

# **Uživatelský manuál k referenčnímu dokumentu o obecných principech monitorování**

**Jan Prášek**

Květen 2006

CENIA, česká informační agentura životního prostředí  
Technická pracovní skupina k monitoringu

## **PLANETA**

odborný časopis pro životní prostředí

Ročník XIV, číslo 3/2006

Vychází 6 – 12× ročně

Vydává Ministerstvo životního prostředí, Vršovická 65, 100 10 Praha 10, tel. 267 122 549, fax: 267 126 549

Tisk DOBEL, Lanškroun

Titul PLANETA má registrováno Ministerstvo životního prostředí  
a časopis vychází jako monotematická čísla věnovaná problematice životního prostředí

MK ČR E 8063

ISSN – tištěná verze 1801-6898

## Obsah

|  |   |    |
|--|---|----|
| 1. PŘEDMLUVA .....   | ☒ | 5  |
| 2. MONITOROVÁNÍ .....  | ☒ | 7  |
| 2.1 Definice pojmu .....   | ☒ | 9  |
| 2.2 Kdo monitoruje ? .....   | ☒ | 9  |
| 2.3 Co monitoruje ? .....  | ☒ | 10 |
| 2.4 Proč monitoruje ? .....  | ☒ | 13 |
| 2.5 Emisní limity a monitorování emisí .....                                       | ☒ | 13 |
| 2.6 Časové aspekty monitorování .....  | ☒ | 14 |
| 2.7 Nejistoty .....  | ☒ | 17 |
| 2.8 Ostatní požadavky na monitorování .....  | ☒ | 18 |
| 3. EMISE .....   | ☒ | 20 |
| 3.1 Fugitivní a difúzní emise .....  | ☒ | 21 |
| 3.2 Mimořádné emise .....  | ☒ | 24 |
| 3.2.1 Mimořádné emise za předvídatelných podmínek .....                            | ☒ | 24 |
| 3.2.2 Mimořádné emise za nepředvídatelných podmínek .....                          | ☒ | 25 |
| 3.3 Hodnoty pod mezí detekce .....   | ☒ | 27 |
| 3.4 Odlehle hodnoty .....  | ☒ | 28 |
| 4. ŘETĚZCE TVORBY DAT .....  | ☒ | 29 |
| 4.1 Srovnatelnost a spolehlivost údajů prostřednictvím řetězce jejich tvorby ..... | ☒ | 29 |
| 4.2 Kroky v řetězci tvorby dat .....   | ☒ | 31 |
| 5. ŘETĚZEC TVORBY DAT PRO RŮZNÉ SLOŽKY ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ .....                   | ☒ | 31 |
| 6. PŘÍSTUPY K MONITOROVÁNÍ .....   | ☒ | 31 |
| 7. POSOUZENÍ PLNĚNÍ LIMITŮ .....   | ☒ | 32 |
| 8. PODÁVÁNÍ ZPRÁV O VÝSLEDČÍCH MONITOROVÁNÍ .....                                  | ☒ | 33 |
| 9. NÁKLADY NA MONITOROVÁNÍ EMISÍ .....   | ☒ | 33 |
| 10. ZÁVĚR .....  | ☒ | 35 |
| 11. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY .....  | ☒ | 35 |

### 1. Předmluva

Referenční dokument o obecných principech monitorování je součástí řady publikací prezentujících výsledky výměny informací mezi členskými zeměmi Evropské unie a průmyslem v oblasti nejlepších dostupných technik, souvisejícího monitorování a jejich vývoje. Je publikovaný Evropskou komisí podle článku 16 odst. 2 Směrnice a proto musí být používán v souladu s její přílohou IV.

Nejpokročilejší a neefektivnější stadium vývoje činnosti, jejich provozních metod – technicky a ekonomicky dostupných – charakterizuje nejlepší dostupná technika (Best Available Technique, BAT). Může být chápána z hlediska vědeckého, kdy představuje nejúčinnější a nejpokročilejší stupeň vývoje díky použitým technologiím a způsobům jejich provozování, nebo z hlediska praktického, kdy technologie existují v měřítku umožňujícím jejich zavedení v určitém hospodářském odvětví. Zároveň je nutné akceptovat ekonomické hledisko, které hodnotí ekonomicky a technicky přijatelné podmínky s ohledem na očekávané náklady a přínosy, a hledisko ekologické, zohledňující účinnost technologií při dosažení vysokého stupně ochrany životního prostředí jako celku.

Výměna informací k nejlepším dostupným technikám probíhá na úrovni členských států Evropské unie s cílem vyrovnat nerovnovážený stav technologické úrovně v rámci společenství a podpořit stanovení limitů a používaných postupů. Výsledek výměny informací je publikovaný v referenčních dokumentech (Best Available Technique Reference Document, BREF). Referenční dokumenty jsou pro členské země nezávazné, avšak je doporučováno jejich využívání při stanovení nejlepších dostupných technik a z nich vyplývajících požadavků uvedených v integrovaném povolení.

Nové techniky a postupy posunují neustále standard ochrany životního prostředí a umožňují zpřísnění emisních limitů; některé změnou limitů přestávají kritéria nejlepší dostupné techniky splňovat a nevyhovují požadavkům procesu integrovaného povolání. Z nedostupných se stávají nejlepší dostupné techniky plošným zaváděním nových technologií, změnou cen vstupů, poklesem investičních a provozních nákladů apod. Změny a dobu potřebnou k zavedení nových nejlepších dostupných technik navrhuje provozovatel zařízení při revizi (změně) integrovaného povolení.

Kritéria pro stanovení nejlepší dostupné techniky řeší příloha IV Směrnice o integrované prevenci a omezení znečištění (Integrated Pollution Prevention and Control, IPPC). Jsou zohledněny principy prevence a předběžné opatření a jsou vymezovány konkrétní podmínky pro posuzování technik, které mohou být označeny jako nejlepší dostupné, se zřetelem k očekávaným nákladům a přínosům plánovaných opatření. Strategie kontroly a řízení je zaměřena na přímá rizika pro životní prostředí, zejména emise, jejich charakter, množství a účinky.

Úvodním krokem při stanovení nejlepších dostupných technik je zajištění objektivní informace o používaných technikách (postupech) s ohledem na definovaná kritéria. Dostupnost techniky se snižuje v závislosti na stupni požadované úrovně ochrany životního prostředí. Podle dostupnosti jsou techniky rozdělovány na dostupné a dočasně nedostupné. Emisní limit je zpravidla vztahován k jednotce produkce tak, aby bylo možné postihnout srovnatelné parametry procesu vyjadřující jeho účinek na životní prostředí. Nejlepší dostupná technika musí vyhovovat všem emisním limitům odvozeným pro jednotlivá kritéria. Techniky jsou popsány v referenčních dokumentech na obecné úrovni procesů a jejich parametrů.

Článek 16 Směrnice ukládá Evropské komisi povinnost organizovat mezi členskými státy a zainteresovanými průmyslovými odvětvími výměnu informací o nejlepších dostupných techni-

kách a monitorování jejich vývoje. Výsledky výměny informací je Komise povinna každé tři roky zveřejňovat. Účelem systému výměny informací je přenos informací o nejlepších dostupných technikách, a to mezi veřejnou a soukromou sférou a uvnitř veřejné a soukromé sféry, na úrovni jednotlivých států a mezi členskými státy. Formálním cílem systému výměny informací je podpora povolovacích úřadů. Výsledek formální výměny informací je postupně zveřejňován pro všechny činnosti v režimu integrované prevence formou referenčních dokumentů. Obsahují informace o daném odvětví, resp. procesu, používaných postupech s vyčíslením indikátorů jednotlivých kritérií pro nejlepší dostupné techniky, emisních limitech používaných v členských zemích, materiálových tocích a monitorování. Základem každého referenčního dokumentu je popis nejlepších dostupných technik. Činnosti, které nejsou charakteristické jen pro dílčí průmyslová odvětví, jsou obsahem horizontálních (průřezových) referenčních dokumentů.

Systém výměny informací o nejlepších dostupných technikách v České republice vznikl na základě §27 zákona č. 76/2002 Sb., o integrované prevenci a omezení znečištění, o integrovaném registru znečišťování a o změně některých zákonů. Jeho informační základnou je doména [www.ippc.cz](http://www.ippc.cz). Na základě vládního nařízení č. 63/2003 Sb. je zřízeno Fórum pro výměnu informací o nejlepších dostupných technikách (FVI) za účelem organizační podpory systému výměny informací. Technické pracovní skupiny (TPS) jsou nedílnou součástí systému výměny informací o nejlepších dostupných technikách a zřizují je ministerstva v oblasti své působnosti stanovené zákonem. Úkoly technických pracovních skupin jsou definovány v nařízení vlády č. 63/2003 Sb. Technické pracovní skupiny zajišťují přípravu podkladů pro příslušnou evropskou Technical Working Group (TWG), sledují vývoj nejlepších dostupných technik v příslušné oblasti v České republice a na úrovni Evropských společenství nebo mezinárodních organizací. Přípravují překlad a odborné korektury překladu příslušného dokumentu Evropských společenství o nejlepších dostupných technikách, návrh jeho odborného výkladu, komentáře a poskytují informace o vývoji nejlepších dostupných technik.

Článek 14 Směrnice vyzývá členské státy, aby přijaly nezbytná opatření zajišťující dodržování podmínek provozu, stanovených v integrovaných povoleních. Provozovatel je povinen pravidelně informovat povolovací orgán o výsledcích monitorování. Takové informace musí dle článku 15 Směrnice příslušné orgány zpřístupnit veřejnosti. Evropská komise přijala referenční dokument o obecných principech monitorování v r. 2003. Dokument představuje základní pracovní materiál pro žadatele o vydání integrovaného povolení, resp. pro provozovatele zařízení v režimu integrované prevence, při plnění jejich závazků vyplývajících z legislativy a rozhodnutí o vydání integrovaného povolení a zároveň slouží povolovacímu úřadu ke stanovení optimálních podmínek pro monitorování.

Pokud není uvedeno jinak, pak odkazy na „Směrnici“ v této příručce znamenají Směrnici Rady 96/61/ES o integrované prevenci a omezení znečištění ze dne 26. září 1996. Smyslem Směrnice je dosažení prevence a kontroly znečištění pocházejících z činností, které jsou uvedeny v seznamu v Příloze I, a zajištění vyšší ochrany životního prostředí jako celku. Celkově nemá text příručky žádnou právní působnost a nijak neovlivňuje jakákoliv ustanovení Směrnice. Vznikl na základě textu referenčního dokumentu Obecné principy monitorování (2003; český překlad 2004), a to jeho zjednodušením a doplněním. Cílem příručky je usnadnit práci s referenčním dokumentem a podat obecné informace o monitorování.

