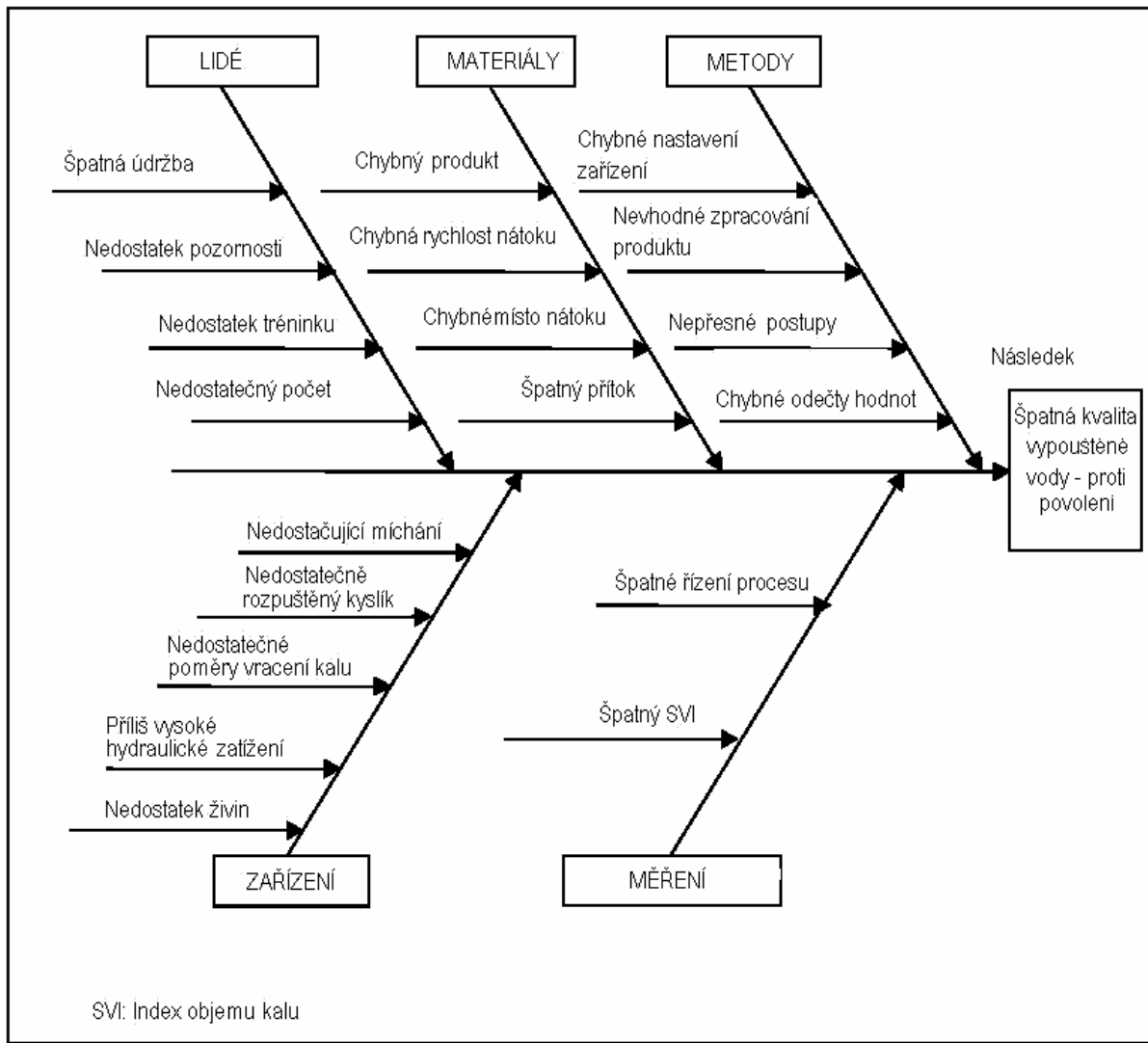
Jiným nástrojem je **Paretova analýza**, která je klasifikačním srovnáním faktorů, vztahujících se k problému. Je grafickým prostředkem určení a zaměření se na několik nejpodstatnějších faktorů či problémů.

