

14. OCHRANA OVZDUŠÍ

14.0 Úvod

Tento svazek uvádí přehled různých stránek ochrany ovzduší a jejich řešení. Znečištění ovzduší znamená přítomnost nežádoucích látek ve vzduchu v takovém množství, které může mít škodlivé účinky. Tato definice neomezuje znečišťování ovzduší pouze na lidskou činnost, i když ta je zpravidla hlavním zdrojem znečištění. Tyto nežádoucí látky poškozují lidské zdraví, vegetaci i stavební materiály a mohou mít závažný dopad na globální životní prostředí. Kromě toho znečištění ovzduší působí nepříjemnosti typu snížené viditelnosti, nepříjemných zápachů nebo rozptýleného prachu a částic. V každé z těchto oblastí existují preventivní opatření, jejichž realizace umožňuje omezit, snížit či odstranit emise škodlivých látek.

V nejhustěji osídlených oblastech, zvláště ve městech, převážná část emisí škodlivin pochází z lidské činnosti, jako je výroba energie, doprava a průmysl. Přes 70 % Evropanů žije v městských oblastech a ochrana ovzduší ve městech při současném zachování všech nutných činností představuje zásadní problém. Na městech tedy leží hlavní odpovědnost za maximální omezení emisí škodlivin a jejich škodlivých důsledků.

14.1 HISTORIE PÉČE O ČISTOTU OVZDUŠÍ

První známé příklady „řízení“ ochrany ovzduší sahají do 13. století. V té době bylo v Anglii zakázáno spalovat určitý typ uhlí.

Skutečná péče o čistotu ovzduší se začala výrazně prozrazovat ve 20. století. První zařízení na ochranu čistoty ovzduší - elektrostatický odlučovač prachu - byl vynalezen v r. 1906. Termín smog, což je spojení anglických slov „smoke“ - kouř a „fog“ - mlha, začal být v té době na indexu ve Velké Británii. Smog působily hlavně emise pevných částic a oxidu siřičitého v důsledku spalování uhlí.

V letech 1940 a 1950 se objevil v Los Angeles v USA jiný typ smogu, tzv. fotochemický smog. Ten byl způsoben

ben především výfukovými plyny z automobilové dopravy. Hlavními složkami tohoto typu smogu jsou oxidy dusíku, uhlovodíky a přízemní vrstva ozónu.

Znečištění ovzduší bylo všeobecně považováno za velkou hrozbu v polovině století. Epizody vysokých koncentrací škodlivin ve vzduchu - situace, kdy meteorologické podmínky přispěly k výraznému zhoršení znečištění vzduchu - vedly ke konkrétním opatřením na zlepšení kvality vzduchu. Např. v r. 1952 došlo k takovéto epizodě v Londýně, během níž vysoké koncentrace tuhých částic a oxidu siřičitého způsobily smrt 4 000 lidí. Brzy nato byl přijat první zákon o čistotě ovzduší ve Spojeném království.

V mnoha západních zemích se v posledních desetiletích používalo několik metod zlepšení čistoty ovzduší. Patří sem:

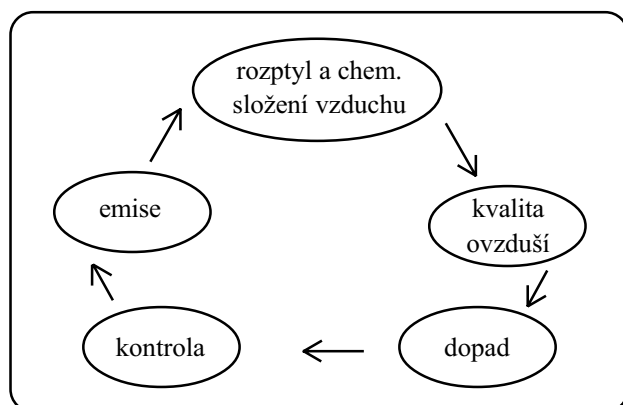
- vysoké komíny,
- filtry a pračky emisí,
- používání kvalitnějších paliv,
- úspory energie,
- trojcestný katalyzátor.

Opatření proti znečišťování ovzduší vedla k zlepšení kvality ovzduší ve většině měst na západě, pokud jde o hodnoty oxidu siřičitého, pevných částic, oxidu uhelnatého a olova. Koncentrace oxidů dusíku v mnoha městech jsou nadále vysoké a nepodařilo se vyřešit víceméně regionální problém snížení vysokých koncentrací troposférického ozónu v důsledku emisí oxidů dusíku a uhlovodíků. Kromě toho zvýšené koncentrace atmosférického oxidu uhličitého vyžadují globální řešení emisí oxidu uhličitého.

V současné době máme méně údajů o kvalitě ovzduší z východní Evropy, avšak dostupné údaje naznačují, že mnoho měst v těchto oblastech má závažné problémy se znečištěním vzduchu (Sluyter 1995, Stanners and Bourdeau 1995).

14.2 CYKLUS ČISTOTY OVZDUŠÍ

Obr. 1 Cyklus čistoty ovzduší



14.2.1 EMISE

Moderní, průmyslově vyspělé společnosti, spotřebují velké množství přírodních zdrojů a energie k výrobě zboží a služeb pro obyvatelstvo. Téměř veškerá tato činnost je spojena s vypouštěním emisí do ovzduší. Těmto emisím říkáme **primární škodliviny**, neboť tyto látky, jako např. oxid siřičitý, se dostávají do vzduchu přímo v důsledku lidské činnosti. **Sekundární škodliviny**, jako je ozón vznikají v ovzduší v důsledku chemických reakcí mezi primárními škodlivinami a jednou nebo několika primárními škodlivinami nebo přirozenými složkami vzduchu.

ZDROJE

Zdroje emisí dělíme do tří různých skupin:

Bodové zdroje jsou ty, které uvolňují emise z jasně definovaného místa, jako je kouřovod. Sledování, měření a kontrola těchto emisí je mnohem snazší a zpravidla méně cenově náročná, než u jiných typů zdrojů emisí.

Typické bodové zdroje emisí jsou výsledkem:

a) spalování

Spalování paliva při výrobě energie je největší stacionární zdroj exhalátů v průmyslovém světě. Je to primární zdroj emisí oxidu siřičitého a velký zdroj oxidů dusíku. Vzniká při něm i značné množství pevných částic.

b) průmyslových procesů

Řada průmyslových procesů, jako je tavení rud, výroba

celulózy atd., jsou charakteristické zdroje emisí z jasně definovaných komínů nebo kouřovodů.

Plošné zdroje emisí nepocházejí z jednotlivých komínů, jde naopak o uvolňování emisí na velké ploše. Typickým příkladem jsou průmyslové procesy v rafinériích ropy, ale i vytápění domácností malými topeništi rozptýlenými po velké ploše. Zjištění skladby těchto emisí bývá velmi obtížné, jejich přesné měření nemožné a ochrana je velmi nákladná.

Typické plošné zdroje jsou:

a) průmysl

Mezi plošné zdroje patří mnoho průmyslových procesů bez spalování. Typicky se jedná o emise, které jsou výsledkem přepravy těkavých látek a ztrát odpařováním ze skladovacích zařízení.

b) spotřební zboží

Do této skupiny patří emise z používání spotřebního zboží včetně těkavých látek, používaných v domácnostech, jako jsou laky, ředidla, čisticí prostředky, domácí topeniště a dokonce i kouř z cigaret.

Mobilní zdroje emisí jsou všechny druhy dopravy. Množství emisí z mobilních zdrojů v rámci určité oblasti je velmi různé podle objemu a rychlosti dopravy. Odhad těchto emisí není zdaleka snadný. Doprava představuje největší kategorii emisí oxidu uhelnatého a významně se podílí na emisích oxidů dusíku, těkavých organických sloučenin (VOC) a rozptýlených tuhých částic (TSP).

ŠKODLIVINY V OVZDUŠÍ

Znečišťování vzduchu není jev nový, avšak od dob průmyslové revoluce se zvýšilo množství škodlivin v ovzduší v důsledku vyšší spotřeby různých typů energie (viz tabulka 1.). Nejrozšířenějším zdrojem znečištění vzduchu v průmyslově vyspělých zemích je pět skupin primárních škodlivin:

- oxid uhelnatý (CO),
- oxidy dusíku (NO_x),
- oxid siřičitý (SO₂),
- těkavé organické sloučeniny (VOC),
- celkové rozptýlené pevné částice (TSP nebo SPM).

Další významné škodliviny jsou olovo z olovnatého benzínu pro automobily a ozón (sekundární škodlivina, která není přítomna v emisích).

Tabulka 1. Vybrané typické škodliviny

exhalát	typický zdroj
oxid uhelnatý CO	doprava, tavení rud
oxid uhličitý CO ₂	energetika, doprava
oxid siřičitý SO ₂	výroba energie, tavení rud, celulózky a papírny
sirovodík H ₂ S	petrochemický průmysl, celulózky a papírny
sirouhlík CS ₂	chemický průmysl
oxid dusnatý NO	energetika, doprava
oxid dusičitý NO ₂	energetika, doprava
oxid dusný N ₂ O	energetika, doprava
čpavek NH ₃	zemědělství, chemický průmysl
fluorovodík (HF) ₂	chemický průmysl, kovoprůmysl
fluorid křemičitý SiF ₄	chemický průmysl
kyselina chlorovodíková HCl	energetika, spalování odpadu
chlór Cl ₂	chemický průmysl, celulózky a papírny
ozón O ₃	výsledek fotochemické reakce NO _x a VOC
uhlovodíky C _x H _y nafty, nebo VOC (těžké organické sloučeniny)	používání ředidel, rafinérie doprava, chemický průmysl
methylmerkaptan CH ₃ SH	celulózky a papírny
celkové redukované sloučeniny síry (TRS)	celulózky a papírny
chlorované dioxiny a furany	spalování odpadu, doprava
freóny (CFC)	výroba plastů, aerosolů, chlazení
částice (včetně těžkých kovů)	mnoho různých zdrojů, např. doprava, tavení rud, elektrárny, stavby, resuspenze

METODY KONTROLY

V zásadě existují dvě metody kontroly. Kontrola vstupů zabraňuje vzniku emisí nebo snižuje závažnost problému

emisi zaváděním čistších výrobních procesů nebo používáním surovin s menším množstvím znečišťujících látek.

Kontrola výstupů neboli čištění emisí je založena na technickém řešení filtrování emisí po jejich vzniku, většinou instalací praček kouřových plynů v kouřovodech. Tyto metody jsou účinné, avšak způsobují další problémy jako např. skládkování zachyceného popílku. V těchto případech je třeba použít integrovaný přístup k prevenci znečištění, aby bylo dosaženo maximálního snížení celkového zatížení životního prostředí.

Kontrola vstupů je většinou snazší a z dlouhodobého hlediska levnější než kontrola výstupů.

Tabulka 2. Metody kontroly emisí kyslíčnicku siřičitého (SO₂)

Metody kontroly vstupů	Metody kontroly výstupů
Spalování uhlí s nižším obsahem síry Zvláště vhodné pro staré elektrárny, kde je možné (z technicko-ekonom. důvodů) instalovat pouze zařízení na čištění spalin.	Používání vysokých komínů Snižuje znečištění v okolí elektráren a průmyslových podniků (rovněž snižuje maximální koncentrace), ale zvyšuje jak úroveň, tak plochu znečištění v postižených oblastech po směru větru.
Odstranění síry z uhlí Relativně levná metoda, dnešní metody však odstraní pouze 20-50 % síry. Vyvíjejí se nové biotechnologie na bázi metabolizace organické síry v uhlí bakteriemi.	Odstranění škodlivin ze spalin pomocí praček spalin. Odstraňuje až 95 % SO ₂ a 99,9 % částic (nikoli nejškodlivější jemné částice). Lze použít v nových továrnách. Je drahá a přináší problémy hospodaření s tuhým odpadem.
Zplynování nebo zkapalnění uhlí	
Odstranění síry během spalování uhlí ve fluidním loži Odstraňuje až 90 % SO ₂ a zvyšuje energetickou účinnost o 5 %.	