## 2. Monitorování

Monitorování je souborem činností vedoucích ke zjištění stavu prostředí, k jeho usměrňování a sledování vývoje v čase. Znalost stavu, v jakém se prostředí nachází, není cílem monitorování, ale jen prostředkem k jeho dosažení. Cílem je předpověď dalšího vývoje prostředí a přijímání příslušných opatření, pomocí kterých lze jeho chování udržet v přijatelných mezích. S tím souvisí kontrola účinnosti realizovaných opatření a předpověď vzniku neočekávaných a nežádoucích jevů. Plánování a projektování monitorování musí být proto logickým a srozumitelným sledem činností, který začíná stanovením dílčích cílů monitorování a vyslovením jednoznačných otázek, které mají být zodpovězeny. Důležitá je také jasná představa o využití získaných poznatků v rozhodovacím procesu.

Monitorováním je řetězec činností, kde pro zdárné dosažení konečného cíle nelze vynechat ani jeden z článků řetězce. Úvodním krokem při návrhu monitorovacího systému musí být rozbor všech činitelů, které přetvářejí a ovlivňují prostředí v daných podmínkách. Návným krokem je zpracování hypotézy přetváření prostředí, při nichž bereme v úvahu pokračující přírodní procesy a jejich ovlivnění činností člověka. Hypotéza je podkladem pro projekt monitorování a v pozdějším období slouží k porovnání s výsledky měření.

Každá část kontrolního systému musí být vybrána a umístěna tak, aby dávala odpověď na konkrétní, předem položenou otázku. Proto je na začátku projektových prací potřeba zpracovat přehled problémů a otázek, které mohou souviset s přípravou, projektováním, výstavbou a vlastním provozem zařízení. Pro stanovení požadavků na daný monitorovací systém, jeho rozsah a komplexnost, je potřeba realizovat technicko-ekonomický rozbor řešeného problému. Jedná se zejména o ocenění potenciálních rizik, která vyplývají z realizace záměru nebo provozu zařízení. V praxi to znamená shrnutí všech možných nežádoucích jevů a odhad pravděpodobnosti, s jakou mohou v průběhu přípravy, realizace stavby nebo provozu zařízení nastat. Dalším krokem je odhad škod a zvážení možnosti snížení škod, které mohou jevy způsobit. Rozhodující je přitom jejich včasné zjištění právě pomocí monitorování. To umožňuje účinnou úpravu projektové dokumentace, stavebních a montážních postupů, popř. provozu zařízení. Vztahy mezi náklady na vybudování a provozování monitorovacího systému je nutné porovnat s ekonomickými výhodami, které přinášejí. Důležitá je volba takové varianty, kdy je poměr mezi ekonomickým přínosem a náklady na vybudování a provoz co největší. Spolu s cíli monitorování jsou určovány požadavky pro určení varovných stavů a související technicko-bezpečnostních opatření, na které navazují např. havarijní plány.

Monitorováním se rozumí soubor činností směřujících k poznání stavu prostředí dotčeného lidskou činností a jeho změn v čase. Praktickým úkolem monitorování je určení reakce prostředí na změny a prognóza jejich vývoje. Toho lze dosáhnout přímým měřením (pozorováním) a komplexním vyhodnocením získaných dat. Monitorováním je proto vytvářený víceúrovňový informační systém (Prášek, 1989).

### 2.1 DEFINICE POJMU

Monitoring je opakované, většinou dlouhodobé a systematické měření (pozorování) vybraných fyzikálních, chemických (i jiných, např. biologických) ukazatelů pro zjišťování změn charakteristik prostředí v čase a predikce těchto charakteristik nebo jejich dalšího vývoje. Komplexně jde o několikastupňový a víceúčelový informační systém počínající standardními měřicími metodami (analýzami), přes sběr dat a jejich složité statistické a počítačové zpracování. Výsledky monitorování po dalším zpracování vstupují

jako důležitý podklad do procesu rozhodování ve sféře ochrany životního prostředí. Užívá se též termínů ekologický nebo environmentální monitoring (Braniš (ed.), 1999). Monitorování (monitoring) představuje víceúrovňový a účelový informační systém, který je souhrnem technického vybavení, programového vybavení, dat a obsluhy a který je určen k cílenému sběru, archivaci, údržbě, analýze a vizualizaci informací. Na základě systematického pozorování, měření a analýzy současného stavu sledovaného objektu lze předpovídat jeho vývoj (Prášek, 2004).

Referenční dokument (2003) chápe monitorování jako systematické popisování variant chemických a fyzikálních charakteristik emisí, spotřeby, ekvivalentního parametru nebo technických opatření, založených na opakovaných měřeních nebo pozorováních s přiměřenou frekvencí a v souladu s dokumentovanými a odsouhlasenými postupy, za účelem poskytování informací. Hlavním cílem monitorování je kontrola dodržování emisních limitů, optimalizace technologických procesů a zvyšování kvality řízení. V oblasti integrované prevence a omezování znečištění je monitorování zaměřené také na určení a kvantifikaci výkonu zařízení za účelem ověřování plnění podmínek stanovených v integrovaném povolení. Výsledky monitorování lze rovněž využít k reportingu, k odhadu výše plateb daní a poplatků, pro potřeby obchodování s emisemi apod.

### 2.2 KDO MONITORUJE ?

Monitorování mohou provádět úřady, sami provozovatelé nebo smluvní strany, jednající jejich jménem. Nicméně i za takových okolností zůstává konečná odpovědnost za monitorování a jeho kvalitu na úřadu nebo provozovatele a nemůže být smluvně převedena na třetí osobu. Některé úkoly jsou vždy v kompetenci úřadu (např. zpracování nařízení, studium návrhů provozovatelů) a jiné provozovatelů (např. vlastní monitorování).

Směrnice stanovuje, že požadavky na monitorování musí být specifikovány v textu integrovaného povolení. Povolovací úřady obvykle spoléhají na vlastní monitorování provozovatelů a provádějí kontrolu plnění podmínek integrovaného povolení. Tam, kde je to nutné, realizují v omezené míře vlastní monitorovací programy pro zabezpečení nezávislé kontroly. Vlastní monitorování má potenciální výhody, protože lze využít zkušeností provozovatele s jeho výrobními procesy, stimulovat provozovatele k odpovědnosti za vlastní emise a optimalizovat náklady na realizaci. Pro úřad je nezbytné znát a ověřovat kvalitu údajů, a to prostřednictvím definovaných postupů.

Je důležité, aby odpovědnost za monitorování byla jednotlivým stranám (provozovatelům, úřadům, smluvními partnerům) srozumitelně určena tak, aby si byly vědomy vlastních povinností a odpovědností. Podrobnosti musí být jednoznačně vymezeny v monitorovacích programech, schématech, povoleních, legislativních nebo jiných dokumentech, a to následujícím způsobem:

- určení rozsahu monitorování, za které je odpovědný úřad nebo provozovatel, včetně rozsahu monitorování prováděného jeho jménem smluvními partnery,
- stanovení hypotézy a strategie monitorování,
- stanovení používaných metod měření a požadavků na jejich kvalitu,
- určení varovných stavů a činností při jejich dosažení,
- stanovení způsobu a rozsahu kontrol monitorovacího systému,
- stanovení požadavků na předkládané zprávy.

Je na povolovacím úřadu, aby stanovil požadavky na přiměřenou kvalitu monitorování, a to zpravidla s využitím standardních metod měření (tam, kde existují), certifikovaných přístrojů k měření, osob s certifikací (např. pro odběry vzorků) a akreditovaných laboratoří.

### 2.3 CO MONITORUJE ?

Pro zabezpečení vstupních dat se v rámci monitorování používají přímá měření, náhradní parametry, látkové bilance, jiné kalkulace nebo emisní faktory. Při výběru některého z těchto přístupů k zabezpečení dat musí existovat rovnováha mezi dostupností metody, její spolehlivostí, mírou jistoty, náklady a environmentálními přínosy. Výběr parametrů monitorování závisí na výrobních procesech, surovinách a chemických látkách používaných v zařízení. Je užitečné, když zvolený parametr monitorování slouží současně také potřebám kontroly činnosti zařízení. Frekvence sledování parametrů se liší, a to podle potřeb a rizik pro životní prostředí a podle zvoleného přístupu k monitorování. Protože monitorování musí poskytovat úřadům adekvátní informace o emisích a jejich změnách v čase, počet monitorovaných parametrů obvykle převyšuje jejich počet uváděný v integrovaném povolení nebo programu monitorování.

Různé úrovně potenciálního environmentálního rizika lze zjistit v rámci přiměřeného monitorovacího režimu. Při určování re-

žimu nebo intenzity monitorování je zvažována především pravděpodobnost překročení limitů a důsledky překročení limitů (tj. potenciální rozsah poškození životního prostředí).

V rámci odhadování pravděpodobnosti překročení limitů musí být zvažovány aspekty, jako jsou počet zdrojů přispívajících k emisím, podmínky stability procesu, absorpční schopnost existujícího zařízení k likvidaci emisí, riziko mechanického poškození způsobeného korozí, pružnost výroby (produkce), schopnost provozovatele reagovat na případné havárie, stáří využívaného zařízení, provozní režim, inventarizace nebezpečných látek, které mohou být uvolněny v případě normálních a zvláštních podmínek, velikost zátěží (vysoké koncentrace), výkyvy ve složení emisí.

V procesu posuzování důsledků překročení limitů jsou hodnoceny takové skutečnosti, jako jsou délka trvání případné havárie, akutní účinky látky, tj. charakteristiky rizika emitované látky, umístění zařízení, rozsah rozptylu v přijímajících složkách životního prostředí, meteorologické podmínky.

**Tab. č. 2.3.1 Pravděpodobnost překročení emisních limitů**

| Hodnocená položka                        | Nízká úroveň rizika                         | Střední úroveň rizika                    | Vysoká úroveň rizika               |
|--|---|--|------------------------------------|
| Počet emitujících zdrojů                 | Jeden                                       | Několik (<5)                             | Mnoho (>5)                         |
| Stabilita podmínek procesu               | Stabilní                                    | Stabilní                                 | Nestabilní                         |
| Schopnost zařízení vypořádat se s emisí  | Dostatečná                                  | Omezená                                  | Žádná                              |
| Možnost zdroje produkovat nadměrné emise | Schopnost vypořádat se s produkcí           | Omezená schopnost                        | Neschopnost                        |
| Riziko mechanického poškození korozí     | Žádná, popř. nízká koroze                   | Koroze                                   | Rozsáhlá a progresivní koroze      |
| Pružnost výroby (produkce)               | Jediná specializovaná výrobní jednotka      | Omezený počet stupňů                     | Mnoho stupňů, víceúčelové zařízení |
| Nebezpečné látky                         | Nejsou přítomné nebo jsou závislé na výrobě | Významně přítomné (v porovnání s limity) | Rozsáhlá přítomnost                |
| Maximálně možná emisní zátěž             | Výrazně pod limitem                         | Blízko limitu                            | Výrazně nad limitem                |

Pozn.: převzato a upraveno podle referenčního dokumentu (2003)

V tabulkách č. 2.3.1 a 2.3.2 jsou uvedeny hlavní prvky ovlivňující možnost překročení emisních limitů, které jsou zařazené do tří úrovní rizika. V rámci hodnocení rizika musí být zohledněny také místní podmínky, včetně položek, které nejsou v tabulce obsaženy.