**Postupový diagram** uvádí kroky, které je třeba provést, abychom došli k žádanému výsledku. Je možné jej využít k objasnění použitých procedur a přispívá i k běžnému pochopení hlavních procesů.

Druhým krokem, vedoucím k řešení problémů a zvyšování kvality je zjištění přesných a spolehlivých údajů a jejich analýza shromážděním potřebných informací a přípravou údajů pro jejich lepší využití, např. jako histogramů a/nebo diagramů trendů. To umožňuje vizualizaci stupně proměnlivosti procesu a určení zvláštních problémů.

Třetím krokem, vedoucím ke zvyšování výkonnosti ČOV, je využití **statistického řízení procesu (SPC)**. SPC studuje, analyzuje a řídí proměnlivost v procesu s pomocí statistických metod. Je prostředkem, kterým lze získat významné informace o procesu, což umožní přijmout nápravné opatření tam, kde je to nutné. SPC se používá ke kvantifikaci proměnlivosti údajů a matematickému určení stability procesu, jeho předvídatelnosti nebo jeho nestálosti. Diagram SPC je nástrojem, který může zodpovědět následující otázky:

- Pracuje ČOV se stejnými výsledky, jako vždy pracovala?
- Je ve stavu statisticky řízeném nebo jsou zřetelné zvláštní příčiny neshody?
- Pracuje dle očekávání, s danými fyzikálními omezeními?
- Kdy přesně je vyžadováno nápravné opatření a kdy je třeba do systému nezasahovat?
- Měla by být nápravným opatřením změna procesu nebo změna postupů?



**Obr. 2.6: Diagram příčin a následků nekvalitních vypouštěných odpadních vod**

Při sestavování diagramu SPC jsou z provozních údajů vypočítávány horní a dolní statistické meze. Tyto meze jsou dané procesem a jsou založené na předchozí výkonnosti. Nemají být zaměňovány s mezemi řízení provozu, tj. limity používanými pro provozování ČOV nebo k vyhovění limitům stanoveným povolením. Meze řízení provozu mají být uvnitř rozsahu statistických mezí (horní a dolní).

Okamžitá pozornost nebo opatření se vyžaduje v situaci kdy:

- hodnoty jsou mimo statistické meze a tak nutno hledat zvláštní příčinu odchylky, např. postup odběru vzorků, únik provozních kapalin nebo zařízení vyžadujícího kalibraci
- statistické meze jsou velmi široké a aktuální hodnoty by byly mimo regulační rozsah nebo povolené limity.

Pokud jsou statistické meze určené procesem ve větším rozpětí, než provozní normy nebo požadavky, provozovatel pravděpodobně reaguje správně na změny v procesu, které zaznamenal. Potýká se se systémem, který by měl být provozován v rozsahu, v němž není statisticky schopen být provozován trvale. Údaje naznačují, že je velká proměnlivost v provozu ČOV, který by měl být ustálený, a že je pro opětovné dosažení dobré ovladatelnosti systému nutno provést změny systému.

### 2.2.3 Nástroje strategického managementu

Nástroje strategického managementu jsou popsány v případech, kdy se týkají organizace a provozu nakládání s látkami, uvolňovanými do prostředí. Jejich aplikace na provozní management může spadat do rozsahu odpovídajících vertikálních BREFů nebo BREFu, který se zabývá otázkami ekonomiky a vlivů do více prostředí. Takové nástroje, které hodnotí environmentální a ekonomické možnosti, jsou např.:

- hodnocení rizik
- benchmarking
- hodnocení životního cyklu (LCA).