EMISE OXIDŮ DUSÍKU (STACIONÁRNÍ ZDROJE)

Tabulka 3. *Metody kontroly oxidů dusíku*

Metody kontroly vstupů	Metody kontroly výstupů
Používání fluidního spalování Odstraňuje 50-75 % emisí.	Používání vysokých komínů Vybavení kotlů hořáky s nízkými hodnotami NO _x .
Snížení emisí snížením teploty spalování. Osvědčená technologie snižující oxidy dusíku o 50-60 %.	Snížení pomocí katalyzátorů (drahá nová technologie).

EMISE PEVNÝCH ČÁSTIC (STACIONÁRNÍ ZDROJE)

Tabulka 4. *Metody kontroly emisí tuhých částic*

Metody kontroly vstupů	Metody kontroly výstupů
Záměna uhlí plynem nebo tekutými palivy.	Používání vysokých komínů
	Odstranění částic ze spalin. Nejrozšířenější metoda. Řada variant - elektrostatické odlučovače, pytlivé filtry, odlučovací cyklóny a mokrá pračka. S výjimkou pytlových filtrů nejsou příliš účinné na jemné částice. Všechny kromě odlučovacích cyklónů produkují tuhý odpad nebo břechku a všechny jsou drahé.

EMISE Z MOTOROVÝCH VOZIDEL

Tabulka 5. *Metody kontroly automobilových emisí*

Metody kontroly vstupů	Metody kontroly výstupů
Snížení cestování Spojeno s plánem využití území. Města mají spoustu možností, jak využívat tyto metody ke snížení jak emisí, tak spotřeby energie.	Používání zařízení na kontrolu emisí Nejrozšířenější metoda. Nový vůz s katalyzátorem vypouští o 80 % méně škodlivin než vůz bez katalyzátoru. Katalyzátory nesnižují CO ₂ . Starší vozy nelze vybavit tímto zařízením a musí používat bezolovnatý benzín.
Spoléhejte více na hromadnou dopravu, kolo a chůzi pěšky. Města mají obrovské možnosti podporovat všechny alternativní způsoby dopravy, které zároveň efektivně snižují exhalace z dopravního sektoru.	Požadujte kontrolu vozidel včetně emisních zkoušek. Efektivní a vhodná metoda.
Přechod na automobilové motory s čistším provozem. Jde o menší motory s účinnějším spalováním a elektrické motory.	
Přechod na čistší paliva. Jde o stlačený zemní plyn (CNG), alkoholy a vodík.	
Zlepšení účinnosti paliv. Nejsnadnější, ale nedostatečně využívaná metoda.	
Úprava vnitřního spalovacího motoru s cílem snížit emise škodlivin. Mohou dělat pouze výrobci.	
Omezení vjezdu vozidel zvláště v centru města. Pomáhá zlepšit místní znečištění vzduchu ve městech, protože auta téměř vždy představují hlavní zdroj znečištění ve středu města.	

14.2.2 ROZPTYLOVÉ PODMÍNKY A CHEMICKÉ SLOŽENÍ VZDUCHU

Koncentrace znečištění klesá se vzdáleností od místa zdroje. Během několika dní se velká část nečistot z ovzduší ztratí vysrážením, nebo absorpcí. Tyto procesy, které odstraňují škodliviny z ovzduší se nazývají jímky. Vzduch je sice čistší, ale škodliviny se hromadí v rostlinách, půdě, jezerech a mořích.

Čistota vzduchu tedy není přímo úměrná naměřeným hodnotám emisí a měří se poněkud komplikovanými modely, které berou v úvahu:

- emise (přírodní a způsobené člověkem),
- vertikální proudění,
- přenášení větrem,
- chemické reakce ve vzduchu,
- půdní absorpci a samočištění (jímky).

Meteorologické faktory rovněž hrají významnou úlohu v čistotě vzduchu ve městech.

Výška mísení je nadmořská výška, ve které běží hranice mezi znečištěným vzduchem a zpravidla čistou hmotou vzduchu nad ní. Nejvyšší koncentraci emisí zpravidla naměříme v situaci, kdy je mírný vítr a výška mísení nízká. Během bouřek se tato deka znečištěného vzduchu rozptýlí, znečištěný vzduch proudí vzhůru a hladina znečištění ve městě může poklesnout.

Inverze zpravidla působí velmi vysokou koncentraci škodlivin. Za normálních rozptylových podmínek teplota vzduchu klesá s nadmořskou výškou a nečistoty se mohou dobře rozptýlit. Za určitých meteorologických podmínek však teplota stoupá s výškou a několik desítek nebo stovek metrů nad zemí se vytváří inverzní vrstva. Tato inverzní vrstva pak pohlcuje exhaláty v blízkosti zdrojů emise, čímž jejich koncentrace ve vzduchu dosahuje vysokých hodnot. Na druhé straně škodliviny vypouštěné do vzduchu nad touto inverzní vrstvou, např. z vysokých komínů, nemusí mít žádný vliv na koncentraci v přízemní vrstvě.

Máme několik různých typů inverze. Nejběžnější je sálavá inverze. Dochází k ní tehdy, když se povrch země za jasné noci ochladí vyzařováním energie do prostoru. Přitom se ochladí i vzduch blízko země a vzniká situace, kdy vzduch nad povrchem je chladnější než teplejší masa vzduchu nad ním. Tento typ inverze je výrazný v časných

ranních hodinách a může vést k vysoké koncentraci škodlivin z ranní dopravní špičky. Obvykle zmizí, když slunce zahřeje povrch země.

Vánek z moře na pevninu rovněž ovlivňuje koncentraci znečištění ovzduší. Velké vodní plochy neabsorbují sluneční záření tak dobře, jako povrch půdy. Vzduch se během dne ohřívá a stoupá vzhůru. Vzduch nad vodou bývá chladnější a postupuje do vnitrozemní, čímž vytváří vypouklou kapsu. Během noci nastává opačný jev, protože povrch země vyzařuje teplo pohotověji než voda. Podle situace mohou vánky z moře na pevninu ovlivnit koncentrace škodlivin v ovzduší různým způsobem.

Města, coby ostrůvky tepla, rovněž ovlivňují stav znečištění ve městě. Teplo vyzařované městem způsobuje stoupání zahřátého vzduchu, na jehož místo proudí chladnější vzduch z okolí. To může vést k recirkulaci, která drží škodliviny nad městem.

V lokálním měřítku mají značný vliv na kvalitu ovzduší i budovy a jiné stavby. To je patrné v kaňonech ulic, kde dopravní exhaláty způsobují znečištění dolní vrstvy vzduchu a budovy brání jeho rozptýlení.

Chemické složení vzduchu rovněž hraje podstatnou roli v péči o čistotu ovzduší a je proto třeba znát základní reakce. Chemické reakce závisejí hlavně na teplotě a slunečním svitu. Sekundární škodliviny vznikají ve vzduchu chemickými reakcemi mezi primárními škodlivinami a dalšími složkami přítomnými ve vzduchu.

Ozón vzniká v atmosféře reakcemi mezi oxidy dusíku a uhlovodíky za působení slunečního světla. Částice, včetně síranů a dusičnanů, vznikají rovněž fotochemickými reakcemi z primárních emisí oxidu siřičitého a oxidu dusnatého.

Motorová vozidla, průmyslové podniky a další zdroje produkují většinou oxid dusnatý. Mnohem škodlivější formou tohoto oxidu je oxid dusičitý (NO₂), který je hlavně výsledkem chemického složení vzduchu. Přímá korelace mezi emisemi NO_x a koncentracemi NO₂ však vždy neplatí.

14.2.3 KVALITA VZDUCHU

SMĚRNICE, NORMY A PŘEDPISY

Dodržení přijatelných úrovní znečištění je důležité pro úspěšnost péče o kvalitu vzduchu. Existuje několik různých přístupů k definování kritérií kvality vzduchu. Většina přístupů vychází především z dopadu na zdraví. Kritéria kvality vzduchu se zpravidla vyjadřují jako daná koncentrace škodlivé látky za určitou konkrétní dobu. Většinou se pracuje se dvěma či třemi různými časovými

úseky, aby bylo možné zohlednit krátkodobé a dlouhodobé účinky. Směrnice pro kvalitu vzduchu jsou obvykle statisticky definované. Jsou povolené určité tolerance, aby se vyrovnalo osobní vnímání skutečné situace ve znečištění ovzduší. Výsledkem toho je, že čísla uváděná v různých směrniciích jsou ve většině případů navzájem nesrovnatelná.

Světová zdravotnická organizace (WHO) definovala směrnice pro různé škodliviny. Řada zemí je použila při vypracovávání vlastních národních směrnic nebo norem. Evropská unie má také několik direktiv pro kvalitu vzduchu, i když členské země stále mají vlastní kritéria pro kvalitu vzduchu.

Tabulka 6. Nový návrh směrnic WHO pro kvalitu vzduchu

škodlivina	směrnice	doba
oxid siřičitý	500 mg/m ³	10 min.
	125 mg/m ³	24 hod.
	50	rok
oxid dusičitý	200 mg/m ³	hodina
	40-50 mg/m ³	rok
oxid uhelnatý	100 mg/m ³	15 min.
	60 mg/m ³	60 min.
	30 mg/m ³	1 hod.
	10 mg/m ³	8 hod.
ozón	120 mg/m ³	8 hod.

Tabulka 7. Limitní hodnoty EU pro kvalitu vzduchu

škodlivina	limitní hodnoty	statistická definice
oxid siřičitý	80 mg/m ³	střední hodnota ročních denních průměrů
	250 mg/m ³	0,98 procenta ročních denních průměrů
oxid dusičitý	200 mg/m ³	0,98 procenta ročních hodinových průměrů
celkové rozptýlené částice (TSP)	300 mg/m ³	0,95 procenta ročních denních průměrů
	150 mg/m ³	roční průměr
olovo	0,5 mg/m ³	roční průměr

14.2.4 DOPADY

DOPAD NA ZDRAVÍ

Znečištění ovzduší může mít přímý i nepřímý vliv na lidské zdraví, a to jak krátkodobě, tak dlouhodobě. Nepřímé působení spočívá v kontaminaci pitné vody a potravin a pronikání kůží.

Znečištění ovzduší obvykle přímo postihuje dýchací a kardiovaskulární systém. Zvýšená úmrtnost, nemocnost a narušení funkcí plic je spojené se zvýšenými hladinami SO₂ a prachu. NO₂ a O₃ rovněž postihují dýchací ústrojí. Akutní vystavení může způsobit zánětlivé procesy, snížení funkce plic a zvýšenou dráždivost dýchacích cest. Fotochemické znečištění dráždí oči, nos a hltan a působí bolesti hlavy.

Oxid uhelnatý se váže na hemoglobin a může vytěsnit z krve kyslík. To může mít dopad na kardiovaskulární a nervový systém. Olovo brání syntéze hemoglobinu v červených krvinkách kostní dřeně, narušuje funkce jater a ledvin a působí neurologické poruchy zvláště u malých dětí.

Zdravotní dopad se liší jednak podle intenzity a délky vystavení a jednak podle zdravotního stavu postižené populace. Některé skupiny populace mohou být ohroženější: velmi mladí a starší lidé, lidé trpící respiračními a kardiopulmonárními chorobami, hypercitlivé osoby a lidé při intenzivním fyzickém pohybu.