Konečný odhad pravděpodobnosti, popř. důsledků musí být založený na kombinaci všech známých položek.

**Tab. č. 2.3.2 Odhad důsledků překročení emisních limitů**

| Hodnocená položka                                    | Nízká úroveň rizika | Střední úroveň rizika              | Vysoká úroveň rizika |
|--|---------------------|------------------------------------|----------------------|
| Délka trvání případné havárie                        | Krátká (<1 h)       | Střední (1 h - 1 den)              | Dlouhá (>1 den)      |
| Akutní účinky látky                                  | Žádné               | Potenciální                        | Pravděpodobné        |
| Umístění zařízení                                    | Průmyslová zóna     | Bezpečná vzdálenost od obytné zóny | Blízko obytné zóny   |
| Rozptyl v přijímajících složkách životního prostředí | Vysoký              | Normální                           | Nízký                |

Pozn.: převzato a upraveno podle referenčního dokumentu (2003)

Výsledky odhadů položek lze graficky znázornit (viz. obr. č. 2.3.1). Pozice výsledku v příslušném čtverci určuje typ režimu monitorování pro rutinní výrobní operace.

Obr. č. 2.3.1 Rozlišení režimů monitorování dle rizika překračování limitních hodnot

|  |        |      |       |
|--|--------|------|-------|
| ↑<br>pravděpodobnost neplnění<br>norem / požadavků | vysoká | 2    | 4     |
|  | nízká  | 1    | 3     |
| závažnost důsledků neplnění norem / požadavků →    |        | malá | velká |

Pozn.: převzato a upraveno podle referenčního dokumentu (2003)

Odpovídající režimy monitorování jsou:

1. **Příležitostný** (odběry vzorků jednou měsíčně až jednou ročně), kdy je účelem kontrola skutečné úrovně emisí za předpokládaných či obvyklých podmínek.
2. **Pravidelný až častý** (odběry vzorků jednou až třikrát denně, až jednou za týden), kdy frekvence sledování musí být vysoká, za účelem určení neobvyklých podmínek nebo poklesu výkonu a provedení nápravy (údržba apod.).
3. **Pravidelný až častý** (odběry vzorků jednou denně až jednou týdně), kdy přesnost musí být vysoká a nejistota v monitorovacím řetězci minimalizována, a to k zamezení poškození životního prostředí.
4. **Intenzivní** (odběry vzorků kontinuální nebo velmi časté odebrání vzorků, 3 až 24x denně), kdy nestabilní podmínky provozu zařízení mohou s vysokou pravděpodobností směřovat k překročení stanovených limitů. Cílem je určení velikosti emise v reálném čase.

## 2.4 PROČ MONITORUJE ?

Směrnice požaduje, aby všechny emisní limity stanovené v integrovaném povolení vycházely z aplikace nejlepších dostupných technik. Monitorování je pak potřebné z důvodu kontroly, zda emise nepřekračují stanovené limitní hodnoty (např. při posuzování jejich plnění) a proto, aby bylo možné zjistit příspěvek určitého zařízení ke znečištění životního prostředí (např. pro potřeby podávání zpráv úřadům). Údaje, získané v procesu monitorování, lze také využít pro předávání zpráv a hlášení do registrů.

V referenčním dokumentu (2003) jsou uvedeny i jiné cíle monitorování: předkládání zpráv pro inventarizace emisí (na místní, národní nebo mezinárodní úrovni), posuzování zavedení nejlepších dostupných technik, odhad vlivů na životní prostředí, vyjednávání (např. o emisních kvótách, programech zlepšování), využití možných náhradních parametrů, rozhodování o používaných surovinách a palivech, životnosti zařízení a investičních strategiích, určování nebo zavádění emisních plateb a daní, plánování a řízení růstu efektivnosti, určování přiměřeného rozsahu a frekvence inspekci a jiných akcí ve spolupráci s úřady, optimalizace výrobních procesů, systém obchodování s emisemi.

## 2.5 EMISNÍ LIMITY A MONITOROVÁNÍ EMISÍ

Vztah mezi způsobem vyjádření emisních limitů a monitorováním emisí je zřejmý. V oblasti integrované prevence a omezování znečištění zpravidla používáme:

1. Jednotky koncentrace, vyjádřené např. v  $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$ ,  $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$ , nebo v ppm. V případě použití takových jednotek při stanovení

emisních limitů je vhodná kombinace s jednotkami zátěže tak, aby se zabránilo fiktivnímu dosahování plnění limitů pouhým rozředěním emisí.

2. Jednotky zátěže, kde volba časového období pro jednotku zátěže závisí na rozsahu vlivu emisí na životní prostředí. Krátká doba je často používána např. pro odhad vlivů na životní prostředí ( $\text{kg}\cdot\text{s}^{-1}$  se obvykle používá při odhadu důsledků emisí nebezpečných látek nebo mimořádných příhod, nebo v souvislosti se zdravotními účinky, v rámci studií bezpečnosti;  $\text{kg}\cdot\text{h}^{-1}$  se obvykle používá pro emise v kontinuálních provozech apod.). Dlouhá doba, např.  $\text{t}\cdot\text{rok}^{-1}$ , se zvolí v případech, kdy je relevantní dlouhodobá zátěž životního prostředí (např. u emisí  $\text{SO}_2$  a  $\text{NO}_x$ ) a pro periodické předkládání zpráv, např. pro EPER nebo jiné registry (srov. Maršák a kol., 2004; Maršák a kol., 2005).
3. Specifické jednotky a emisní faktory se vztahují k množství výstupu či vlastní produkce (např.  $\text{kg}\cdot\text{t}^{-1}$  produktu). Užívají se ke vzájemnému porovnání procesů nezávisle na skutečné produkci a umožňují tak hodnotit trendy; určitá hodnota slouží jako prahová nebo referenční a lze ji tak použít k výběru nejlepší dostupné techniky. Mohou se také vztahovat k množství na vstupu do zařízení, např.  $\text{g}\cdot\text{GJ}^{-1}$ , lze je použít zejména pro hodnocení spalovacích procesů a jsou často nezávislé na velikosti procesu. Používají se také k posouzení efektivnosti zařízení (např. látková bilance). Ve zprávách s výsledky monitorování musí být používány stejné jednotky, jaké jsou použity pro vyjádření samotných limitních hodnot emisí.
4. Jednotky tepelných účinků jsou vyjádřeny jako teplota (tj. °C, K) nebo jako jednotky tepla na jednotku času.
5. Jiné jednotky hodnot emisí jsou využívány podle potřeby (např. jednotky objemového průtoku, ppm apod.).
6. Normalizované jednotky se používají k vyjádření údajů v normalizovaných podmínkách. Například u plynů je obvyklé poskytovat výsledky v koncentraci vyjádřené jako hmota na normální kubický metr, kde pojem „normální“ znamená určitý standardní stav, obvykle při standardní teplotě, tlaku, obsahu vody (suchý/vlhký) a referenční koncentraci kyslíku. Použité referenční podmínky musí být uváděny společně s výsledkem. (Všimněte si, že je rozdíl mezi „normálními“ a „standardními“ podmínkami.) Přednostně musí být používány jednotky vycházející z SI (Système Internationale)!

## 2.6 ČASOVÉ ASPEKTY MONITOROVÁNÍ

Při určování požadavků na monitorování emisí stanovených v integrovaných povoleních je důležité stanovit dobu odběru vzorků

nebo provádění měření a jejich frekvenci. Čas, ve kterém jsou odebrány vzorky nebo prováděna měření, je okamžikem, v němž jsou stanovené úkony provedeny. Čas může být rozhodující pro získání výsledků srovnatelných s limity, pro odhady zátěží a může odrážet podmínky procesů v zařízeních, jako jsou použití specifických surovin a paliv, provoz zařízení při specifické zátěži či kapacitě, přerušovaný průběh procesu nebo mimořádné podmínky. Takové skutečnosti zpravidla vyžadují odlišný přístup k monitorování, protože koncentrace znečišťující látky mohou překračovat rozsah metody užívané za normálních podmínek. K mimořádným a diskontinuálním procesům řadíme náběhy, průsaky, špatnou funkci, výpadky a konečné zastavení výrobního zařízení. K vyhodnocení měření (hodnot získaných měření) v rámci procesu monitorování použijeme běžných statistických metod.

Při určování frekvence odběru vzorků je velmi důležité porovnávat požadavky na měření s charakterem emisí, jejich rizikem pro životní prostředí a praktickými otázkami, jako jsou vlastní odběr vzorků a náklady s tím spojené. Součástí správného postupu je i srovnávání frekvence monitorování s časovými rámci, ve kterých může docházet ke škodlivým účinkům emisí nebo škodlivým trendům. Např. když se škodlivé účinky vyskytnou díky krátkodobým vlivům znečišťujících látek, pak je důležitá vysoká frekvence odběrů; naopak, vlivem dlouhodobé expozice lze čas úměrně prodloužit. Frekvenci odběru vzorků je potřeba kontrolovat a v případě nutnosti revidovat a měnit, protože časem je obvykle stále více do-