#### 2.2.3.1 Hodnocení rizik

Hodnocení rizik je běžnou metodikou výpočtu lidských a ekologických rizik, která jsou výsledkem činností při výrobních procesech. Mělo by zohledňovat stálé a občas se vyskytující emise, ztráty, úniky, emise z havárií. Je postupným a opakovaným procesem, skládajícím se alespoň z prvních pěti kroků [cww/tm/132]:

- zjištění nebezpečí, tj. zjištění jaké negativní účinky může látka způsobit
- hodnocení vztahu koncentrace - účinek, tj. posouzení vztahu mezi úrovní expozice a jejího účinku
- hodnocení expozice, tj. odhad koncentrací nebo dávek, kterým lze vystavit složky životního prostředí (včetně lidské populace)
- charakteristika rizik, tj. odhad výskytu a síly negativních účinků, které by se mohly vyskytnout
- odhad rizik, tj. kvantifikace odhadnuté pravděpodobnosti charakteristiky rizika.

Pokud se prvním krokem nezjistí žádné nebezpečí, které by mohl tok odpadních vod způsobit, je použití opakovaného procesu zbytečné.

Uvedený opakovaný proces popisuje riziko, určuje, kdo nebo co je ohroženo, i úrovně, zdroje a způsoby expozice. Dalším krokem je – jako výsledek procesu zhodnocení rizik – snížení rizika a zmírnění následků, které negativní událost přinesla [cww/tm/132]. Zhodnocení rizik tak může poskytnout cenná doporučení požadavků na čistící zařízení i pro vývoj preventivních a minimalizačních opatření. Zhodnocením rizik lze zjistit, že např.:

- vznikající toky jsou toxické do té míry, že nelze za žádných okolností vystavit životní prostředí jejich působení a následkem toho je nutné úplné vyloučení nebo recyklace (znečišťujících látek)
- instalaci procesu není možné provést, protože recipient je již znečištěn do takové míry, že další znečištění by znamenalo nebezpečné expozice
- různé typy čištění mohou být v porovnání s nejběžnějším typem výhodnější
- může být nutné provést úpravy výrobního procesu aby byly splněny požadavky na kvalitu životního prostředí.

Proces výběru vhodných opatření nepatří do rozsahu zhodnocení rizik. Výběr mohou ovlivnit socioekonomické a politické důvody. Je proto důležité oddělit zhodnocení rizik, založené pouze na technických datech, od tohoto politického procesu [cww/tm/132], což obvykle zahrnuje úvahy rizik a přínosů jejich odstranění včetně přerozdelení nákladů a často je doprovázeno subjektivním hodnocením. Tyto myšlenky budou uvedeny v BREF o ekonomice a otázkách vlivů do více prostředí.

Pro aplikaci procesů zhodnocení rizik existují počítačové programy [cww/tm/84].

### 2.2.3.2 Benchmarking

Benchmarking je procesem srovnávání úspěchů jednoho podniku nebo lokality s ostatními. Je nástrojem provozovatelů pro hodnocení jejich způsobu dosahování výkonnosti, např. způsobu managementu nebo čištění odpadních vod a odpadních plynů, porovnáváním s podobnými činnostmi jinde. Hlavními prvky jsou metoda výpočtu klasifikace a ověřování dosahovaných výkonností. Benchmarking může být nástrojem, který pomůže zlepšit environmentální situaci v lokalitě.

### 2.2.3.3 Hodnocení životního cyklu (LCA)

Součástí LCA je srovnávání potenciálních environmentálních účinků různých způsobů provozování zařízení. Zkoumání se týká především produktů a služeb, ale může být převedeno také na zařízení a způsoby likvidace a proto souvisí i s předmětem tohoto dokumentu. LCA se skládá z těchto fází [cww/tm/132]:

- definování cíle a rozsahu
- bilanční analýza, včetně materiálových a energetických toků jako vstupu a výstupu během celého životního cyklu
- zhodnocení dopadů, včetně určení potenciálních environmentálních dopadů
- interpretace výsledků, které jsou použity k výběru nejvýhodnějších variant.

LCA se stále vyvíjí, přičemž je nejvíce rozvinuta bilanční analýza a její interpretace je rozvinutá nejméně. Přestože je metoda hodnocení částečně subjektivní, je LCA velmi dobrým nástrojem pro rozhodování, protože umožňuje komplexní vztahy systematicky redukovat na poměrně málo souborů dat. LCA se provádí podle uznávaných norem, jakými jsou [cww/tm/132]:

- ISO 14040: Environmentální management – hodnocení životního cyklu – principy a směrnice
- ISO 14041: Environmentální management – hodnocení životního cyklu – bilanční analýza životního cyklu
- ISO 14042: Environmentální management – hodnocení životního cyklu – hodnocení dopadů životního cyklu
- ISO 14043: Environmentální management – hodnocení životního cyklu – hodnocení zlepšování životního cyklu.