Kvalita vzduchu v místnosti je rovněž velmi důležitá a měla by se brát v úvahu při hodnocení zdravotních dopadů.

Nedávné studie ukazují, že znečištění ovzduší může mít zdravotní následky už při nižších koncentracích (WHO 1995), než se původně myslelo. To zjevně platí zvláště v oblastech s drsnými klimatickými podmínkami. Rovněž prach, zvláště částice o průměru menším než 10 μm (PM₁₀), jsou, zdá se zvláště škodlivé, avšak bez jasných prahových koncentrací pro výskyt škodlivých účinků (WHO 1995).

Znečištěné ovzduší působí nejen „tradiční“ zdravotní potíže, ale je i nepříjemné. Bývá obvykle způsobeno vysokými koncentracemi prachu a zápachem (např. celkové redukované sloučeniny síry - TRS).

DOPAD NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ

Znečištěné ovzduší má přímý a nepřímý dopad na životní prostředí. Oxidy síry a dusíku jsou hlavními prekursory kyselého spadu. Ten je spojován s okyselováním půdy a sladkovodních vod, které má zase nepříznivé účinky na

vodní a půdní ekosystémy. Vysoké koncentrace SO_2 , NO_2 a O_3 také přímo působí ztráty úrody a poškozování lesů. Snížení viditelnost se rovněž přičítá SO_2 ve formě fotochemického znečištění.

Podle řady modelů rostoucí koncentrace CO_2 způsobí všeobecné oteplení zemské atmosféry. Jeden z nejdalekosáhlejších dopadů těchto předpokládaných globálních klimatických změn se očekává v oblastech pěstování potravin, kde dojde ke změnám v důsledku dostupnosti vody, životního cyklu škůdců, přírůstků lesů a zvýšení hladiny oceánů.

Úbytek ozónové vrstvy ve stratosféře je způsoben především freonovými sloučeninami. V důsledku úbytku ozónu dopadá na povrch země větší množství škodlivého ultrafialového záření. Tento typ záření poškozuje molekuly DNA a může způsobit genetické defekty na povrchu rostlin a zvířat. Tyto defekty pak mohou způsobit rakovinu kůže, útlum imunologických systémů, nižší výnosy v zemědělství a snížený růst fytoplanktonu v oceánu.

DOPAD NA MATERIÁLY

Škodliviny, především SO_2 a O_3 , poškozují běžné stavební materiály. Byly hlášeny případy poškození budov, uměleckých děl, pryže, atd. Ekonomické ztráty způsobené rozrušením materiálu mohou být značné.

14.2.5 POLITIKA A NÁSTROJE OCHRANY OVZDUŠÍ

Ve většině zemí jde ochrana ovzduší ruku v ruce se zákony a předpisy na ochranu ovzduší. Velké průmyslové komplexy (např. ocelárny, celulózky a papírny a chemické závody) musí mít ke svému provozu určité povolení. Tato oprávnění vydávají místní, regionální a národní správní orgány v souladu s příslušnou legislativou. Oprávnění normálně obsahuje emisní limity škodlivin spolu s požadavky na monitoring a hlášení emisních hodnot. Tato povolení jsou základním kamenem politiky ochrany ovzduší a její realizace.

Dokonalé spojení politiky ochrany ovzduší a prováděcích předpisů se vyplatí, je jednoduché, kontrolovatelné, pružné a skýtá možnosti dalšího vývoje. Dobrá politika se musí snažit vytěžit maximum ze zdrojů použitých na ochranu ovzduší. Spojení politiky a prováděcích předpisů by mělo být co nejjednodušší, aby bylo snadno pochopitelné všem zúčastněným v procesu ochrany ovzduší. Kontrolovatelná politika stanoví jasné cíle a jasně určí odpovědnost všech stran. Pružná politika se dokáže vyrovnat se specifickými potížemi (poruchy zařízení, zpoždění dodávek). Evoluční politika umožňuje využívat nové informace a nové technologie k řešení problémů ochrany ovzduší.

Existuje řada konkrétních nástrojů ochrany ovzduší, z nichž je možné vytvořit rámec takovéto politiky a její realizace. Uvádíme je dále v textu pod jednotlivými hesly, i když se většinou používají v různých kombinacích.

a) Emisní normy

Podstatou emisních norem je zadat určité maximálně možné (či praktické) omezení emisí. Tyto limity se liší podle kategorie zdroje emisí a pro každou kategorii je možné zadat normativní emisní limity. Pokud prováděcí předpisy nedovolují překročení emisního limitu, je povinností každého člena této emisní kategorie udržet emise na nebo pod normou daným maximálním limitem.

Toto pojetí se nazývá „nejčistší možné ovzduší“. Jakmile se objeví nová technologie, která účinně snižuje emise, mohou správní orgány zpřísnit dosavadní emisní normy, a tím urychlit nasazení nových technických řešení. Tato forma využití nástroje emisních limitů se nazývá „nejlepší technologie“ odpovídající emisní normě, nebo „nejlepší praktický postup“ pro danou normu.

b) Normy čistoty vzduchu

Emisní normy vycházejí z pojetí „nejčistšího možného vzduchu“, zatímco normy čistoty vzduchu prosazují pojetí „nulového poškození“.

Normy čistoty vzduchu jsou založeny na předpokladu, že většina nejzávadnějších škodlivin má určitou hladinu prahové koncentrace, jejichž překročení může ohrozit zdraví a bezpečnost. Tato prahová hodnota se určuje na základě analýzy dostupných údajů o reakci na dávku znečištění. Zjištěné výsledky se dále zpracovávají, a v závislosti na použitém přístupu a vědecké argumentaci je možné zadat úzké nebo široké spektrum hodnot. Tento proces je většinou silně ovlivněn ekonomickými či politickými hledisky a stanovené hodnoty nemusí být zárukou ochrany zdraví a bezpečnosti lidí či přírodního prostředí.

Jakmile jsou určeny normy čistoty ovzduší, provede se vyhodnocení koncentrace imisí v určité oblasti. Pokud jsou naměřené koncentrace škodlivin přijatelné, vyhodnotí se současné trendy a zpracuje se prognóza vývoje kvality ovzduší k určitému datu v budoucnosti. Pokud i budoucí koncentrace jsou přijatelné, není třeba přijímat žádná opatření. Pokud však budoucí koncentrace (vzhledem k růstu obyvatelstva a průmyslu) tyto normy překročí, je třeba zavést emisní regulaci, aby emise nepřekračovaly normy čistoty ovzduší. Pokud současné koncentrace běžných škodlivin jsou vyšší než povolené limity, musí být zajištěno jejich snížení v souladu s platnými normami. Aby bylo možné stanovit, které

emise a o kolik je třeba snížit, musíme provést odhad vztahu mezi emisemi a imisemi za použití modelu kvality ovzduší (viz část 14.3.2).

Politika ochrany ovzduší většinou vychází buď z emisních norem, nebo z norem čistoty ovzduší, které mají mnohé známé a pochopitelné nedostatky i přednosti. Následující dva nástroje se používají pouze omezeně, nicméně představují určité budoucí možné alternativy.

c) Daně za znečišťování

Zákony vycházející z daně za znečišťování zdaňují každý zdroj hlavních škodlivin podle emisních sazeb (např. zaplacení částky x za kilogram škodliviny y). Tento poplatek je vypočítán tak, aby pro většinu velkých zdrojů škodlivin bylo ekonomičtější instalovat zařízení na snížení emisí, než platit. Takovýto zákon sám o sobě není zárukou eliminace znečištění, neboť pokud podniky platí za znečištění, mohou dál produkovat jakékoli množství emisí. Avšak čím vyšší jsou sazby, tím více mají podniky zájem na snížení vlastních exhalací. V tomto smyslu zavedení poplatků za znečišťování je zásadně odlišné od předchozích dvou nástrojů.

Poplatky za znečišťování můžeme chápat jako jeden nástroj z širší kategorie nástrojů zvaných ekonomické stimuly. Jiným příkladem ekonomických stimulů je tzv. obchodování s emisemi, daňové úlevy, půjčky s nízkou úrokovou sazbou a přímé státní dotace.

Většina problémů vyplývajících z tohoto pojetí se týká neexistence kontroly míry znečištění. Emise a míra znečištění z velkých bodových zdrojů se dá poměrně jednoduše zjistit, a navíc je to i vyžadováno zákonem, avšak u malých zdrojů jako jsou topeniště nebo automobily neexistuje žádná možnost takové kontroly. U některých škodlivin, jako je oxid siřičitý, je možné vypočítat emise metodou látkové bilance (obsah síry v palivu), ale u jiných to možné není, jako třeba u oxidů dusíku.

Snad největší ideovou zábranou přijetí tohoto nástroje je fakt, že někteří lidé jej chápou jako kupčení s právem znečišťovat životní prostředí.

d) Analýza nákladů a přínosů

Přístup z hlediska nákladů a přínosů předpokládá, že hodnoty prahových koncentrací buď neexistují, a nebo, pokud ano, jsou tak nízké, že čistý vzduch si nikdo nemůže dovolit. V tomto případě je třeba akceptovat, že někdo někde bude do určité míry poškozen znečištěným ovzduším. Toto pojetí říká, že lidé by se měli pokusit racionálně rozhodnout, jaká míra poškození je přijatelná a tudíž kolik peněz a zdrojů by se mělo dát na snížení škod na tuto míru.

Tento typ analýzy není zdaleka jednoduchý a přesahuje naše dnešní schopnosti. Nicméně myšlenka sama byla částečně a s velkým zjednodušením použita při vytváření norem čistoty ovzduší. Řada zákonů a předpisů na ochranu ovzduší uvádí formulace v tom smyslu, že při přijímání a aplikaci norem je třeba postupovat rozumně a prakticky. Analýza nákladů a přínosů v praxi je vlastně pokus definovat pro určitou situaci, co je praktické nebo rozumné.

e) Plánování

Kromě nástrojů, jejichž účelem je přímo ovlivnit vypouštění emisí, existuje řada nástrojů plánování, které používají orgány místní správy k řešení problematiky znečišťování ovzduší.

Plán využití území

Plán využití území je velmi důležitým nástrojem ve snaze orgánů místní správy zlepšit kvalitu ovzduší. Vstupuje do hry ve dvou základních situacích. První představuje střet zájmů obytných čtvrtí, kde lidé chtějí mít čisté a zdravé životní prostředí ke svému životu, a průmyslových oblastí, kde průmyslový odpad často znečišťuje okolní prostředí. Druhá je plošné rozrůstání měst, které ignoruje narůstající dopravní problémy a spotřebu energie, kterou potřebuje.

První z těchto situací je obvykle snazší vyřešit, jelikož většinu problémů působí pouze jeden zdroj znečištění. Pokud jde o oblast důležitou pro bydlení, má město možnost „koupit si“ dotyčný podnik nebo mu zaplatit za přenesení provozu někam jinam a potom tuto oblast využít jinak. Jen velmi zřídka se stává, že by město vydalo povolení k výstavbě nového průmyslového podniku uvnitř nebo v blízkosti obytné čtvrti. Problémy zpravidla vznikají tehdy, když se má postavit nová obytná čtvrť blízko stávajících průmyslových oblastí. Jedním z důvodů je, že obytné čtvrti zřídka potřebují ekologické povolení! Největší výhrady vůči průmyslovým podnikům se týkají emisí polétavého prachu a nepříjemných zápachů. Všem těmto problémům je možné zabránit pečlivým plánováním a úzkou spoluprací se všemi zúčastněnými stranami.