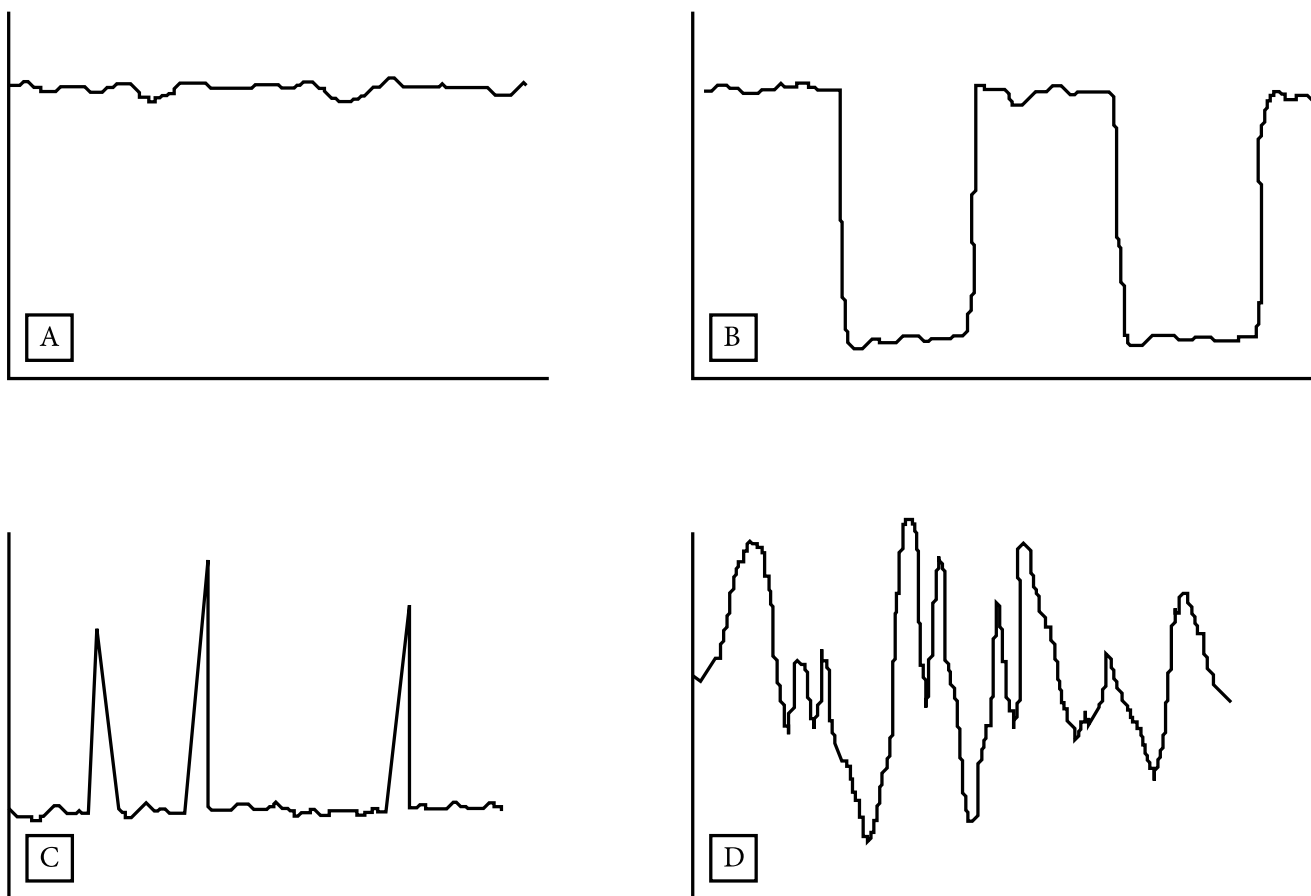
stupných informací. Pro určení frekvence odběru vzorků lze využít různé přístupy. Většinou se využívají přístupy založené na riziku (viz. stanovení hypotézy a vypracování projektu monitorování). Jiné přístupy mohou souviset s potřebou získat další informace než takové, které poskytuje rutinní/konvenční monitorování (např. kampaňový monitoring).

Obecně platí, že vypracování hypotézy, definování strategie monitorování a popis emisních limitů v integrovaném povolení je základem pro stanovení požadavků na časové souvislosti monitorování. Takové požadavky a související monitoring plnění musí však být v integrovaném povolení uvedeny a zřetelně definovány.

Požadavky na časové aspekty monitoringu vyjádřené v integrovaném povolení většinou závisí na typu procesu a složení emisí. Jestliže emise vykazují náhodné či systematické změny, pak odhady skutečných veličin mají obsahovat statistické parametry zahrnující střední hodnoty, standardních odchylky, maxima a minima aj. Obecně nejistota klesá s rostoucím počtem analyzovaných vzorků. Rozsah a trvání změn tak zpravidla určuje časové požadavky na monitorování.

Zásady určování požadavků na časové souvislosti lze ilustrovat následujícími příklady (A, B, C a D) na obrázku č. 2.5.1. Obrázky ukazují, jak se emise (vertikální osa Y) mohou v čase měnit (horizontální osa X).

**Obrázek č. 2.5.1 Příklady změn emisí v čase**



Pozn.: převzato z referenčního dokumentu (2003)



**Proces „A“** znázorňuje stabilní proces. Čas odběru vzorků není důležitý, protože výsledky jsou velmi podobné bez ohledu na to, kdy jsou pořízeny (např. ráno, každý čtvrtek atd.). Čas průměrování není také příliš důležitý, protože bez ohledu na čas budou výsledky velmi podobné. Frekvence odběrů vzorků proto může být nespojitá, protože výsledky bez ohledu na čas budou podobné.

**Proces „B“** je typickým příkladem cyklického nebo dávkového (vsázkového/diskontinuálního) procesu. Čas, kdy jsou vzorky odebírány, i čas průměrování jsou omezeny na dobu, kdy je vsázka zpracovávána, ačkoliv pro odhad zátěží mohou být zajímavé také průměrné emise za celý cyklus, včetně úseků nízkých emisí. Frekvence odběru vzorků může být buď nespojitá nebo spojitá.

**Proces „C“** představuje relativně stabilní proces s příležitostnými krátkými vysokými špičkami, které přispívají jen málo ke kumulovaným celkovým emisím. Odpověď na otázku, zda se budou emisní limity soustředit na špičky nebo na celkový objem, zcela závisí na potenciálním riziku z takových emisí. Mohou-li nastat škodlivé vlivy díky krátkodobým vlivům znečišťujících látek, pak je důležité kontrolovat špičky více než celkovou zátěž. Pro kontrolu špiček je nutné užít velmi krátký čas; delší čas je používán pro kontrolu celkových emisí. Pro kontrolu špiček je vhodná vysoká frekvence odběru vzorků (např. spojitá). Podobně je pro kontrolu špiček důležitá doba odběru vzorků, protože jsou použity krátké časy průměrování. Nicméně, vysoká frekvence není pro kontrolu kumulativní zátěže tak důležitá, pokud je zvolen dostatečně dlouhý čas průměrování za účelem vyloučení vlivu náhodných veličin.

**Proces „D“** reprezentuje vysoce proměnlivý proces. Riziko plynoucí z emisí opět určuje, zda je vhodné zaměřit stanovení emisních limitů na špičky nebo na celkový objem emisí. V tomto případě je doba odběru vzorků velmi důležitá, protože s ohledem na proměnlivost procesu mohou vzorky odebrané v různých časech poskytovat velmi rozdílné výsledky. Pro kontrolu špiček se používá velmi krátkého času průměrování; pro kontrolu celkového objemu emisí je opět vhodný delší čas. Vysoká frekvence měření (příp. kontinuální měření) je v tomto případě nutná, protože nižší frekvence by pravděpodobně vedla k nespolehlivým výsledkům.

Určení časových požadavků na monitoring, resp. měření, musí vycházet také z faktorů, jako jsou doba, během které může být poškozeno životní prostředí, kolísání průběhu výrobního procesu, doba potřebná k získání statisticky reprezentativních informací, environmentální cíle apod.

## 2.7 NEJISTOTY

Je-li monitoring zaměřený na posuzování plnění limitů stanovených v integrovaném povolení, je zvlášť důležité uvědomovat si během celého monitorovacího procesu nejistoty měření. Nejistota měření je parametrem spojeným s výsledkem měření, který charakterizuje rozptyl těch hodnot, které mohou být vyvolány způsobem provádění měření (tj. rozsah, ve kterém se naměřené hodnoty mohou skutečně odlišovat od reálné hodnoty). Obecně je nejistota vyjádřena jako kladný či záporný interval okolo naměřeného výsledku se statistickou spolehlivostí 95 %. Teoreticky, vyskytující se systematické chyby nejsou významné za předpokladu, že všechny aplikovatelné standardní metody měření využívají stejným způsobem jednotky soustavy SI. V praxi to lze splnit používáním certifikovaných referenčních materiálů (CRM).

Problematika hodnocení a zdroje nejistot musí být v integrovaném povolení zřetelně stanoveny. K tomuto účelu jsou nejlepší volbou stručné, odsouhlasené postupy, které určují, že např. výsledek minus nejistota bude pod hodnotou emisního limitu, než obecná

stanoviska, která umožňují širokou interpretaci (např. konstatování „tak nízké, jak je prakticky možné“).

Statistické podmínky připojené k postupu odhadu plnění limitů mohou určovat praktické aspekty monitorování, jako např. počet vzorků či měření potřebných k dosažení jisté úrovně spolehlivosti. Jestliže integrované povolení využívá příklady k vysvětlení postupů k odhadu plnění, pak je důležité vysvětlit, že příklady nejsou míněny tak, aby omezovaly aplikaci metody, nýbrž ji pouze ilustrují. Identifikace zdrojů nejistoty může být užitečná ke snížení celkové nejistoty a to může být zejména důležité v těch případech, kdy jsou výsledky měření blízko emisním limitům. Hlavní zdroje nejistot jsou spojené zpravidla s jednotlivými kroky měření v monitorovacím řetězci. Patří k nim plán odebírání vzorků, odběr vzorku, předběžná úprava vzorku (např. obohacení/extrakce v terénu), doprava, skladování a ochrana vzorku, nakládání se vzorkem a způsob analýzy/kvantifikace. Zvažovány musí být i jiné, externí zdroje nejistot, jakými jsou nejistoty v měření toků, nejistoty při nakládání s daty, nejistoty plynoucí z rozptylu výsledků spojené se systematickými rozdíly („odchylkou“), které mohou existovat mezi výsledky získanými rozdílnými standardními metodami měření pro stejný regulovaný parametr, nejistoty související s použitím sekundární metody či náhradních postupů a nejistoty plynoucí z vnitřní proměnlivosti (např. procesů nebo podmínek počasí).

Vypočítat celkovou nejistotu pro určitou aplikaci je obtížné. Během přípravy standardů nebo norem může být nejistota experimentálně určena pomocí testování.

## 2.8 OSTATNÍ POŽADAVKY NA MONITOROVÁNÍ

Doporučuje se, aby zpracovatel povolení zvážil všechny problémy zmíněné v předcházejících částech ještě před tím, než rozhodne o tom, jak formulovat návrh emisních limitů. Při stanovování limitů v integrovaném povolení je důležité následující:

- emisní limity musí být možné skutečně monitorovat,
- požadavky na monitorování musí být specifikovány společně s emisními limity,
- postupy stanovení plnění limitů musí být specifikovány společně s emisními limity tak, aby byly dobře pochopitelné.