LCA se zabývá pouze environmentálními aspekty, pouze jedním prvkem pro rozhodování, zatímco ekonomické a sociální aspekty jsou doplňující, spíše než integrální součástí, sestavenou na základě výsledků LCA. S pomocí LCA lze environmentální závažnost předmětu zkoumání, např. výrobní linky a čištění, určit zcela jasně a reprodukovatelně, což je základem ekologické optimalizace, tj. výběru ekologicky „lepší“ alternativ. LCA lze použít pro určení následujících záležitostí:

- ekologicky optimálních cest zneškodnění odpadů
- ekologických hranic rentability (bodů zvratu) recyklace a dalších činností vedoucích k ochraně životního prostředí
- slabých míst v životním cyklu předmětu zkoumání
- priorit nutných opatření. [cww/tm/132]

Metodika LCA způsobuje omezení, jakými jsou např. [cww/tm/132]:

- environmentální zátěže způsobené předmětem zkoumání nelze určit v absolutních hodnotách, ale pouze v relativních, protože opravdový dopad na životní prostředí není zjistitelný
- o environmentální kompatibilitě materiálů, pomocných látek a médií nelze učinit žádné obecně platné závěry, protože není známo ani jejich zamýšlené použití ani očekávaný užitek
- obecné údaje o cestách zneškodňování odpadů lze odvodit pouze v případech, kdy jsou známy referenční hodnoty vzniklých odpadů (což není obvyklé).

LCA nemůže předurčit rozhodování, může být však v rozhodování významným pomocníkem. Založit environmentálně zaměřené rozhodnutí pouze na LCA je tedy nedostatečné, pokud není vzat v úvahu způsob, jakým jsou výsledky získány.

## 2.2.4 Bezpečnostní a havarijní nástroje

Protože všechny lokality chemického průmyslu mohou způsobit značné environmentální škody a ohrozit vodní zdroje a zdraví lidí, je třeba přijmout opatření, která v maximálně možné míře sníží rizika nebo umožní minimalizovat dopady havárií. Přestože je tedy úkolem techniků, aby navrhli zařízení a provozovali podnik tak, aby k žádným haváriím nedocházelo, běžná zkušenost je taková, že to není ve všech případech úplně úspěšné.

Samozřejmým ohrožením chemických lokalit jsou úniky chemikálií a olejů. Materiály které nejsou pro člověka nebezpečné však mohou také způsobit vážné environmentální problémy, jestliže například dojde k únikům těchto látek v případě požáru. Škody na životním prostředí mohou být dlouhodobé a v případě spodních vod mohou přetrvávat desetiletí a dokonce i déle. Řeky, kanalizace, trativody, drenáže, systémy rozvodů vody a všechny další služby představují trasy přenášení znečišťujících látek mimo lokalitu a účinky odpadů mohou být zřetelné ještě i v určité vzdálenosti od dané lokality. V mnoha případech je možné hlavním případům znečištění předcházet vhodnými opatřeními již zavedenými, nebo okamžitě dostupnými. Klíčem k úspěchu je plánování řešení nouzových situací a je třeba pečlivě zvažovat nástroje managementu – preventivní opatření i strategie nápravných opatření [cww/tm/147].

Havarijnímu vypouštění plynů do ovzduší je třeba zabránit vhodným bezpečnostním vybavením a správným provozováním zařízení, protože ve většině případů nelze vypouštěné plyny zachytit. Výjimku tvoří plyny, které je možné míchat s vodou, jako jsou kyseliny nebo amoniak, které mohou být pohlceny skrápěním vodní clonou a tak se stát součástí čištěných odpadních vod.