Plošné rozrůstání měst jednoznačně snižuje jejich energetickou účinnost především vzhledem k prodloužení vzdálenosti cestování. Rozrůstání měst oslabuje možnosti vybudování a efektivního provozu veřejné hromadné dopravy a zvyšuje závislost obyvatel na autech. Pouze jasná koncepce účelu využití území a přísná kontrola růstu města může být řešením daného problému. Růst je třeba pečlivě plánovat a volit k bytové zástavbě ty oblasti, které jsou blízko koridorů hromadné dopravy, kde je možná vyšší hustota obyvatelstva.

Nevyužití těchto lokalit znamená větší znečištění ovzduší a zvýšenou spotřebu energie, což z dlouhodobého hlediska znamená vyšší náklady.

Plán dopravních toků

Plánování dopravních toků je další oblast, která nabízí řadu možností pro zlepšení kvality ovzduší ve městech. Dopravní oddělení městských úřadů by se měla starat o dobrý technický stav a potřebnou modernizaci stávajících systémů hromadné dopravy. Jakmile dojde ke zrušení systému hromadné dopravy (tramvajové nebo trolejbusové), je mimořádně obtížné ji znovu zavést vzhledem k tomu, že soukromá auta okamžitě zaberou tento uvolněný prostor. Pracovníci plánování dopravy a z územního plánování by měli navzájem spolupracovat, aby každá nová obytná čtvrť byla od samého začátku vybavena systémem veřejné hromadné dopravy.

Jedním z nejdůležitějších nástrojů územního rozvoje města je **hodnocení vlivu na životní prostředí (EIA)**. Toto hodnocení má snížit ekologické problémy projektů jako jsou nové průmyslové podniky nebo významné komunikace (viz svazek 5). Patří mezi nástroje pro hodnocení různých přístupů k jakémukoli projektu z ekologického hlediska. Ve většině západních zemí zákon podmiňuje udělení stavebního povolení na velký stavební projekt předložením EIA. Doporučuje se používat EIA i u menších projektů, i když to nemusí být povinné ze zákona. Požadavek EIA napomáhá lepšímu plánování životního prostředí a integrovanějšímu přístupu k plánování a přispívá k informovanosti a většímu zapojení veřejnosti.

Pokud z hodnocení vlivu na životní prostředí vyplývá, že projekt bude ekologicky drahý, dostává předkladatel obvykle možnost projekt přepracovat, aby splňoval určité normy. Je ovšem také možné, že projekt, který neprojde v EIA, není vůbec přijat a je zrušen vzhledem k možným velkým ekologickým problémům.

14.3 CYKLUS PLÁNOVÁNÍ AKCÍ

Je třeba velmi jasný systém dělení úkolů v oblasti péče o čistotu ovzduší mezi centrální, regionální a místní správou. Úkoly svěřené jednotlivým úrovním mohou být v různých zemích různé, ale v rámci jedné země jsou jednotné. Francie a Velká Británie jsou příkladem převážně centrální správy a většina rozhodnutí se činí na celostátní úrovni. Na druhé straně země jako Dánsko mají většinu rozhodování na místní úrovni v souladu s příslušnými zákony. Oba systémy mají své výhody a nevýhody (viz tabulka 9).

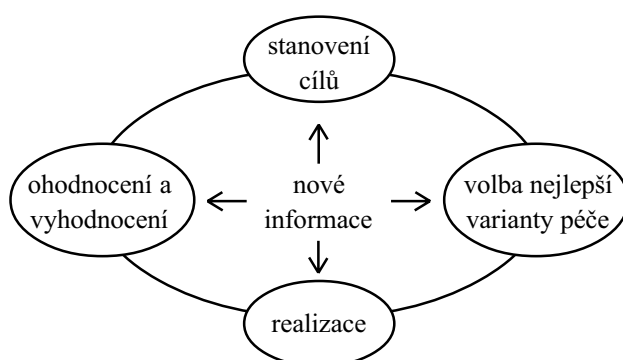
Tabulka 9. Výhody a nevýhody různých správních systémů pro řízení čistoty ovzduší

	Silná centrální správa	Silná místní správa
zákony a nařízení	+ jednotný a jasný systém - místní legislativní potřeby nemají prioritu	+ vhodné a účinné místní legislativní nástroje - legislativa není jednotná a jasná
formulace cílů	+ dobrý celkový přehled a kontrola mezinárodních dohod - neslouží potřebám místního rozhodování	+ místní přehled, blízko k občanům - neexistuje komplexní plán péče o čistotu ovzduší
emisní profil	+ zdroje - neslouží místním účelům	+ základ pro místní plán péče o čistotu ovzduší
monitoring	+ zdroje, jednotná metodika - neslouží místním potřebám	+ slouží rozhodovacímu procesu a místním lidem - nedostatek zdrojů
realizace	+ legislativní moc - chybí místní pohled	+ místní rozhodování o místních problémech - potenciálně slabé legislativní nástroje

Tabulka 10. Úkoly různých úrovní státní správy v ochraně čistoty ovzduší

	Centrální správa	Místní správa
Legislativa	Všechno (jednání s městy o místních problémech)	
Formulace cílů	Celonárodní problémy	Místní problémy
Emisní profil	Sbírá údaje od měst, pomáhá zajistit zdroje	Sbírá veškeré údaje
Monitoring	Rámcový monitoring, pomáhá zajistit zdroje	Monitoring na místní úrovni
Hlášení	Na celonárodní úrovni	Na místní úrovni
Realizace - povolení - inspekce	Velké podniky	Menší podniky
Plánování		Plán účelu užití půdy a plán dopravy

Obr. 2. Cyklus plánování akcí (Sandhu et al. 1995)



14.3.1 FORMULACE CÍLŮ

Úspěšná péče o čistotu ovzduší vyžaduje jasnou formulaci cílů. Orgány místní správy mohou při formulaci cílů vycházet z národních předpisů, upravit si cíle používané v jiných zemích nebo převzít cíle ze zahraničních zdrojů.

Tyto cíle je samozřejmě třeba upravit tak, aby odpovídaly místním potřebám. Cílem může být např. dosažení určitých emisních norem nebo norem čistoty vzduchu, přímá náprava škod způsobených znečištěním vzduchu nebo různé kombinace výše uvedených přístupů k ochraně ovzduší. Bez jasně formulovaných cílů je úspěšná realizace strategických záměrů velmi obtížná.

Přijetí směrnic pro čistotu ovzduší je prvním důležitým cílem. Tyto směrnice je třeba vypracovat co nejdříve. V případě, že národní směrnice neexistují, je možné převzít směrnice doporučené Světovou zdravotnickou organizací nebo stanovené Evropskou unií. Místní směrnice někdy musí být přísnější než národní nebo mezinárodní např. pro horší klimatické podmínky.

Např. Alberta v Kanadě přijala velmi jasný cíl ochrany ovzduší:

„Vzduch musí být bez chuti a zápachu, na pohled průzračný a nesmí mít žádné měřitelné krátkodobé či dlouhodobé nepříznivé účinky na lidi, zvířata nebo životní prostředí.“ (Sandhu et al. 1995)

V tomto případě jde o velmi obecné cíle. Detailnější cíle mohou být dále rozpracovány pro konkrétní problémy čistoty ovzduší v určitém městě.

Pokud jde o emise, podrobnou emisní regulaci lze převzít z národních norem různých zemí. Kromě toho existuje několik mezinárodních dohod o snižování emisí, které mají jasně definované cíle.

Případ 1.: Cíle čistoty ovzduší v Helsinkách

Výkonná rada městského zastupitelstva v Helsinkách schválila v srpnu 1995 cíle v oblasti čistoty ovzduší na léta 1995-2020. Cíle jsou formulovány do značné míry obecně, neboť všechna města v této oblasti mají vlastní podrobnější cíle v oblasti životního prostředí a čistoty ovzduší. Hlavním cílem je vytvořit zdravé a příjemné prostředí. Čistota ovzduší na území Helsinek a okolí je dost příznivá, avšak přesto existují určité problémy spojené se značně vysokými koncentracemi NO₂ a rozptýlených částic, regionálními koncentracemi O₃, kyselého spadu a emisí CO₂.

Energetika a doprava jsou hlavní zdroje znečištění v této oblasti. Bylo zpracováno několik návrhů na snížení znečištění působeného dopravou, např.:

- koordinovat plánování dopravy s plánem územního rozvoje města a používat je jako nástroj ke zlepšení prostředí

- zahustit městskou zástavbu
- vybudovat dopravní systém jako celek
- hlavním cílem by měl být systém založený na veřejné dopravě
- investice směřovat tak, aby se minimalizovalo množství exhalací
- vláda by měla prostudovat použití různých metod jak snížit nepříznivé účinky dopravy, včetně zdanění a povinné instalace ohřivačů bloku motoru do osobních aut
- zvýhodnit nová auta, avšak brát v úvahu emise za celou dobu životnosti vozidla
- usilovat o snížení emisí CO₂ na úroveň r. 1990 pomocí technických zlepšení, ale i výrazným snížením objemu dopravy

Energie

Výroba energie již není považována za hlavní problém z hlediska místní úrovně znečištění ovzduší vzhledem k podstatnému zlepšení kontroly emisí. Avšak globální problém rostoucí koncentrace CO₂ je třeba řešit reformou místní výroby a spotřeby energie. Byly stanoveny mimo jiné následující cíle:

- zvýšit účinnost kombinované výroby tepla a elektřiny,
- zlepšit technické metody snížení spotřeby elektřiny,
- snížit spotřebu elektřiny ve špičkách zavedením progresivních sazeb,
- investovat do výzkumu a vývoje zdrojů obnovitelné energie, neboť tradiční metody výroby ani úspory energie nemohou vést k podstatnému snížení emisí CO₂,
- používat řízení na straně poptávky ke snížení spotřeby energie.

14.3.2 EMISNÍ PROFIL

Prvním krokem k vyhodnocení množství emisí vypouštěných do ovzduší a k nalezení rentabilních metod prevence znečištění vzduchu ve městech je zpracování emisního profilu dané oblasti. Je to úkol pro orgány

místní správy, neboť pouze místní lidé znají místní zdroje znečištění, místní dopravní situaci atd. Zpracování profilu emisí spočívá prostě ve sběru dostupných údajů a v systematickém a racionálním odhadu úrovně emisí ze zdrojů, u nichž neexistují záznamy z měření. Dostupnost údajů je velice různá. Odpovědní pracovníci ve velkých bodových zdrojích emisí (elektrárnách atd.) provádějí měření emisí a znají svou skladbu emisí lépe než provozatelé malých průmyslových a komerčních podniků, nemluvě o majitelích domácích systémů vytápění, či používání laků, ředidel a čistících prostředků.

„Jedna hodina v archivu ušetří jeden týden v terénu“, je známé úsloví pracovníků výzkumu, které platí i pro sbírání údajů o emisích. Před investováním času a peněz do měření na místě je třeba důkladně prostudovat všechny dostupné informace. Velké zdroje znečištění zpravidla mají určité oprávnění, které jim udělily místní nebo regionální úřady. V mnoha případech jsou doplněny zprávou o naměřených emisích. Tyto výsledky mohou, ale nemusejí být aktuální, neboť mohlo dojít ke změně výrobního procesu, instalaci nového zařízení, používání jiných typů paliv atd. Přes to všechno představují dobré východisko a je třeba je aktualizovat.

Po shromáždění dostupných údajů se provádějí měření těch nejdůležitějších emisí tam, kde tyto informace nejsou k dispozici. Měření nemusí provádět a financovat město. Je možné si je vyžádat od dotyčného podniku, jelikož ten by také měl znát typ a množství svých emisí. Podle hesla „kdo znečišťuje, platí“ by tyto podniky měly nést náklady s tím spojené.