K limitům a parametrům, které lze použít, náleží podmínky v rámci procesu (např. teplota spalování), výkon zařízení v rámci procesu (např. účinnost ochranného zařízení), emise z procesu (např. míry uvolňování nebo koncentrace znečišťující látky), charakteristiky toků (např. teplota nebo rychlost plynu na výstupu), zdroje (např. použitá energie), procentuální podchycení údajů z monitorování (tj. minimální procento zjištěných údajů potřebných k propočtu průměrů).

V integrovaném povolení musí být zřetelně uvedeno, že požadavek monitorování je organickou a legislativně vynutitelnou součástí povolení a že splnit požadavky na monitoring je stejně nutné jako v případě emisních limitů či ekvivalentních parametrů. Je nutné jednoznačně specifikovat, která znečišťující látka je omezována, a to včetně podrobností (např. má-li být monitorována biochemická spotřeba kyslíku ve vodách, musí být stanoveno, jaká metoda má být použita).

Je nutné určit přesné místo, kde mají být odebírány vzorky a prováděna měření. To musí odpovídat místům, kde jsou uplatňovány emisní limity. V integrovaném povolení musí být uvedeny požadavky na prostor a technická zařízení, jako např. bezpečné měřicí plošiny, vzorkovací místa (porty) apod. Dále je potřebné specifikovat časové požadavky na měření v rámci monitorování (čas, dobu proměrování, frekvenci měření, odběry vzorků atd.). Stanovené limity musí být splni-

telné s ohledem na existující metody měření. Proces stanovování emisních limitů musí brát v úvahu technická omezení příslušných metod, obecnou dostupnost metod a možná použití náhradních řešení.

Je potřebné zvážit, jaké jsou dostupné obecné přístupy k monitorování (např. měřítka, systémy kvantifikace atd.). Je užitečné, když je nejprve popsán obecný typ požadovaného programu monitorování a teprve následně stanoveny detaily určitých metod. Obecný přístup musí brát v úvahu místo, časové souvislosti, časová měřítka a proveditelnost a možnosti přímých měření, náhradních parametrů, látkových bilancí, jiných výpočtů a použití emisních faktorů. Je potřebné specifikovat technické podrobnosti jednotlivých metod měření, tj. související standardní (či alternativní) metodu měření a měřicí jednotky. Vyšší spolehlivost a srovnatelnost výsledků bude zajištěna, když budou v rozumné míře využívány:

- standardní metody vyžadované příslušnými směrnici EU (běžně normy CEN),
- normy CEN pro příslušnou znečišťující látku či parametru,
- normy ISO,
- jiné mezinárodní normy,
- národní normy,
- alternativní metody s jejich předběžným schválením povolovacím úřadem, který může stanovit mimořádné požadavky pro jejich použití.

V případech vlastního monitoringu, prováděného buď provozovatelem nebo jeho smluvním partnerem, je nutné stanovit postup pro periodickou kontrolu, doložitelnost a výsledovatelnost každé dílčí složky prezentovaných výsledků měření a závěrů monitorování.

Určení provozních podmínek (výrobní zátěže), za kterých má proběhnout měření, je další nezbytnou podmínkou pro úspěšnou kontrolu plnění podmínek integrovaného povolení. Z toho vychází potřeba stanovení postupů, podle kterých bude plnění požadavků posuzováno, tj. jak budou k posuzování plnění emisních limitů data z měření a monitorování interpretována, včetně nejistot.

Ve specifikaci požadavků na podávání zpráv z monitorování (nebo dílčích zpráv o provedených měřeních) musí být jednoznačně stanoveno, jaké výsledky a jiné informace mají být předkládány: kdy, jak a komu. Vhodné je zmínit strukturu zprávy a formu jejího předání.

Musí být stanoveny přiměřené požadavky na zajištění a kontrolu jakosti (kvality) tak, aby měření byla spolehlivá, srovnatelná, konzistentní a schopná vyhovět požadavkům auditu. Hlavní požadavky na jakost mohou obsahovat např. požadavek na kalibraci monitorovacího systému, jeho údržbu, používání uznávaných systémů řízení jakosti a periodické kontroly externí akreditované laboratoří, certifikaci nástrojů a personálu prostřednictvím uznávaných certifikačních systémů, aktualizaci požadavků na monitoring za účelem jeho možného zjednodušení nebo zlepšení s respektováním změn ve stanovených emisních limitech, stavu jejich plnění a nových postupů nebo technik monitorování.

V integrovaném povolení je potřebné definovat postupy, posuzování a předkládání zpráv o mimořádných emisích, jak předvídatelných (např. při zastavení, výpadcích, údržbě), tak nepředvídatelných (např. výpadky ve funkci ochranných zařízení).

### 3. Emise

Informace o celkových emisích ze zařízení může být potřebná v případě, že je třeba posoudit soulad s povoleními, podat zprávu o emisích (např. do registru EPER) nebo srovnat environmentální účinnost s příslušným referenčním dokumentem, popř. s jiným

zařízením (ať už ve stejném nebo jiném průmyslovém sektoru). Celkové emise zahrnují běžné emise ze zdrojů nebo výpustí, difúzní a fugitivní emise a mimořádné emise. Monitorování musí zohledňovat v nezbytných případech celkové emise ze zdrojů, tzn. celkovou zátěž životního prostředí.

K usnadnění kontroly celkových emisí ze zařízení musí být minimalizován počet míst, ve kterých jsou zjišťovány, např. uzavřením menších zdrojů a směřováním odpadního toku do hlavní výpustě. Tak lze omezovat a minimalizovat difúzní a fugitivní zdroje. V mnoha případech však není spojování a seskupování zdrojů emisí žádoucí z bezpečnostních důvodů (např. riziko výbuchu či ohně).

#### 3.1 FUGITIVNÍ A DIFÚZNÍ EMISE

S dosaženým pokrokem při snižování hlavních znečišťujících látek roste relativní význam dílčích emisí, jako jsou emise difúzní a fugitivní. Doporučujeme, aby integrované povolení všude tam, kde je to rozumné, obsahovalo opatření k monitorování těchto emisí. Kvantifikace takových emisí je věcně i ekonomicky náročná. K dispozici jsou měřicí techniky, avšak úroveň spolehlivosti výsledků je nízká.

**Usměrněné emise** představují tok znečišťujících látek do okolního prostředí prostřednictvím jakéhokoliv potrubí bez ohledu na jeho tvar v příčném řezu.

**Fugitivní emise** jsou emise do životního prostředí, které vznikají postupnou ztrátou těsnosti částí zařízení navrženého k izolaci určitého proudu látek (plynných či kapalných) od vnějšího prostředí; obvykle se jedná o důsledek rozdílů tlaku a jím vyvolaných úniků.

**Difúzní emise** vznikají přímým kontaktem tékavých látek či lehkých prašných látek s prostředím při normálních provozních podmínkách.

Zdroje difúzních emisí mohou být bodové, liniové, plošné nebo objemové. Emise uvnitř budovy jsou běžně považovány za difúzní emise, zatímco místo výduchu ventilačního systému emituje usměrněné emise. K příkladům difúzních emisí patří emise při odvětrávání ze skladovacích zařízení během nakládky a vykládky, emise ze skladování pevných látek na otevřeném prostranství, emise ze separační nádrží v rafinériích, sopouchy či ventilační výduchy, emise rtuti z elektrolytických procesů atd. Fugitivní emise jsou tak podmnožinou emisí difúzních.

Kvantifikaci difúzních a fugitivních emisí lze provádět s využitím analogie s usměrněnými emisemi, odhadováním jejich úniků z míst netěsnosti zařízení, odhadováním jejich úniků ze skladovacích nádrží/tanků, a emisí během stažení či výdeje, detekce pomocí dálkových optických senzorů k monitorování, využitím hmotnostních (látkových) bilancí, využitím stopových látek, využitím srovnávacích odhadů, odhadováním mokrych a suchých depozic po směru větru od zařízení.

Analogie s usměrněnými emisemi spočívá v definování „referenčního povrchu“, prostřednictvím kterého je měřený průtok látky. U usměrněných emisí je referenčním povrchem příčný průřez potrubím; někdy je však složité takový referenční povrch definovat. Povrchem může být např. kontrolní okno, teoretický povrch víceméně kolmý vůči pohybu kontaminačního mraku (hypotetické vzdušiny obsahující znečišťující látky) ze zdroje, povrch kapaliny atd.

Odhad úniků ze zařízení lze realizovat za použití průměrného emisního faktoru, rozsahu screeningu/stratifikovaných faktorů, korelace EPA nebo pomocí jednotkově specifické korelace.

Všechny tyto přístupy, s výjimkou průměrného emisního faktoru, vyžadují údaje ze screeningu. Takový údaj je mírou koncentrace unikající látky v ovzduší v těsné blízkosti zařízení. Poskytuje

informaci o rychlosti úniků z měřené části zařízení. Měření lze provést pomocí přenosných měřících přístrojů, jimiž jsou odebírány vzorky vzduchu z míst potenciálních úniků netěsnostmi v jednotlivých definovaných úsecích zařízení.

Přístup pomocí jednotkově specifické korelace využívá změřené údaje rychlosti úniků pomocí screeningu. Rychlost úniků je v tomto přístupu měřena uzavřením části zařízení do vaku za účelem zjištění skutečných hmotností uniklých emisí. Hodnoty získané v rámci screeningu a měřené rychlosti úniků pro několik základních jednotek zařízení jsou využité k výpočtům jednotkově specifické korelace. Výsledná korelace predikuje rychlost emisí látky jako funkci hodnot získaných v rámci screeningu.

Hlavním cílem metod odhadu fugitivních emisí je napomoci realizovat program detekce úniků a oprav netěsností. Program spočívá v kontrole částí zařízení (zda v nich nedochází k únikům emisí) a v opravách – utěsnění zjištěných netěsností, které umožňují unik emisí. Úniky zjišťuje US EPA pomocí referenční metody EPA 21 na základě předem určené frekvence sběru vzorků. Nepřístupné části v praxi nejsou monitorovány (např. z důvodů tepelné izolace, výšky apod.).

Emise ze skladovacích nádrží, z operací skladování a během operací jejich plnění (stáčení) nebo vyprazdňování (výdeji), a případné emise vznikající čištění odpadních vod nebo z chladících vod jsou obvykle vypočítávány na základě obecných emisních faktorů. Metody výpočtů jsou publikovány různými institucemi (např. Americkým ústavem pro benzín, API).

Monitorování pomocí dálkových optických senzorů je založeno na detekci a kvantifikaci koncentrace polutantů uniklých do ovzduší po směru větru pomocí elektromagnetického záření, které je absorbováno nebo rozptýlováno znečišťujícími látkami. Jednoduché využití elektromagnetického záření je využitím vlastností světla (nejčastěji ultrafialové, viditelné nebo infračervené záření). Dráha světelného paprsku určité vlnové délky je změněna kontaktem s emitovanými látkami.