Znečišťující látky mohou unikat z lokality do vodního prostředí mnoha cestami, např. [cww/tm/147]:

- povrchovým vodním drenážním systémem (povrchových vod?) lokality, buď přímo nebo okolní kanalizací povrchových vod
- přímým únikem do blízkých vodních toků nebo do půdy s možným ohrožením spodních vod
- zaneseným špatným kanalizačním systémem, kdy znečišťující látky buď procházejí v nezměněném stavu zařízeními kanalizačních čistíren nebo nepříznivě ovlivňují výkonnost těchto zařízení a dále poškozují životní prostředí
- přenosem do ovzduší, např. v oblacích výparů.

### 2.2.4.1 Management požární vody a nejvýznamnějších úniků

Hlavním zaměřením managementu požární vody a úniků jsou strategie oddělování prostorů, uzávírání úseků objektů a zařízení, které by umožnilo se s úniky vypořádat. Aby se však omezil dopad všech nenadálých událostí ke kterým by mohlo dojít, měly by být zváženy a plánem řešení nouzových situací nebo havarijního znečištění podporovány i další nástroje managementu, např. provozní a strategické (viz. Sekce 2.2.4.2) [cww/tm/147].

Prvním krokem je však zvážení požárních strategií a možné metody omezení objemu přebytku spotřebované požární vody, například využíváním sprch namísto trysek apod., kontrolovaného hoření a možné recirkulace požární vody všude tam, kde je to možné [cww/tm/147].

#### Systémy oddělování prostorů (vytváření uzavřených úseků)

V chemických lokalitách bude jedna, možná i více úrovní oddělování prostor. Při rozhodování o vhodné úrovni oddělování pomáhá hodnocení rizik (viz. Sekce 2.2.3.1). Provozovatel by měl vzít v úvahu nebezpečné materiály, které se v lokalitě nacházejí, rizika představovaná haváriemi, požáry, záplavami a vandalismem, pravděpodobný model selhání primárních uzavřených prostor (tj. nádrží

nebo jiných nádob v nichž je skladován materiál), citlivost přijímajícího prostřední a důležitost zabránit jakémukoliv vypouštění všech znečišťujících látek.

V mnoha případech primární a lokální uzavřený prostor (budova) zapůsobí jako prevence před znečištěním, způsobeným havárií. Tam, kde však lokální oddělení prostorů není provedeno nebo zhodnocení rizik naznačuje potřebnost dalšího zvýšení bezpečnosti např. zajištění odtoku požární vody, jejíž objem může dosahovat tisíců metrů krychlových, může pak být použito vzdálenějších systémů uzavírání. Ty mohou být používány odděleně nebo v kombinaci s lokálním uzavřením (pro vše z malé oblasti) a tak pokrývat část lokality až mnoho jednotlivých velkých podniků. Může být požadováno, aby chránily kanalizační systémy jak povrchové, tak znečištěné odpadní vody [cww/tm/147].

Požadovaná kapacita vzdálených uzavřených systémů musí brát ohled na:

- možnou škodlivost znečištěné požární vody (pro retenční kapacitu požární vody lze použít metody hodnocení založené na R-větvích stejně, jako systémy podobné německému konceptu VCI tam, kde jsou definovány třídy nebezpečnosti)
- primární kapacitu (tj. kapacitu nádrže, v níž je materiál skladován nebo manipulován)
- potenciální objem srážkové vody v průběhu krizové události
- požární a chladicí vodu
- pěnu (jako požární médium)
- dynamické účinky, např. počáteční příval kapaliny nebo vlny, způsobené větrem.

Vzdálený systém oddělování/uzavírání se může skládat z:

- uzavření lagun (nebo nádrží se zeminovými hrázení) při vhodné topografii lokality, zakládacích a půdních podmínkách, přičemž laguny jsou podstatně nepropustnější
- nádrží pro tento účel budovaných, jejich aktuální velikosti, konstrukčních norem a ochranných povrchových úprav ovlivněných klasifikací rizika dané lokality, retenčním časem, množstvím a charakterem skladovaných materiálů
- uzavíracích ventilů a tlakového potrubí, ovládané manuálně nebo spouštěné senzory automatiky, aby mohla být izolována část lokality nebo lokalita celá
- olejových separátorů.