Další informace o emisích lze zjistit výpočtem známých nebo snadno měřitelných proměnných při odhadu množství vypouštěných emisí. K tomuto účelu máme v podstatě dvě metody výpočtu či odhadu:

Metoda látkové bilance přichází v úvahu u těch emisí, které mají přímou vazbu na množství paliva či jiných zdrojů jako vstupů do výrobního procesu. Např. existuje odhad, že 95 % síry obsažené v uhlí, které se používá v elektrárnách jako palivo, bude vypuštěno do ovzduší ve formě oxidu siřičitého (pokud elektrárna nepoužívá odsiřovací zařízení). Zbývajících 5 % zůstane v popelu. Výpočet je tedy velmi jednoznačný. Jestliže elektrárna spálí 500 000 t uhlí s obsahem síry 1,5 %, emise síry z komína budou činit:

$$1,5 \text{ \% obsah síry} \times 500 \text{ 000 t uhlí} \times 95 \text{ \% emisí síry} = 7 \text{ 125 t síry.}$$

Dalším přepočtem zjistíme, že to představuje 14 250 t oxidu siřičitého.

Používá-li se odsiřovací zařízení s 90 % účinností, bude úroveň emisí činit:

$$14\,250 \times 90\% \text{ účinnost} = 1\,275 \text{ tun}$$

Emise, u nichž není přímá vazba na vstupní množství paliva nebo jiných zdrojů, nebo které jsou výsledkem složitějších procesů než přímého spalování, je možné použít emisní faktory. K tomu existují v technické literatuře běžně dostupné tabulky emisních faktorů, které byly vypočteny ze stovek přímých měření emisí u různých typů zdrojů emisí.

Oxidy dusíku jsou typickou sloučeninou, u níž se používají emisní faktory. Metody látkové bilance se u oxidů dusíku nemohou používat, jelikož pouze část těchto oxidů, které vznikají v elektrárně v kotlích pochází z paliva. Primárním chemickým vstupem je vzdušný dusík, který se během spalování váže na ostatní látky, čímž vznikají oxidy dusíku. Tyto emise v kouřových plynech lze odhadnout s jistou přesností srovnáním známých proměnných jako je množství kyslíku, teplota a použitá technologie spalování, s tabulkami přímého měření (tabulkami emisního faktoru).

VYHODNOCENÍ PŘEDBĚŽNÝCH VÝSLEDKŮ

Po vypracování emisního profilu je vhodné ve třech krocích provést vyhodnocení.

Krok 1

Rozhodujeme, zda je třeba další průzkum nebo měření jedné nebo více škodlivých látek. Další hodnocení je zpravidla nutné, když:

- město má více než 50 000 obyvatel, a nebo,
- město má průmysl, který je zdrojem znečištění, a nebo
- město má nepříznivé klimatické podmínky, a nebo
- byly vzneseny stížnosti na kvalitu ovzduší.

Krok 2

Pro další průzkum je možné zvolit několik metod. Nejdůležitější z nich jsou uvedeny v tabulce 11.

Tabulka 11. Metody předběžného hodnocení kvality vzduchu

	složky	cíl	časový termín	náklady	poznámka
modelování (viz 14.4.3)	NO ₂ SO ₂ CO	kvalita vzduchu	rok až 1 hod.	dost levné	vyžaduje dobrý emisní profil a meteorolog. údaje
bioindikátory (viz svazek 5)	všechny	dopady	několik let	levné	výsledky lze obtížně přičíst konkrétním škodlivinám
pasivní odběr vzorků	NO ₂ SO ₂ CO	kvalita vzduchu, vystavení	týdenní průměry	levné	dobré plošné pokrytí, nelze podchytit špičkové koncentrace
krátkodobé měření	všechny	kvalita vzduchu	1 hod. až libovolné období	dost drahé	spolehlivé a snadno vysvětlitelné, potřeba speciální technické expertízy

Krok 3

V mnoha případech stačí předběžná studie čistoty ovzduší. Nicméně může nastat potřeba zavést kontinuální měření, pokud tato studie ukáže, že:

- jedna nebo více škodlivých látek překračuje koncentrace uvedené ve směrnicih národních a/nebo Světové zdravotnické organizace a/nebo Evropské unie,
- bylo zjištěno několik škodlivých látek, jejichž koncentrace činí 50 % nebo více procent hodnot uvedených ve směrnici.

14.3.3 MODELOVÁNÍ ROZPTYLOVÝCH PODMÍNEK

Modelování rozptylových podmínek je obvykle relativně rychlá a rentabilní metoda hodnocení nebo předpovědi kvality ovzduší v dané lokalitě nebo regionu. Pracuje s nástroji, které vyvinuli meteorologové a vstupními informacemi o typu větrů a počasí a komplexním emisním profilem.

Modely mohou být v podstatě deterministické, nebo statistické. Deterministické modely vycházejí z pozorování a aplikace vědeckých poznatků. Tyto modely jsou zpravidla matematické algoritmy, které se počítají na počítačích. Používají se k výpočtu předpokládaných koncentrací exhalací od zdroje po směru větru.

Deterministické modely jsou obvykle založeny na vzorci zvaném Gaussova křivka rozložení. Tento model bodového zdroje bere očekávaný rozptyl exhalací ve směru obvyklého vektoru větru a vypočítává z něho přízemní koncentrace škodlivin v příslušných vzdálenostech od bodového zdroje. Tyto typy modelů je možné použít i pro plošné nebo lineární zdroje (doprava).

Tzv. negaussovské modely plánování můžeme používat pro městské oblasti, kde modelované problémy jsou mnohem komplikovanější. Území je zobrazeno trojrozměrnou maticí. Exhaláty se modelují v okamžiku, kdy přicházejí na dané území, odcházejí z tohoto území a procházejí různými chemickými procesy během přechodu tímto územím na základě odhadů rychlosti větru, rozptylových podmínek atd. Složitější modely používají systém pohyblivých souřadnic, které jsou užitečné pro hodnocení fotochemického znečištění ovzduší.

Další typ modelování používaný k prognóze faktorů čistoty ovzduší se jmenuje statistické modelování. Statistické modely jsou založeny na korelaci mezi naměřenými koncentracemi a meteorologickými údaji.

V posledních letech se objevilo mnoho různých modelovacích nástrojů, které nabízí několik konzultantských firem. Ve většině případů vyžadují určitou úpravu na místní podmínky.

I když modelování je mimořádně užitečný nástroj pro péči o čistotu ovzduší, přímá měření jsou v některých případech jediný způsob, jak zjistit skutečné koncentrace škodlivin. To platí zvláště o geograficky členitých oblastech nebo „kaňonech“ ulic nebo při nedostatku vstupních údajů.

14.3.4 MONITORING

Téměř všechny země na světě mají sítě pro sledování čistoty ovzduší, které provozují buď celostátní, nebo místní orgány, či v některých případech průmyslové podniky.

Měření znečištění vzduchu má tři základní problémy. Za prvé vybrat, co se bude měřit, tedy zvolit takové složky, které nejlépe vystihují problematiku dané situace. Za druhé získat vhodné reprezentativní vzorky vzduchu z dané oblasti. Za třetí přesně stanovit koncentrace znečišťujících látek. Před zahájením měření by toto vše mělo být vyjasněno. Měření bývá drahé a mělo by se pečlivě zvážit, co a do jaké míry je nutné, a zda tyto informace není možné zjistit z jiných zdrojů nebo jinými metodami (viz výše v textu).

Poslání a úkoly monitorovacích sítí čistoty ovzduší jsou v různých zemích různé. Zpravidla sledují pět základních cílů:

a) regulační kontrola

Sít' zajišťuje informace v souladu s normami pro čistotu ovzduší stanovenými národními nebo mezinárodními předpisy. Kritéria projektu sítě a měřících stanic jsou zpravidla daná příslušnou národní legislativou. Evropská unie rovněž připravuje směrnici pro péči o čistotu ovzduší. Jejím cílem je harmonizovat národní legislativu a vytvořit společný základ pro sledování čistoty ovzduší.

b) systém varování

Poplašná funkce v síti umožňuje zasáhnout v případě epizod vysoké koncentrace škodlivin v ovzduší především v letních měsících. Údaje z měření spolu s meteorologickými informacemi mohou sloužit k tvorbě předpovědí čistoty ovzduší.

c) určení dlouhodobé prostorové distribuce a trendů

Tyto veličiny poskytují informace o nutnosti regulačních zásahů v zájmu snížení hladiny škodlivin i o účincích předchozích akcí.

d) přidělování zdrojů

Vývoj a užívání modelů rozptylu při vyhodnocování výsledků měření v síti významně přispívá k pochopení účinků a metod přesné lokalizace zdrojů znečištění a jímek škodlivin v dané oblasti.

e) určení spadu

Používání modelů výpočtů v kombinaci s měřením koncentrací škodlivin ve vzduchu i v dešťové vodě umožňuje určit, kolik tohoto materiálu proniklo do půdy. Zvláště v případě kyselého spadu se překročení praho-

vých hodnot musí sledovat a vyhodnocovat na národní úrovni.

VYTVORENÍ MONITOROVACÍ SÍTĚ

Problémy, na které narážíme při budování monitorovací sítě, nejsou většinou zdaleka ojedinělé. Města a organizace jako ICLEI nebo Světová zdravotnická organizace mohou nabídnout nejnovější informace a pomoc kvalifikovaných odborníků. Kromě toho se každý rok koná několik mezinárodních konferencí o řízení kvality ovzduší, které poskytují možnost výměny informací a zkušeností.

Typický postup při budování sítě začíná rozdělením sledované oblasti do třech nebo čtyřech různých částí: městská, předměstská, venkovská a případně průmyslová část. Cíle monitoringu ve městě a na předměstí jsou poměrně jasné, jelikož jsou zaměřeny na zdraví, a jeho hlavním účelem je zjišťovat, kolik primárních zdrojů škodlivin (zpravidla doprava) znečišťuje vzduch v oblastech, kde lidé buď pracují, nebo žijí. Stanoviště monitoringu na venkově dávají možnost měřit rychlost rozptylu z městských nebo průmyslových oblastí do okolí, sledovat účinky na životní prostředí a zjišťovat případný vznik sekundárních škodlivin v důsledku chemických reakcí. Monitoring v průmyslových oblastech je hlavně součástí politiky kontroly emisí.

Téměř všechny moderní stanice pro sledování kvality ovzduší jsou vybaveny monitory, které průběžně měří škodliviny. Pro tradiční plynné škodliviny (SO_2 , NO_x , O_3 , CO) existuje několik spolehlivých monitorů dodávaných různými výrobci. Pro uhlovodíky nebo polévatý prach (PM_{10}) je výběr stále poněkud omezený. Průběžné měření je stále jediný možný způsob, jak zjistit krátkodobou dynamiku koncentrací škodlivin.

Monitorovací stanoviště jsou vybaveny malým počítačem nebo zařízením na ukládání dat, které řídí automatický provoz monitorovací techniky a zaznamenává naměřené hodnoty a technické parametry monitorů. Tyto údaje se pak posílají do centrálního počítače, kde se provádí vyhodnocení, kontrola kvality a hlášení. Manipulace s daty musí být zásadně snadná a uživatelsky vstřícná vzhledem k obrovskému množství sledovaných a zpracovávaných dat.

Stanice potřebují neustálou obsluhu a kalibraci a na tyto odborníky je třeba pamatovat při zakládání sítě monitoringu. Síť monitoringu nelze provozovat bez vysoce kvalifikovaného a vyškoleného personálu. Ke kalibraci a servisu je možné používat externí konzultanty, avšak tato varianta není z dlouhodobého hlediska rentabilní.

Uvažujete-li o založení sítě monitoringu, kontaktujte vždy jiná města s podobnými již fungujícími systémy - výměna informací o vlastním projektu, hardwaru a softwaru je velmi důležitá.