Dále uvádíme příklady stávajících provozních metod, kterými jsou aktivní a pasivní technika. V prvním případě je záření přesně definované vlnové délky vysíláno a odraženo molekulami a prachem. Časová analýza odezvy pozorované optickým zařízením umožňuje měřit koncentraci emitované látky a místo jejího uvolňování do ovzduší. Dodatečným matematickým modelováním difúze lze přibližně vymezit oblast zasaženou emisí. Příkladem aktivní techniky je DIAL (diferenční infračervený absorpční laser), který je v některých zemích (např. ve Švédsku) standardně využíván v rámci kampaňového monitoringu emisí VOC z ropných rafinérií a přístavů. Ve druhém případě je intenzita spojitého světelného paprsku zčásti absorbována znečišťujícími látkami a neabsorbovaná část světelného paprsku je měřena detektorem. Příkladem pasivní techniky je DOAS (diferenční optická absorpční spektrometrie).

Hmotnostní (látková) bilance je založena na bilancích vstupů, akumulací, výstupů, tvorbě nebo rozkladu určitých látek ve vymezeném systému a výsledný rozdíl (ztráta hmotnosti) je klasifikována jako emisní únik do životního prostředí. Jsou-li materiály v rámci bilancovaného procesu např. spalovány, je výhodnější bilancovat nikoli skutečnou hmotnost produkováných spalin, nýbrž jednotlivé prvky (např. uhlík a jeho formy ve spalovacích procesech). Výsledek látkové bilance představuje obvykle malý rozdíl mezi násobně většími vstupy a výstupy a zohledňuje také nejistotu.

Metoda stopovací látky spočívá v uvolňování stopovacího (značkovacího) plynu v různých, předem určených místech

a oblastech zařízení, v různých výškách nad povrchem terénu. Následně jsou ve směru větrů měřeny koncentrace znečišťující látky (např. VOC) a stopovacího plynu přenosnými zařízeními na odběr vzorků nebo přenosnými plynovými chromatografy. Rychlost úniku emisí lze pak odhadovat z jednoduchých předpokladů o únicích za jejich ustáleného stavu a z předpokladu nevýznamných atmosférických reakcí a depozic plynů mezi místem úniku a místem odběru vzorků.

Srovnávací podobnostní odhad pracuje s využitím reverzního modelu „zpětného“ rozptylu do ovzduší, kdy je možné odhadnout emise z měření po směru větrů a využívá meteorologických údajů. K pokrytí všech potenciálních emisních zdrojů je obecnou praxí měřit na více místech. Takovým přístupem nelze měřit emise z vysokých kouřových vleček. Určit přesnou lokalizaci úniků je však touto metodou obtížné.

Kvalitativní monitoring difúzních a fugitivních emisí lze provést pomocí analýzy mokřých a suchých depozic po větru od zařízení, což následně umožňuje odhad jejich vývoje v čase. Metoda se používá pro stabilní látky s pravděpodobným akumulacním efektem (např. těžké kovy a dioxiny) za předpokladu, že zdroj emisí může být jednoznačně určen z imisních koncentrací místního referenčního pozadí.

### 3.2 MIMOŘÁDNÉ EMISE

Mimořádné emise lze definovat jako emise vznikající při událostech, které se odchyľují od normální činnosti. K příkladům náleží změna vstupu nebo změna podmínek procesu výroby, spouštění a ukončování, dočasné výpadky, havárie atd. Mimořádné emise mohou nastat za předvídatelných i nepředvídatelných podmínek. V současnosti nejsou v členských státech EU žádná obecná pravidla pro identifikaci mimořádných emisí, nakládání s nimi a informování o nich. Relativní význam mimořádných emisí vzrostl poté, co byly základní emise sníženy na nízkou úroveň. Mimořádné emise jsou v integrovaných povoleních integrální součástí požadavků na monitorování.

Integrovaná povolení musí obsahovat zvláštní požadavky na kontrolu a omezování mimořádných emisí, včetně plánu monitorování za mimořádných podmínek, připraveného provozovatelem a odsouhlaseného povolovacím úřadem. Informace o nich, včetně odhadů a údajů o množství, kvalitě, trvání atd., mohou být povinnou součástí zpráv o emisích. Mimořádné emise je potřeba neprodleně hlásit povolovacímu úřadu, popř. dalším institucím, a to včetně odhadu množství a přijatých nápravných opatření.

#### 3.2.1 Mimořádné emise za předvídatelných podmínek

Všeobecně je potřebné bránit vzniku nebo minimalizovat výskyt takových emisí prostřednictvím kontroly procesů a provozu zařízení. Emise mohou vznikat při plánovaném spouštění a ukončování provozu zařízení vlivem dočasných výpadků, oprav, změn a podobných situací; často se provádí v souladu s plánem. U emisí do ovzduší mohou být emise odhadnuty či vypočteny z emisních faktorů či pomocí látkové bilance, v jiných případech musí být odhadnuty na základě kampaňového měření. Některé znečišťující látky lze odhadnout jen tehdy, existují-li pro zařízení údaje z předchozích podobných situací.

Emise vzniklé v důsledku údržbářských prací mohou záviset na zvoleném pracovním postupu. U vsádkových procesů lze údržbu plánovat v pravidelných intervalech, které mohou ústit v periodické špičkové emise. U kontinuálních procesů údržba ve většině případů vyžaduje zastavení provozu zařízení.

Nespojité podmínky v procesu mohou být rovněž příčinou takových emisí. K tomu např. dochází, když se mění typ produktu nebo když integrovaná zařízení nemohou fungovat simultánně (např. když se plyn z procesu běžně využívá jako zdroj energie pro jiné zařízení a z nějakého důvodu v této činnosti nelze dočasně pokračovat a plyn je vypouštěn, spalován na fléce apod.).

Také biologické čistírny odpadních vod nemusí plnit svoji funkci vlivem náhlých mimořádných emisí z výrobních procesů, např. při úniku toxických látek nebo mimořádně vysokých koncentrací látek v odpadních vodách. Vzniká řetězová reakce, která může po dlouhou dobu vést k nižšímu výkonu čistírny, a to až do doby, kdy aktivita kalů opět vzroste.

### 3.2.2 Mimořádné emise za nepředvídatelných podmínek

Nepředvídatelné podmínky jsou ty, o nichž se nepředpokládá, že během spouštění, provozu a zastavování nastanou. Jsou způsobeny poruchami, např. neočekávanými a náhodnými změnami ve vstupech do procesu, v procesu samotném nebo v zařízeních omezujících emise.

Tyto podmínky vedou k situacím, kdy je koncentrace nebo objem emisí mimo předpokládaný rozsah apod. Poruchy na zařízeních nejsou posuzovány jako havárie, pokud odchylka od normálních emisí není statisticky významná a skutečné emise mohou být odhadnuty s odpovídající jistotou. Havarijní emise obvykle mají dopady na zdraví lidí, dopady environmentální a ekonomické. K příkladům takových emisí patří emise při selhání zařízení, narušení výrobního procesu způsobené vysokou teplotou, selháním vybavení, neočekávané změny v surovinách pro zařízení, u nichž nelze kontrolovat kvalitu (např. zpracování odpadů), selhání lidí.

Měření mimořádných emisí za nepředvídatelných podmínek je možné, pokud je používáno kontinuální měření a koncentrace emisí zůstávají v pásmu měřitelnosti daným zařízením. Tam, kde je to proveditelné a zdůvodnitelné na základě rizika, je správným postupem mít stanovený postup odběru vzorků během mimořádných emisních podmínek tak, aby bylo možné výsledky srovnat s výsledky z kontinuálního měření ve stejné době.

Mimořádné emisní koncentrace nicméně často přesáhnou pásmo měřitelnosti nebo nemusí být změřeny. V takových případech musí být kalkulovány/odhadnuty tak, aby mohly být zahrnuty do celkových emisí produkovaných zařízením. Jsou-li mimořádné emise považovány za závažné, musí být monitorovací systém nastaven tak, aby vytvořil dostatek údajů k jejich odhadu. Pro odhad lze použít také náhradní postupy (výpočet).

V následujících odstavcích jsou uvedeny příklady přístupů, které lze přiměřeně aplikovat a které lze považovat za součást správné praxe při monitorování mimořádných emisí. Ve všech situacích musí být s ohledem na potenciální vliv emisí odhadnuto riziko a poměr nákladů a přínosů.

#### 1. Monitoring emisí během poruch v podmínkách procesu či v procesní kontrole

Jednotlivě či v kombinaci jsou použity následující přístupy:

- systém kontinuálního měření emisí, jehož součástí mohou být poplachové a zabezpečující (záložní) systémy – v kritických případech mohou být na stejném místě instalovány dva systémy měření, které ale pokrývají různé rozsahy měření, a jsou kalibrovány pro rozsahy koncentrací za normálních i za mimořádných okolností,
- periodická/jednotlivá emisní měření,
- odhad za pomoci kontrolních parametrů provozu, jako je rozdíl teplot, vodivost, pH, tlak, pozice ventilů atd. Ty mohou poskytnout

včasnou indikaci abnormálních provozních podmínek – výpočty založené na těchto parametrech musí být zkontrolovány a schváleny řídicím orgánem,

- v případě neexistence měření či údajů pro výpočty u daného zařízení lze využít referenční údaje z jiných zařízení,
- emisní faktory z národních či mezinárodních databází nebo literatury.

#### 2. Monitoring emisí během poruch zařízení k omezování emisí

Mohou být aplikovány následující přístupy:

- kontinuální měření emisí před zařízením k omezování emisí. Měřicí techniky kalibrované na hrubé prvotní úrovni koncentrace látek lze instalovat před zařízením k omezování emisí, např. před odsířovacím zařízením či čistírnou odpadních vod, aby mohly být monitorovány emise během výpadků ochranné techniky, nebo když je funkční jen její část. Během doby, kdy proud nesoucí emise zařízení k omezování emisí obtéká, je potřeba provést jejich záznam před daným zařízením k omezování emisí jako vyjádření skutečných emisí. Rutinní měřicí systémy pro vstupní a výstupní toky a koncentrace jsou obvyklé v zařízeních, u nichž je zařízení k omezování emisí monitorováno za účelem optimalizace jeho výkonu. V ČOV lze během mimořádných emisí zvýšit intenzitu měření vstupních i výstupních vod,
- jednorázovým a/nebo periodickým měřením,
- kontrolou provozních parametrů, jak již bylo dříve vysvětleno,
- odhadem látkových bilancí či inženýrskými výpočty,
- využitím údajů z dřívějších mimořádných emisí, a to v případech, kdy objem a koncentrace emisí byly měřeny v podobné situaci. Pro případy obtékání každé z částí zařízením k omezování emisí lze stanovit předem konvenčně stanovené přiměřené hodnoty emisí, takže skutečné emise lze v takových případech dílčích výpadků zařízení odhadnout pomocí takto stanovených dílčích emisí,
- využitím referenčních údajů z jiných zařízení,
- výpočtem emisí pomocí emisních faktorů z národních, mezinárodních databází nebo z literatury. Běžně se pro odhad emisí nevyžadují žádné informace o průtocích, protože emisní faktory jsou často vztaženy k míře produkce.