Ačkoli by uzavření zařízení mělo být provedeno v mnohých lokalitách, za jistých okolností se takové zařízení s únikem nemusí vypořádat, např. pokud vznikne mimo ohrazenou oblast. V jiných případech, především v lokalitách menších, je nemožné tato zařízení zajistit z důvodů investiční a prostorové náročnosti. V takových případech je třeba zvažovat dočasné systémy oddělení nebo materiály, omezující znečištění [cww/tm/147].

Příklady havarijních uzavíracích opatření zahrnují [cww/tm/147]:

- obětované oblasti, konstruované tak, aby umožnily vsakování (infiltraci) a zabraňovaly odtoku, vybavené systémem nepropustného opláštění, který zabraňuje rozšíření do dalších vrstev nebo do podzemních vod
- ohrazení parkoviště vozidel a ostatních stanovišť s tvrdým povrchem
- vyvložkované jímky a příkopy, zvláště v oblastech se snadnou zranitelností podzemních vod
- pojízdné nádrže, rezervní nádrže a cisternová vozidla.

### **Havarijní materiály a vybavení**

Pro nakládání s úniky nebo jejich jímání v havarijních oddělených prostorách je dostupných mnoho různých produktů. Každý používaný materiál nebo vybavení musí být dobře udržován a strategicky umístěn na přístupných místech, které jsou jasně označené výraznými nápisy, které vysvětlují jejich

použití. Plán řešení havarijního znečištění (viz. Sekce 2.2.4.2) by měl určit vybavení a materiály zabráňující znečištění i jejich umístění. Takovými materiály a vybavením jsou [cww/tm/147]:

- písek a zemina pro vsakování úniků olejů a chemikálií a používané v pískových pytlích
- odpovídající vhodné absorbenty
- těsnící prostředky a látky pro poškozené kontejnery
- uzávěry odtoků
- výložníky.

Opatření by měla být okamžitě použitelná pro likvidaci všech úniků, kontaminovaných materiálů i požární vody. Tam, kde je možné opětovné použití, by uniklý materiál měl být navrácen zpět do úložiště v lokalitě. Pokud je vyžadováno uložení mimo lokalitu, je možné to provést /147]:

- běžnou přepravou znečišťujících látek
- vypuštěním do kanalizace znečištěných vod se souhlasem provozovatele kanalizace
- čištěním vod znečištěných uhlovodíky zařízením se separátory olejů.

#### **2.2.4.2 Plánování řešení havarijního znečištění (havarijní plány)**

Plán řešení havarijního znečištění zmíněný několikrát v Kapitole 2.2.4.1, je především strategií informující co nejefektivněji všechny, kterých se to může týkat. Běžným způsobem zavedení takového plánu je [cww/tm/148]:

- poskytnutí podrobných údajů o lokalitě a těch, kterých se plán týká
- vytvoření seznamu klíčových kontaktních čísel, např. tísňových služeb, důležitých úřadů životního prostředí, místního dodavatele vody a provozovatele kanalizace, vedoucího pracovníka péče o životní prostředí, bezpečnost a zdraví atd., držitele klíčů a pověřeného personálu, specializovaných poradců
- připravený místní plán odvádění vod, obsahující jasné schéma lokality, které ukazuje rozmístění a podrobnosti o přístupu, místa vypouštění povrchových (srážkových) vod a odpadních vod z provozu mimo lokalitu, atd.
- zajištění zbilancování olejů, chemikálií a produktů všech látek skladovaných v lokalitě, s uvedením maximálního pravděpodobného skladovaného množství s příloženými datovými doklady
- upřesnění havarijních postupů s určením rozsahu zahrnutých činností, odpovědností personálu a postupů nakládání se zachytnými jímkami úniků a průsaků
- stanovení pravidel pro výcvik personálu a pravidelně prováděná cvičení.

Všechny personál a smluvní partneři, pracující v lokalitě, by s tímto plánem měli být seznámeni a měli by znát svou úlohu pro případ havárie.

Příklad takového plánu řešení havarijního znečištění je uveden v Příloze 7.5.