Případ 2. Spolupráce mezi estonským Talinem a metropolitní oblastí Helsinek

Správní orgány provincie Uudenmaa ve Finsku se obrátily na Talin v Estonsku s cílem navázat spolupráci mezi helsinskou a talinskou metropolitní oblastí. V rámci tohoto procesu se znovu objevila stará myšlenka, založit v Talinu projekt péče o čistotu ovzduší. Tento projekt byl později financován finským ministerstvem životního prostředí jako součást plánu regionální spolupráce, a v r. 1994 byl instalován moderní monitorovací systém. Finsko darovalo i monitory a vhodný software pro zpracování dat.

Spolupráce již běží dva roky. Po celou tuto dobu monitorovací stanice pracují dobře a odborníci z rady helsinské metropolitní oblasti navštěvují toto měřicí pracoviště několikrát ročně za účelem údržby a kalibrace. Estonská partneri rovněž navštívili Finsko. V budoucnosti se počítá s širší spoluprací v oblasti pasivního sledování oxidu siřičitého a používání bioindikátorů. Oba partneri jsou s dosavadní spoluprací spokojeni. Uvažuje se i o podání společné žádosti na financování dalších partnerských projektů z prostředků Evropské unie.

14.3.5 BIOINDIKÁTORY

Bioindikátory jsou organismy, které známým způsobem reagují na danou koncentraci určité škodliviny. Některé rostliny a zvířata prosperují v přítomnosti určitých látek, které jsou škodlivé pro člověka nebo mají jiné negativní dopady. Další vykazují příznaky poškození. Uvádíme nejběžnější bioindikátory a jejich reakce:

- lišejníky - výskyt určitých druhů, počet zastoupených druhů, stav jejich organismu,
- borovice a smrky - ztráta jehličí,
- různé půdní parametry včetně obsahu organické hmoty v půdě.

Účinky nebo rozptyl škodlivin můžeme studovat pomocí několika různých bioindikátorů. Bioindikátory jsou poměrně rentabilní. Pokrývají širokou oblast a některé z nich poskytují výsledky již v krátké době. Jejich nedostatkem je mimo jiné to, že výsledky jsou pouze

kvalitativní. Rovněž metody vyhodnocování bývají subjektivní. Je tudíž problematické vycházet při strategických rozhodnutích jako je snížení emisí z výsledků získaných pomocí bioindikátorů, i když bioindikátory mohou ukázat nutnost používat dražší technologická měřicí zařízení.

POSTUP PŘI POUŽÍVÁNÍ BIOINDIKÁTORŮ

Krok 1: Výběr správných indikátorů

Informace o bioindikátorech jsou k dispozici v odborné literatuře a časopisech o životním prostředí. Je rovněž vhodné kontaktovat vysoké školy, které tyto metody studovaly. Zpravidla znají i místní podmínky a nejvhodnější druhy bioindikátorů. Je to i oblíbené téma postgraduálního výzkumu.

Krok 2: Vytvoření sítě vzorků

Sítě vzorků je třeba zakládat na dlouhodobé bázi a stanoviště bioindikátorů by měla být vhodná pro práci v budoucnosti podle možností na 20 až 30 let. Nalézt vhodnou lokalitu vzorku ve městech bývá dost problematické.

Krok 3: Odběr a rozbor vzorků

Každoroční odběr vzorků není zpravidla nutný, stačí jej provádět jednou za tři nebo dokonce pět let. Je třeba mít velké množství vzorků, aby studie byla statisticky významná. Laboratorní rozbor by měl být proveden na zaručeně kvalitním zařízení, aby byla zajištěna kvalita výsledků.

Krok 4: Vyhodnocení výsledků

Mnoho bioindikátorových metod je subjektivních, jako např. ztráta jehličí u borovic a smrků, nebo stav lišejníků. Výsledky je možné porovnávat pouze vyhodnocením relativního rozdílu mezi stanovišti vzorků a záznamy o vzorcích z předchozích měření. Srovnávat studie z různých lokalit je zpravidla nemožné, jestliže je neprovádí pokud možno stejná skupina výzkumníků přesně stejnými metodami a ve stejné době. Je-li potřeba provádět bioindikátorové studie na větší ploše, je nezbytně nutné všechny studie koordinovat.

Výsledky zpravidla ukazují poškození způsobené špatnou kvalitou ovzduší, ale je obtížné je připsat na vrub konkrétní látky, a vyhodnocení dopadu různých látek bývá obtížné a sporné.

14.3.6 HLÁŠENÍ A INFORMACE

Přesná hlášení jsou velmi důležitou součástí řízení čistoty ovzduší. Bez zpráv a hlášení by všechny pracovně náročné a složité měřicí systémy, které dodávají všechny tyto informace, byly zbytečné.

Oficiální zprávy jsou určeny odborníkům buď ze stejného oboru nebo z jiných oborů (plánování dopravy nebo hygiena). Uváděné údaje nejsou zjednodušeny. Tato zpráva je pouze pro úřední použití a měla by mít formu vhodnou k výměně informací na regionální, národní a mezinárodní úrovni (EU, WHO).

Zpráva o specializovaných studiích se publikuje po uskutečnění každé specializované studie. Jedná se o vědeckou zprávu.

Zprávy pro veřejnost jsou zjednodušené pro pochopení průměrného čtenáře. Nejdůležitější na nich je to, že všechny koncentrace a čísla jsou vysvětlena. Heslem těchto zpráv by mohlo být „vysvětlete význam uvedených čísel“. Tyto zprávy či přehledy se zpracovávají zpravidla měsíčně.

Tiskové zprávy jsou krátké a zaměřené pouze na jeden problém. Index čistoty ovzduší nabízí veřejnosti průběžné, okamžité, on-line informace o čistotě ovzduší. Ve světě se používá několik systémů.

Index čistoty ovzduší poskytuje obyvatelstvu průběžné a okamžité on-line informace o kvalitě ovzduší. Používá se několik druhů těchto systémů.

Případ 3: Index čistoty ovzduší v helsinské metropolitní oblasti

V r. 1993 byl v Helsinkách zaveden jednoduchý index čistoty ovzduší (Air Quality Index - AQI) pro informování veřejnosti o stavu čistoty ovzduší snadno srozumitelným způsobem. Škodliviny uvedené v tomto indexu jsou CO (1 a 8 hodin), NO₂ (1 a 24 hodin), SO₂ (1 a 24 hodin), O₃ (1 hodina) a PM₁₀ (24 hodin). AQI je spojen s novým návrhem směrnic pro čistotu ovzduší ve Finsku.

AQI informuje o akutních zdravotních důsledcích, avšak bere v úvahu i dlouhodobé účinky na přírodu a materiály. Každou hodinu se vypočítává dílčí index všech škodlivin, a pro danou hodinu se nejvyšší dílčí index stává hodnotou AQI. Hodnoty AQI se vypočítávají současně pro centrum Helsinek a pro typické předměstské oblasti. Jednoduchý a srozumitelný index čistoty ovzduší se osvědčil jako velmi užitečný nástroj pro prezentaci a interpretaci dat obyvatelům Helsinek.

14.3.7 VÝBĚR NEJLEPŠÍCH VARIANT OCHRANY: SNÍŽENÍ EMISÍ

Po shromáždění dat, provedení rozboru, pochopení problematiky znečištění vzduchu a stanovení cílů následují úkoly spojené s realizací. Nástroje řízení používané k uskutečnění strategického cíle závisí na povaze daného cíle, řešené problematice a zúčastněných stranách.

Při výběru varianty řízení vycházíme z několika obecných faktorů:

- efektivnost,
- rychlá nebo pomalá realizace,
- krátkodobý nebo dlouhodobý dopad na emise,
- národní a mezinárodní předpisy a dohody,
- technické možnosti,
- finanční možnosti,
- přijatelnost pro veřejnost.

Zvolení určitého přístupu k realizaci znamená většinou zohlednění jen některých faktorů. Např. krátkodobé výsledky mohou být politicky žádoucí a relativně finančně nenáročné, avšak problém se může vrátit. Jsou-li žádoucí dlouhodobé výsledky, zvolený postup může být jiný, ale ne vždy to platí.

Záměna používaného paliva je příklad opatření, které lze realizovat v relativně krátké době a přitom může mít dlouhodobý dopad. Dopad také nemusí být jednoznačně dlouhodobý, protože snížení emisí skončí v okamžiku, kdy čistší palivo zaměníme opět za palivo s větším obsahem škodlivin. Naopak změna účelu využití území se realizuje velmi pomalu, avšak má dlouhodobý a dalekosáhlý dopad.

Realizace jakéhokoli opatření na snížení znečištění vyžaduje vždy spolupráci. Za regulaci různých emisí jsou v různém rozsahu zodpovědné nejrůznější orgány. Kontrola emisí z osobních aut je obvykle úkolem vlády. Regionální správní orgány mohou mít větší kontrolu nad emisemi z průmyslových zdrojů. Města mívají sice malou kontrolu nad emisemi z různých zdrojů, ale velmi účinně mohou zasahovat v otázkách využití pozemků, dopravního plánu a spotřeby energie, což může zásadně ovlivnit úroveň emisí. V zájmu dosažení cílů čistoty ovzduší by místní, regionální a národní orgány měly

koordinovat své strategie s jasným určením úloh a závazků.

Jedním z hlavních faktorů úspěšnosti řízení čistoty ovzduší je informovanost veřejnosti, účast veřejnosti a otevřenost. Občanská sdružení a nevládní organizace by měly mít možnost vznést své připomínky a zapojit se do programu péče o čistotu ovzduší. Je lepší podporovat účast veřejnosti při přípravě plánu před jeho realizací, aby bylo možné zvážit všechna hlediska a názory. Tímto způsobem se různé úhly pohledu mohou stát součástí procesu plánování místo toho, aby se později staly předmětem nesouhlasu s politikou.

Platí samozřejmě, že všechny zdroje škodlivin je třeba vyhodnocovat spravedlivě. Zvláštní režim pro oblíbence nepřichází v úvahu, neboť často vede k právním sporům, kterými se kvalita vzduchu nezlepší.

Případ 4: Městský úřad Ankary a okolí - záměna paliva

Ankara, hlavní město Turecka, se nachází uprostřed území obklopeného ze třech stran horami. Rychlý růst obyvatelstva a závislost na používání uhlí k výrobě energie vedla k těžkým problémům již v padesátých letech. Šlo hlavně o spalování uhlí v domácích kotlích ústředního topení s nízkou účinností. Problémy znečištění ovzduší jsou umocňovány častými teplotními inverzemi v zimním období.

V zájmu zlepšení situace vypracovala Ankara následující program:

- nahradit uhlí a naftu zemním plynem,
- vybudovat systém centrálního zásobování teplem,
- zlepšit energetickou účinnost v budovách.

V r. 1980 město zahájilo distribuci směsi tekutého paliva s nízkým obsahem síry pro vytápění budov, v r. 1986 začal dovoz uhlí s nízkým obsahem síry a v r. 1989 začalo nakupovat zemní plyn. Do roku 1993 více než 250 000 domácností přešlo na zemní plyn. Pokud je zemního plynu dostatek, je povinné jej používat k vytápění. Město má v současné době databázi typů kotlů a vytápěných prostor v cca 650 000 domácnostech a podařilo se mu značně zlepšit kvalitu ovzduší.

Případ 5: Kodaň - zlepšení systémů centrálního zásobování teplem

V r. 1986 realizovali v Kodani v jedné ze dvou městských elektráren záměnu uhlí za zemní plyn. Konverze druhé elektrárny proběhne v r. 1994. V současné době je řádově 70 % všech domácností v Kodani napojeno na systém centrálního zásobování teplem. Do r. 2002 by mělo být napojeno 95 % domácností. Napojení je povinné, je-li k dispozici přípojka. Plány na rekonstrukci starších čtvrtí již počítají s novým systémem centrálního zásobování teplem s nízkoteplotní rozvodnou sítí. Náhrada starých neúčinných znečišťujících kotlů ústředního topení sítí CZT rovněž zlepšit čistotu ovzduší.