#### 3. Monitoring emisí během poruch a výpadků měřicího systému

V případech, kdy výroba běží normálně, avšak emise nelze měřit v důsledku poruch a výpadků měřicího systému, lze k výpočtu kalkulaci emisí využít průměrných výsledků měření, např. zjištěných emisních faktorů. Pokud účinnost zařízení k omezování emisí závisí na čase, lze k výpočtu emisí využít údajů z doby před výpadkem měření. V těchto případech lze rovněž využít kontrolních provozních parametrů, náhradních parametrů, látkových bilancí a jiných metod odhadu.

#### 4. Monitoring emisí během poruch a výpadků měřicího systému, procesů a zařízení k omezování emisí

Poruchy výrobních procesů a/nebo zařízení k omezování emisí mohou ovlivnit postupy měření, je-li měřicí aparatura kalibrována v rozsahu normálních podmínek. V těchto případech lze aplikovat expertní posouzení založené na látkových bilancích, referenčních údajích o zařízení nebo příslušných emisních faktorech. Expertní posouzení lze doplnit informací o dřívějších podobných situacích na vlastním zařízení nebo na vhodném referenčním zařízení.

### 3.3 HODNOTY POD MEZÍ DETEKCE

Metody měření jsou běžně omezeny na práce v rámci tzv. mezí detekce, tj. nad nejnižší zjištělou koncentrací sledované látky. Proto vhodná strategie monitorování musí předem vyloučit výsledky ležící pod mezí detekce, takže se pod ní mohou vyskytnout jen hodnoty pro méně zajímavé nízké koncentrace. Obecně je správné použít metodu měření s limity detekce ne vyššími než 10 % hodnoty navrhovaného emisního limitu.

Je důležité rozlišovat mezi mezí detekce (nejnižší určitelné množství látky) a mezí kvantifikace (nejnižší kvantifikovatelné množství látky). Mez kvantifikace je obvykle významně větší než mez detekce (2–4krát). Používá se k připsání numerické hodnoty při nakládání s hodnotami pod limitem detekce. Mez detekce je široce využívána jako referenční veličina. V zásadě existuje pět různých možností, jak nakládat s hodnotami ležícími pod mezí detekce:

1. Naměřená hodnota je použita ve výpočtech, i když je nespolehlivá. Tato možnost existuje pouze u některých metod měření.
2. Ve výpočtech je použita mez detekce. V tomto případě je výsledná průměrná hodnota vyjadřována jako < (menší než). Tento přístup obvykle vede k nadhodnocování výsledku.
3. Ve výpočtech je použita polovina detekčního limitu (či případně jiná předem určená část). Tento přístup může výsledek jak nadhodnocovat, tak podhodnocovat.
4.  $\text{Odhad} = (100\% - A) \times \text{mez detekce}$ , kde A = procento vzorků pod mezí detekce. Proto, když je např. u 6 vzorků z 20 zjištěna koncentrace pod mezí detekce, bude odhad hodnoty pro výpočet z výše uvedeného vzorce  $(100 - 30) \times \text{mez detekce}$ , což znamená 70 % v mezích detekce.
5. Ve výpočtech je použita nula. Tento přístup podhodnocuje výsledek.

Je správným postupem spolu s výsledkem vždy uvést i použitý postup jeho výpočtu. Je užitečné, jestliže integrované povolení jasně stanovuje pravidla pro nakládání s hodnotami ležícími pod limitem detekce.

### 3.4 ODLEHLÉ HODNOTY

Odlehlé hodnoty lze definovat jako výsledky, které se významně odlišují od jiných výsledků ležících v řadě měření (obvykle v řadě naměřených údajů), a které nelze přímo vysvětlit na základě provozu nebo zařízení. Odlehlé hodnoty jsou obecně identifikovány expertními posouzeními na základě statistických testů. Jediný rozdíl mezi odlehlou hodnotou a mimořádnou emisí je, že byl identifikován důvod v provozních podmínkách zařízení pro její vznik. Pečlivá analýza provozních podmínek je vždy důležitou pro identifikaci odlehlé hodnoty. Jiná opatření k identifikaci potenciálních odlehlých hodnot jsou:

- kontrola všech koncentrací v porovnání s předchozími a následnými měřeními a povoleními,
- kontrola všech pozorování převyšujících definovanou úroveň stanovenou na základě statistické analýzy,
- kontrola všech extrémních naměřených hodnot u výrobních jednotek,
- kontrola minulých odlehlých hodnot z předchozích monitorovacích období.

Prověření provádí kvalifikovaný personál, i když mohou existovat také automatické postupy. Nicméně, velké odchylky naměřených hodnot vyžadují posouzení kvalifikovaným provozovatelem (správcem) databáze.

Jestliže se nezdařilo identifikovat nějakou provozní příčinu odlehlé hodnoty, pak jsou obecnou příčinou odlehlých výsledků

chyby v odběru vzorků či chyby v provedení vlastní analýzy. V takových případech lze záležitost ohlásit laboratoři, která analýzu provedla, s žádostí o kritické přezkoumání dotyčného postupu a naměřených údajů. Bylo-li vlastní měření prováděno pomocí přístrojů s kontinuálním čtením (s kontinuálním výstupem měřených údajů), měla by být přezkoumána jejich funkčnost. Pokud nebylo možné identifikovat žádnou konkrétní příčinu a kritické přezkoumání měření nevedlo ke korekci výsledků, lze odlehlé hodnoty vypustit z výpočtů. Tato skutečnost musí být zmíněna v předkládaných zprávách.

## 4. Řetězce tvorby dat

### 4.1 SROVNATELNOST A SPOLEHLIVOST ÚDAJŮ PROSTŘEDNICTVÍM ŘETĚZCE JEJICH TVORBY

Praktická hodnota naměřených údajů závisí na jejich spolehlivosti, tj. na stupni důvěryhodnosti výsledků a na jejich srovnatelnosti, tj. na jejich schopnosti být srovnávány s jinými výsledky z jiných zařízení, sektorů, regionů a zemí.

Skutečná tvorba spolehlivých a srovnatelných měření vyžaduje několik postupných kroků, které tvoří řetězec tvorby dat (údajů). Každý krok musí být proveden podle norem či instrukcí specifických pro zvolenou metodu tak, aby byla zabezpečena dobrá jakost výsledků a harmonizace mezi různými laboratořemi a měřeními. Podstatné pro získání spolehlivých a srovnatelných výsledků je důkladné pochopení procesu, který má být monitorován. Vzhledem ke složitosti, nákladům a dalším následným rozhodnutím založeným na výsledcích monitorování musí být vynaloženo dostatečné úsilí k tomu, aby získané údaje byly spolehlivé a srovnatelné.

Spolehlivost údajů definujeme jako správnost nebo přesnost vyjádření skutečných hodnot, zjištěných v rámci měření nebo výpočtů. Spolehlivost musí odpovídat zamýšlenému využití dat. Určité aplikace vyžadují mimořádně správné údaje, tj. velmi blízké skutečným hodnotám; v jiných situacích však mohou postačovat hrubé či odhadnuté údaje.

Situace, kdy je spolehlivost nízká a výsledky jsou vzdáleny od skutečné hodnoty, může vést ke špatným rozhodnutím ohledně plateb, pokut, žalob či legislativních akcí. Je proto důležité, aby výsledky měly přiměřenou úroveň spolehlivosti.

Srovnatelnost údajů je měřítkem důvěry, se kterou může být jedna množina dat srovnávána s jinou. Mají-li být srovnávány výsledky z výsledky z jiných zařízení a/nebo různých sektorů, musely být získány způsobem, který umožňuje jejich srovnatelnost tak, aby se vyloučily chybné závěry.

K zabezpečení srovnatelnosti lze učinit následující opatření:

- použít standardní psané postupy odbírání vzorků a provádění analýz, přednostně standardy či normy CEN, pokud jsou k dispozici,
- použít standardní postupy nakládání a dopravy shromážděných vzorků,
- využít kvalifikovaného personálu,
- využít konzistentních údajů při podávání zpráv o výsledcích.

Existence příslušných informací o tvorbě dat z monitorování je důležitá pro spravedlivé srovnávání údajů. Z tohoto důvodu musí být zabezpečeno, že společně s údaji jsou uváděny i následující informace:

- metoda měření, včetně způsobu odbírání vzorků,
- nejistota měření,

- zjistitelnost specifických referencí o druhotných metodách a náhradních řešeních,
- doba měření,
- frekvence měření,
- výpočet průměru,
- jednotky (např.  $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$ ),
- měřené zdroje,
- převládající podmínky výrobního procesu během získávání dat,
- pomocná opatření.

#### 4.2 KROKY V ŘETĚZCI TVORBY DAT

Data jsou vytvářena obecně v sedmi postupných krocích. Protože celkové výsledky jsou tak správné, jako je nejméně správný krok řetězce, znalost nejistoty každého z kroků řetězce vede k poznání nejistoty řetězce jako celku. To také znamená, že péči vyžaduje každý z kroků řetězce, protože je bezcenné provádět extrémně správnou analýzu vzorku, pokud vzorek sám není reprezentantem toho, co má být zjišťováno, nebo s ním nebylo nakládáno dle pravidel.

Ke zlepšení srovnatelnosti a spolehlivosti dat veškeré informace z jednoho kroku, které jsou relevantní pro další kroky (např. informace o časových aspektech odběru vzorků, nakládání se vzorkem atd.), musí být zřetelně označeny při předávání vzorku k dalšímu zpracování.

Referenční dokument (2003) zohledňuje následné kroky v řetězci tvorby dat:

- průtoková objemová měření,
- odběr vzorků,
- skladování, dopravu a ochranu vzorků,
- zpracování (přípravu) vzorků,
- analýzu vzorků,
- zpracování údajů,
- podávání zpráv.

### 5. Řetězec tvorby dat pro různé složky životního prostředí

Referenční dokument (2003) uvádí v této části textu diskusi relevantních problémů emisí do ovzduší, odpadních vod a odpadů. Jsou diskutovány otázky odběru vzorků, nakládání s daty, jejich zpracování apod.

### 6. Přístupy k monitorování

Pro monitorování sledovaných parametrů existuje několik přístupů, ke kterým náleží využívání přímých měření, náhradních parametrů, hmotnostních nebo látkových bilancí, výpočtů a využívání emisních faktorů.