14.3.8 PROGRAM DALŠÍHO SLEDOVÁNÍ

Péče o čistotu ovzduší je průběžný proces, a plány péče o čistotu ovzduší by se měly periodicky hodnotit, co do jejich úspěšnosti. Může se ukázat nutnost změnit dosažitelný přístup, nebo potřeba zaměřit se na nové problémy. Nové údaje mohou ukázat, že i poměrně nízká úroveň znečištění nebo dříve neznámé škodliviny mají negativní dopady. Může vyvstat nutnost dalšího zlepšení strategie řízení a technologie kontroly. Udržení dosažené kvality ovzduší rovněž vyžaduje koordinaci.

Případ 6: Moskva - čistota ovzduší

Moskva je názorným příkladem toho, jak se může změnit struktura znečišťování ovzduší v důsledku změny používaného paliva, v tomto případě přechodu z uhlí a nafty na zemní plyn. Emise oxidu siřičitého a pevných částic v posledních letech radikálně poklesly. Došlo k výraznému snížení koncentrací pevných částic, avšak koncentrace oxidu siřičitého neklesaly úměrně s křivkami emisí. To mohlo být způsobeno i opožděným zavedením přesnějších metod monitoringu.

Vzhledem k prudkému nárůstu počtu osobních automobilů a následných dopravních toků, zvýšily se v posledních několika letech koncentrace oxidu dusíku. Tento vývoj je typický pro města ve střední a východní Evropě a vyvolává velké obavy, neboť snížení emisí z dopravy je nesmírně obtížné ve všech částech světa. Problémy se znečištěním ovzduší v důsledku dopravy je třeba považovat za největší hrozbu čistoty ovzduší v budoucnosti ve střední a východní Evropě. (Stanners and Bourdeau 1995).

14.4 CYKLUS PLÁNOVÁNÍ AKCÍ PRO MĚSTA - SHRNU TÍ**1. Odhad množství emisí a imisí (celková kvalita ovzduší) v cílové oblasti pomocí emisního profilu/ modelování/bioindikátorů**

Znalost emisního profilu je důležitá jak pro města s omezenými prostředky, tak pro města s většími finančními a administrativními zdroji. Emisní profil ve své základní podobě představuje levný a nutný nástroj další činnosti v oblasti péče o čistotu ovzduší.

2. Stanovení cílových hodnot emisí a imisí v souladu s národními a mezinárodními předpisy a normami a v nutných případech (klima/jiné speciální problémy) jejich další zpřísnění

Tento krok je rovněž důležitý pro všechny orgány místní správy. Menší města mají vždy možnost poradit se s většími městy, pokud nemají potřebné zdroje na dosažení vlastních cílů.

3. V případě potřeby vybudování sítě pro měření čistoty ovzduší.

Pokud tato měření již provádí stát, orgány místní správy mohou projevit zájem o stanovení cílů měření. Jestliže chybí záruka zdrojů nebo dohoda o stálé spolupráci s větším partnerem nebo externí finanční zdroj, neměla by se tato síť zakládat.

4. Integrace politika ochrany ovzduší s energetickou politikou, územním plánem a dopravní politikou.

Toto je rovněž zásadní krok pro všechny orgány místní správy, a to zejména proto, že se ani tak nejedná o otázku financí, ale spíše o vytýčení směru a o politickou vůli.

5. Vypracování integrovaného programu ochrany ovzduší za účasti veřejnosti

Zapojení veřejnosti je zárukou toho, že program bude mít místní podporu a pomůže vytvořit politický tlak na zlepšení čistoty ovzduší.

6. Stanovení termínů pro vyhodnocování programů a zpracování roční zprávy o výsledcích

Zpětná vazba je nezbytně nutná pro úspěšnost programu. Podrobnost těchto zpráv závisí na dostupných zdrojích. Města s nedostatkem finančních zdrojů mohou zpracovat

spíše základní dokumentaci, která není tolik finančně náročná.

LITERATURA

Griffin, R. D., 1994, Principles of Air Quality Management, Lewis Publishers, Boca Raton.

Miller Jr., G. T., 1992, Living in the Environment, Wadsworth Publishing Company, Belmont.

De Nevers, N., 1995, Air Pollution Control Engineering, McGraw-Hill Inc. New York.

Sandhu, H. S., Angle, R. P. and Kelly, M., 1995, Implementation of the Clean Air Strategy for Alberta, Canada, Proceedings of the 10th World Clean Air Congress, Espoo, Finland, May 28-June 2, 1995. The Finish Air Pollution Prevention Society, Helsinki.

Stanners, D. and Bourdeau, P., 1995, Europe's Environment, The Dobris Assessment, European Environmental Agency, Copenhagen.

Sluyter, R. J. (ed.), 1995, Air Quality in Major European Cities, Part I: Scientific Background Document to Europe's Environment, RIVM Report no. 722401004. National Institute of Public Health and the Environment, the Netherlands. Norwegian Institute for Air Research. 507 p. Bilthoven (1995).

WHO, 1992, Urban Air Pollution in Megacities of the World, 1992, World Health Organization, United Nations Environment Programme, Blackwell Publishers, Oxford.

WHO, 1987, Air Quality Guidelines for Europe, 1987, WHO Regional Publications, European Series No. 23, Copenhagen.

WHO, 1995, Update and Revision of the Air Quality Guidelines for Europe - Meeting of the Working Group on „Classical“ Air Pollutants, 11-14 October 1994, WHO, Regional Office for Europe Report EUR/ICP/EHAZ 94 05/PB01 (EUR/HFA target 21), Bilthoven.

SLOVNÍČEK POJMŮ

Kyselý spad

Spad kyselin a kyselinotvorných sloučenin z atmosféry na povrch země. Kyselý spad je obecně znám pod pojmem kyselý déšť, který znamená pouze mokrá spad.

Aerosol

Směs částic a plynu.

Norma

Maximální přípustná úroveň určité škodlivé kvality látky v ovzduší (venkovním) zprůměrovaná za určité časové období. Směrnice pro kvalitu vzduchu jsou tomu podobné, avšak představují pouze doporučené hodnoty.

Škodlivina

Sloučeniny, které za normálních podmínek v ovzduší v přírodě neexistují nebo sloučeniny přítomné v mnohem vyšších koncentracích než normálně.

Atmosféra

Veškerá hmota vzduchu obklopující zemi.

Karcinogen

Chemická látka, ionizující záření a viry, které způsobují nebo podporují růst maligních nádorů neboli rakoviny, v nichž se množí buňky určitého typu tkáně a pronikají do okolní tkáně.

Koncentrace

Množství chemické látky nebo částic v určitém objemu nebo hmotě vzduchu, vody či půdy.

Emise

Množství škodliviny vypouštěné ze zdroje.

Episoda

Období zvýšených koncentrací škodlivin.

Skleníkový efekt

Přírodní jev, který poutá teplo v ovzduší blízko povrchu země absorbováním tepla ve vodní páře a plynech, jako je oxid siřičitý a metan. Jestliže se koncentrace těchto zvýší, k čemuž dochází v důsledku spalování fosilních paliv a kácení pralesů, průměrná teplota stoupne a způsobí klimatickou změnu.

Látkové částice

Pevné částice nebo kapičky tekutiny rozptýlené ve vzduchu nebo nesené vzduchem.

Fotochemický smog

Složité směs škodlivin ve vzduchu, vznikající ve vzduchu reakcí uhlovodíků a oxidů dusíku působením slunečního světla. Zvláště škodlivé složky obsahují ozón, peroxyacylnitráty (PAN) a různé aldehydy.

Primární škodlivina

Sloučenina pronikající přímo do vzduchu v důsledku přírodních událostí nebo lidské činnosti, jejíž koncentrace je škodlivá.

Sekundární škodlivina

Škodlivá chemická látka, vznikající v atmosféře při reakci primární škodliviny v ovzduší s normálními složkami vzduchu nebo s jinými škodlivinami v ovzduší.

Smog

Tepelná inverze

Vrstva hustého, chladného vzduchu zadržného pod vrstvou méně hustého teplého vzduchu. Ta brání cirkulaci vzdušných proudů vzhůru. Při deletrvající inverzi znečištění vzduchu v zadržné vrstvě narůstá a dosahuje škodlivé úrovně.

Znečišťování přes hranice států:

Znečištění přenášené na dlouhé vzdálenosti, pohybující se masou vzduchu.

I. BRISTOL, VELKÁ BRITÁNIE

1. NÁZEV PROGRAMU

Úplný monitoring znečištění ovzduší

2. CÍLE

Již celou řadu let se v Bristolu monitoruje znečištění ovzduší. Původně to bylo jedno z opatření zaměřené na zlepšení kvality ovzduší v souvislosti s kontrolou a regulací smogu ve městě, auditů emisí z těžkého průmyslu a monitorování kvality ovzduší podél silnic. Cílem bylo využívat výsledky získané z monitorovací sítě kvality ovzduší jako nástroje k přesvědčování lidí v rozhodovacím procesu, aby změnil nebo upravili zásady a politiku tak, aby se zlepšila kvalita ovzduší a podporovali takto zaměřené a zahájené iniciativy.

3. POPIS PŘÍPADU

Počátkem sedmdesátých let byla zřízena monitorovací síť pro těžké kovy, jejímž úkolem bylo měření koncentrací olova, zinku, kadmia a mědi v ovzduší v okolí hutí u řeky Avony, a továrny na olověné střelivo v centru města. Pravidelný monitoring umožňuje rychlý zásah v případě zvýšené koncentrace. V osmdesátých letech se síť rozšířila o monitorování podél silnic. Výsledky například ukázaly výrazný pokles olova v ovzduší způsobený snížením obsahu olova v benzínu, k němuž došlo v roce 1985.

Monitorování obsahu oxidů dusíku (NO_x) bylo zavedeno koncem 80. let s cílem monitorovat emise z průmyslové výroby hnojiv. V současné době se používá citlivější zařízení hlavně pro měření koncentrací NO_2 z motorových vozidel. V roce 1990 bylo zavedeno průběžné měření koncentrací podél silnic v Old Market, kde je velká křižovatka. Účelem bylo sledování koncentrací NO_x pomocí metod stanovených směrnicí EU. První výsledky ukazují, že se koncentrace NO_x zřejmě přiblíží nebo dokonce překročí limity EU.

Monitorovací stanice pro měření ozónu byla uvedena do provozu v létě 1989 v Blaise Castle House. Téměř okamžitě zaznamenala „epizodu“ zvýšených koncentrací

ozónu a od té doby celou řadu dalších „ozónových epizod“.

Koncentrace oxidu uhelnatého (CO) jsou nejvyšší v blízkosti zdrojů jeho vzniku. Typickým místem výskytu jsou úzké uzavřené ulice, přelidněné prostory a uzavřená parkoviště. Od roku 1990 se jeho koncentrace také monitorují na Old Market. Koncentrace během dne výrazně kolísají v závislosti na intenzitě dopravy.

Výsledky se porovnávají se směrnými limity pro kontrolu a regulaci kvality ovzduší, orientačními hodnotami a hodnotami kvality ovzduší uváděnými Světovou zdravotnickou organizací (WHO) pro Evropu. Jsou hlášeny meteorologickému středisku v Bristolu a BBC pro místní předpověď počasí, a univerzitě v Bristolu pro potřeby výuky a vědecké účely.