V principu je lepší, nikoli však nutně správnější, použít přímá měření. Avšak v případech, kdy užití náhradních parametrů poskytuje stejně dobrý popis skutečných emisí jako přímá měření, mohou být takové metody preferovány pro jednoduchost a úspornost. V každém případě je nutné zvažovat přímá měření oproti možnosti jednodušší verifikace s použitím náhradních parametrů.

Přístup k monitorování, který je přijat v programu monitorování plnění legislativních požadavků, musí být vybrán, navržen a specifikován za pomoci:

- příslušného řídicího orgánu – obvyklý postup,
- provozovatelů – obvykle návrh, který ještě musí být schválen povoločacím úřadem,

- experta – obvykle nezávislého konzultanta, který navrhuje jménem provozovatele; takový návrh musí být schválen řídicím orgánem.

Při schvalování určitého navrženého přístupu je řídicí orgán obecně odpovědný za rozhodnutí, zda metoda je přijatelná a vychází přitom z ohledů, jako jsou vhodnost návrhu monitorování pro daný účel, plnění legislativních požadavků a dostupnost potřebného vybavení a zkušeností – tzn., zda pro navržené metody monitorování jsou k dispozici adekvátní zařízení, experti, kvalifikovaní pracovníci atd.

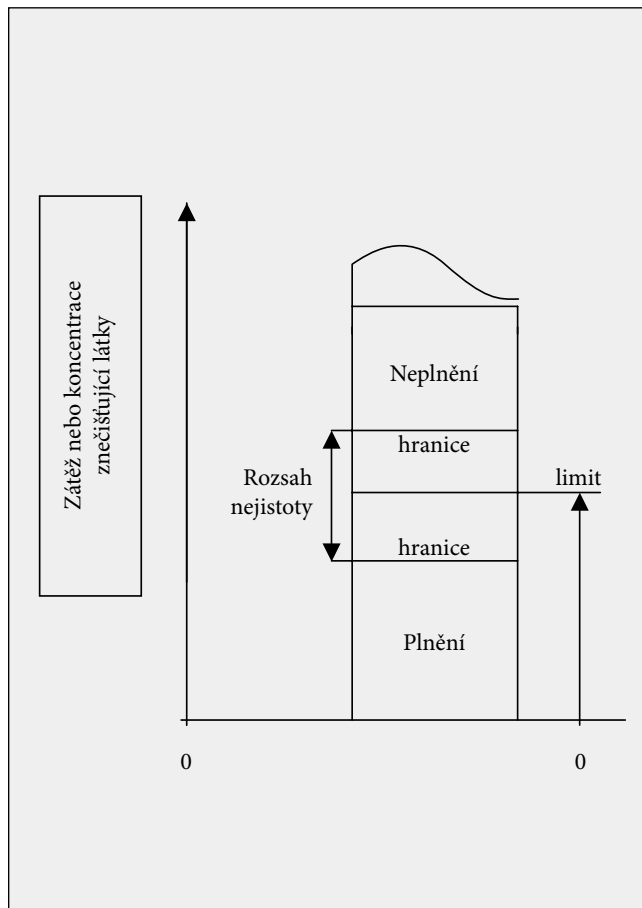
## 7. Posouzení plnění limitů

Srovnání plnění stanovených limitů všeobecně zahrnuje statistické hodnocení následujících položek:

- měření, nebo sumární statistika na základě dat z měření,
  - nejistota měření,
  - stanovené limitní hodnoty emisí nebo ekvivalentního parametru.
- Před konstatováním o splnění limitu mohou všechny tři položky vyžadovat přepočítání. Např. je-li nejistota v naměřené hodnotě  $10 \text{ mg}\cdot\text{m}^{-3}$  dána jako 20 %, pak je vyjádřitelná jako  $\pm 2 \text{ mg}\cdot\text{m}^{-3}$ . Naměřená hodnota může být nyní porovnána se stanoveným limitem, přičemž je zohledněna také související nejistota. Výsledek srovnání lze zařadit do kategorie „splňuje“, „je na hranici“ nebo „nesplňuje“.

Kategorie lze názorně ukázat na obr. č. 7.1. Naměřené hodnoty mohou ležet pod (tj. splnění), blízko (tj. na hranici) nebo nad limitní hodnotou (tj. nesplnění). Rozsah nejistoty měření definuje velikost hraničního intervalu.

Obr. č. 7.1 Schematický diagram možných scénářů posouzení plnění emisního limitu



## 8. Podávání zpráv o výsledcích monitorování

Podávání zpráv o výsledcích monitorování zahrnuje přehled a prezentaci výsledků monitorování (vizualizaci dat), souvisejících informací a plnění stanovených limitů. Správný postup stanovuje:

- seznam adresátů, kterým je zpráva poskytována,
- odpovědnost za zpracování zprávy,
- rozsah zprávy (typ situace, časové a prostorové požadavky),
- typ zprávy (národní, souhrnná, roční),
- správný postup podávání zprávy (sběr dat, management dat, prezentace výsledků),
- aspekty jakosti.

## 9. Náklady na monitorování emisí

Optimalizace nákladů na monitorování musí být provedena ve všech případech, ovšem vždy ve snaze neztratit ze zřetele celkový cíl monitorování. Za účelem zlepšení efektivity nákladů na monitorování lze postupovat následovně:

- určit požadavky na přiměřenou kvalitu výkonu,
- optimalizovat frekvenci měření a dát ji do souvislosti s požadovanou přesností výsledků,
- zvážit zcela nezbytné parametry, optimalizovat počet parametrů, které mají být měřeny,
- zvážit použití kontinuálního monitoringu, poskytuje-li požadované informace při celkových nižších nákladech než nespojitý monitoring,
- v možných případech zvážit náhradu drahých parametrů parametry náhradními, které jsou úspornější a jednodušší pro monitorování,
- omezit měření částí toků a podobně i počet parametrů a určit scénář celkových emisí na základě koncového toku.

Uváděné kapitálové náklady tvoří část celkových nákladů na monitorování a při odhadu celkových nákladů lze vzít v úvahu jen jejich poměrnou část:

- hardware a software,
- analytické místnosti,
- existující výrobní zařízení.

Podobně, jsou-li data z monitorování užívána k více než jednomu účelu, může být obtížné rozdělit mezi ně příslušné provozní náklady. Při odhadu nákladů monitoringu lze zvažovat:

- bezpečnostní prověrky materiálů, provozních podmínek, událostí, které mohou obsahovat informace o havarijních únicích či průsacích (obvykle odhadovaných či kalkulovaných nepřímými parametry); tyto informace mohou být užitečné i pro účely monitorování emisí,
- zdravotní monitoring, který může zahrnovat informace např. o úrovni koncentrací látek na pracovišti – v mnoha případech jsou vybavení, metody a parametry užité ve zdravotním monitoringu využitelné i pro účely monitorování emisí,
- jiné inspekční a monitorovací programy, které jsou pro účely monitorování emisí využitelné, jako např. programy preventivní údržby či kontroly provozu (vizuální kontrola, mechanická prověrka atd.).

Některé nákladové položky související s monitoringem se mohou vyskytnout pouze jednorázově, např. strojní nastavení nové jednotky, obnova povolení nebo modifikace výrobní jednotky (změna procesu nebo rozšíření kapacity).

Celkové náklady na monitorování emisí mohou zahrnovat např.:

- zpracování modelu a konstrukci jednoúčelových linek, kontrolních smyček, vrtů, přístupových poklopů, míst odběru vzorků atd.,
- odběr vzorků, včetně zajištění personálu, kontejnerů (dostupných či recyklovatelných nádob, láhve atd.), vybavení odběrových míst (pumpy, samolepky, chladič zařízení atd.), zařízení na sběr údajů, záznamníků atd.,
- přepravu vzorků (např. ve velkých jednotkách, potřeba speciálního dopravního prostředku pro sběr a převoz vzorků),
- zpracování vzorků, včetně předpravy, dělení, nalepkování, skladování (podle podmínek chlazení), likvidace vzorků atd.,
- laboratorní a analytické náklady, včetně personálu, budov a místností, oddělených skladů plynů a reagentů, kalibrace, údržby, rezervních částí, přípravy operátorů atd.,
- zpracování údajů, včetně softwaru a skladování dat, přehledy, výměny dat atd.,
- distribuci dat včetně pravidelných zpráv řídicím orgánům, národním nebo podnikovým službám, externím skupinám, publikace environmentálních zpráv, odpovědí na dotazy atd.,
- zabezpečení smluvních partnerů k provádění monitorování.

## 10. Závěr

Problematika monitorování vyžaduje rozsáhlé znalosti z oblasti dílčích složek životního prostředí, matematické statistiky, techniky, managementu aj. Obvyklými chybami při stanovování podmínek pro monitorování je podcenění stanovení přiměřené výrobní zátěže, při které probíhá měření, stanovení interpretace dat, podmínek pro údržbu a aktualizaci monitorovacího systému jako celku. Projektování, výstavba a provozování kontrolního systému sledování emisí musí být logickým a srozumitelným procesem s vazbou na definování cílů a představu o využití získaných dat, a to nejen ve směru k environmentálním závěrům.

## 11. Seznam použité literatury

1. BRANIŠ, M. (ed.): Výkladový slovník vybraných termínů z oblasti ochrany životního prostředí a ekologie. Karolinum – nakladatelství Univerzity Karlovy, Praha, 1999, 46 s.
2. MARŠÁK, J. a kol.: Příručka pro ohlašování do integrovaného registru znečišťování. I. díl. MŽP, 2004, 48 s. ISBN 80-7212-318-1
3. MARŠÁK, J. a kol.: Příručka pro ohlašování do integrovaného registru znečišťování. II. díl. MŽP, 2004, 68 s. ISBN 80-7212-361-0
4. Nařízení vlády 63/2003 Sb.
5. PRÁŠEK, J.: Slezská Harta – monitoring. Studie. MS GEOtest Brno, 1989.
6. PRÁŠEK, J.: Obecné principy monitorování. Edice Planeta 2004, Odborný časopis pro životní prostředí, MŽP, roč. XII, č. 2/2004, s. 31-33. ISSN 1213-3393.
7. Referenční dokument o nejlepších dostupných technikách. Obecné principy monitorování. Evropská komise, 2003. Česká verze ČEÚ, Praha 2004, 121 s.
8. Směrnice Rady 96/61/ES, ze dne 24. září 1996, o integrované prevenci a omezení znečištění. Revidovaný překlad právního předpisu Evropských společenství.
9. www.ippc.cz
10. Zákon č. 76/2002 Sb., o integrované prevenci a omezení znečištění, o integrovaném registru znečišťování a o změně některých zákonů.