Protože je z výsledků patrný rostoucí vliv motorových vozidel na znečištění ovzduší ve městě, bylo zpracováno několik dokumentů, z nichž každý doporučuje přijmout určitá opatření v oblasti dopravy.

ZPRÁVA STUDIJNÍ SKUPINY

V roce 1989 byla ustavena studijní skupina, zabývající se znečištěním z dopravy, skládající se z pracovníků hygienické služby, ochrany životního prostředí, územního plánování a zástupců hnutí Doprava 2000 a Děti Země, která zpracovala zprávu za rok 1990. Nedílnou součástí studie je realizace praktických zásad zaměřených na snižování úrovně znečištění včetně:

- dopravních omezení,
- rozmístění dopravního značení tak, aby byla doprava odkloněna z centra města,
- parkování a průjezd,
- opatření týkající se upřednostnění autobusové dopravy,
- integrované veřejné dopravy,
- společného používání aut.

KONCEPCE ÚZEMNÍHO PLÁNU MĚSTSKÉHO CENTRA

Přibližně ve stejné době jako zpráva studijní skupiny byla vypracována také koncepce územního plánu. V kapitole týkající se dopravy, jsou uvedeny tyto návrhy:

- lepší dostupnost hromadné dopravy,
- opatření omezující vliv dopravy na životní prostředí,

- vytvoření úplné sítě bezpečných stezek pro chodce,
- zlepšení přístupu pro tělesně postižené,
- bezpečné a pohodlné stezky pro cyklisty.

BRISTOLSKÁ STUDIE SYSTÉMU INTEGROVANÉ DOPRAVY A ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ (BRITES)

Tato studie byla zpracována v roce 1990 jako technická pomoc pro zastupitelstva hrabství a měst, aby jim pomohla s přípravou strategických územních plánů, se zlepšením dopravní situace a životního prostředí. Poskytovala:

- strategický přehled všech způsobů dopravy (včetně pěší, cyklistické, vodní a rychlé městské dopravy),
- rámec pro hodnocení důsledků strategií územního plánování,
- rámec pro plán zástavby a podrobnější zásady pro územní plánování,
- rámec pro srovnání a hodnocení investičních variant v oblasti řešení dopravy,
- strategické vodítko a vymezení mantinelů pro ostatní dopravní modely.

4. VÝSLEDKY

Zatím nebylo dosaženo velkého pokroku v realizaci bodů uvedených ve Zprávě studijní skupiny s výjimkou společného používání aut, o jehož zavedení hrabství uvažuje a které by mělo být provozováno na smluvním základě.

Z návrhu plánu pro řešení dopravní situace v centru města vzešla celá řada podnětů a byla přijata některá opatření. Byla zavedena další dopravní omezení v centru a realizována opatření na snížení počtu lidí dojíždějících do práce vlastními vozy. Byly zajištěny finanční zdroje pro vybudování parkovišť se systémem „park & ride“ (zaparkujte a pokračujte autobusem), byly zřízeny další silniční pruhy pro autobusy, a u nově navrhovaných křižovatek měly autobusy přednost před ostatními dopravními prostředky.

Práce technického zabezpečení referátu ochrany životního prostředí se ve větší míře začala zaměřovat na znečištění způsobené dopravou. Zavedením moderního

monitorovacího systému na sledování hodnot oxidů dusíku, oxidu uhelnatého, oxidu siřičitého a polétavého prachu na území města se zvýšil počet údajů, z nichž město čerpá své současné poznatky.

V žádném případě by se neměl podceňovat vliv, který má prováděné měření na veškerou činnost jen z toho titulu, že existuje nezávislý orgán, který je připraven kdykoliv v závislosti na zjištěných výsledcích zasáhnout.

5. FINANČNÍ HLEDISKA

Monitorování znečištění ovzduší je drahá záležitost jak z pohledu investic, tak nároků na kvalifikovanou obsluhu a pracovníky vyhodnocující data. Město využilo dalších možností financování cestou sponzorských darů, která se částečně osvědčila a využilo i prostředků z programů EU DRIVE a ESPRIT, které vyžadovaly spolupráci s celou řadou dalších partnerů, což bylo poměrně časově náročné a pracné. Bohužel, v tomto směru se nepodařilo věc úspěšně dotáhnout až do konce.

6. KONTAKTNÍ OSOBA

Peter Fryer
 Technical Services Manager
 Environmental Protection Group
 Bristol City Council
 Tel.: +44-272-223389
 Fax: +44-272-223950

7. BIBLIOGRAFIE

The Local Government Management Board (1992), Environmental practice in local government, 2nd edition, section M „environmental health“.

II. RAJEC, SLOVENSKO

1. NÁZEV PROGRAMU

Slovenské město podle komisařky Brundtlandové

2. VÝZNAM PROGRAMU

Na valném shromáždění Spojených národů v roce 1987 se projednávalo schválení nového projektu s názvem „Naše společná budoucnost“. Tento dokument poprvé obsahoval myšlenku udržitelného rozvoje společnosti, který by zajistil uspokojování potřeb stávající generace, aniž by se přitom ohrozilo uspokojování potřeb budoucích generací. Dnes se o této myšlence hovoří jako o „trvalé udržitelnosti“. Poprvé ji použila ministerská předsedkyně Norska Gro Halrem Brundtlandová. Od té doby přijala tento model dvě německá města, jedno v Dánsku a Rajec.

3. CÍLE

Hlavním cílem přetvoření obce Rajec na „slovenské město podle Brundtlandové“ bylo vytvoření malého ohraničeného území, kde by se ukázalo, jak lze jednotlivé ekologické systémy klasifikovat a jak lze monitorovat dopady přijatých opatření. Lze zde získávat nové zkušenosti a uvádět je do praxe, ilustrovat zde dopady regulačních opatření a vliv energeticky úsporných technologií, se kterými je možné seznámit podnikatelský a průmyslový sektor na Slovensku i v Evropské Unii.

4. POPIS PŘÍPADU

Rajec leží na severozápadě Slovenska v nadmořské výšce 450 m. Rozprostírá se v údolí říčky Rajčianky a je obklopen Strážovskými vrchy a Malou Fatrou v pásmu studených zim. Město i celé Rajecké údolí poskytuje dobré podmínky pro zimní i letní rekreaci, jako je vysokohorská turistika a lyžování. Ve vzdálenosti necelých 7 km od města se nachází lázně Rajecké Teplice pro léčbu poruch pohybové ústrojí a revmatismu.

Typickým znakem Rajce, města s 6 350 obyvatel, je jednopodlažní zástavba. Od konce 70. let však probíhala

intenzivní výstavba sídlišť Juh a Sever s výškovými obytnými domy.

Projekt přebudování Rajce podle modelu komisařky Brundtlandové vznikl z podnětu Dánské agentury pro energii ve spolupráci se slovenským ministerstvem dopravy, spojů a veřejných prací, ministerstvem životního prostředí, ministerstvem ekonomiky a Slovenskou energetickou agenturou.

Prvním krokem bylo zpracování analýzy kvality ovzduší. Ta ukazuje, že hlavním zdrojem emisí je vytápění rodinných domů (53,4 %) a průmysl (34,3 %). Ze všech složek obsažených v emisích mají největší podíl SO₂ (36,3 %) a tuhé emise (35,5 %), vznikající při spalování uhlí a koksu. Proto se očekávalo, že přechod od vytápění uhlím na vytápění plynem nebo jiné ekologičtější zdroje, jako je odpadní dřevo z dřevozpracujícího průmyslu, přinesou podstatné snížení emisí.

Aby se veřejnost aktivně zapojila do procesu vytváření „trvale udržitelného“ města, byl pro občany a organizace jak města, tak Slovenska zřízen Poradní energetický úřad, který organizuje činnost a poskytuje rady a technickou pomoc veřejnosti.

Ve Smrekové ulici 24 byl účinně izolován bytový dům a nyní slouží k demonstračním účelům. Na sídlišti Sever bylo centrální zásobování teplem se zdrojem tepla spalujícím uhlí a zemní plyn. Kotelna na uhlí byla zlikvidována a celá čtvrť je napojena na plynovou kotelnu. Teplovodní potrubí bylo rekonstruováno a použito se předizolované potrubí, které není uloženo v kolektorech. U budov napojených na systém zásobování teplem byly instalovány výměníky tepla pro přípravu teplé užitkové vody, namontováno zařízení na regulaci teploty vody a systém pro měření spotřeby tepla.

5. VÝSLEDKY

Tepelná izolace budov umožnila dosáhnout až 50 % úspor energie. Modernizace systému dálkového vytápění, zejména rekonstrukce horkovodů snížila tepelné ztráty o 20 %. Konverze zdrojů z uhlí na zemní plyn umožnila podstatné snížení emisí.

Rychlý úspěch několika realizovaných opatření vyvolal plánování dalších aktivit:

- ve všech obytných budovách bude instalováno měření spotřeby tepla,
- další domy budou opatřeny tepelnou izolací,

- bude rekonstruována centrální kotelna a proběhne konverze zdroje na odpadní dřevo,
- ze zemědělských odpadů se bude získávat bioplyn jako alternativní zdroj energie,
- v termálním bazénu Veronika bude využita geotermální energie,
- malá vodní elektrárna bude dodávat elektřinu z Rajčianky.

Všechna tato opatření budou součástí nového plánu na oživení města.

6. FINANČNÍ ZAJIŠTĚNÍ

Projekt byl sponzorován převážně institucemi, které jej iniciovaly: Dánská energetická agentura, ministerstvo dopravy, spojů a veřejných prací, ministerstvo životního prostředí, ministerstvo ekonomiky a Slovenská energetická agentura.

7. KONTAKTNÍ OSOBA

Slovak Energy Inspectorate
Energy Agency
Mr Ivan Jasenák
Head of Department
Bajkalská 27
827 99 Bratislava
Tel.: +42-7-52 22 012
Fax: +42-7-293952

8. BIBLIOGRAFIE

Rajec, Slovenské Brundtlandské Mesto, Znižovanie spotreby energie a zlepšovanie životného prostredia

OCHRANA OVZDUŠÍ - SITUACE V ČESKÉ REPUBLICCE

SITUACE PŘED ROKEM 1989

Znečištění ovzduší se od začátku 70. let stalo v České republice vážným problémem zejména v oblastech s koncentrovaným těžkým průmyslem a uhelnými doly, případně také ve velkých městech.

Hlavními příčinami tohoto stavu je soustředění rozhodujících znečišťovatelů do relativně malých oblastí (sev. Morava, sev. Čechy) spojené s velkým počtem domovních topenišť spalujících z velké části nekvalitní hnědé uhlí. Svůj podíl zejména na zvýšení hladiny NO_x má také nárůst automobilové dopravy zejména v Praze a dalších velkých městech. Situaci průmyslových oblastí komplikuje i reliéf krajiny, který zejména v podzimních a zimních měsících napomáhá vzniku dlouhotrvajících teplotních inverzí a tím i zhoršení rozptylových podmínek. Tato období s sebou přinášejí několikanásobné překračování povolených limitů znečištění zejména pro SO_2 a NO_x .

Koncem 80. let dosáhla díky nepříznivým povětrnostním podmínkám úroveň znečištění takové výše, že v některých městech severních Čech docházelo k demonstracím obyvatel.

ZMĚNY V OBLASTI ZNEČIŠTĚNÉHO OVZDUŠÍ PO ROCE 1989

Po roce 1989 dochází v oblasti ochrany ovzduší k postupným změnám. Jedná se o změny rázu jednak ekonomického, jednak společenského. Mezi nejvýraznější ekonomické změny, které se odrazily ve zlepšení kvality ovzduší, patří masivní pokles průmyslové výroby v prvních letech po roce 1989. Došlo tím ke snížení energetické náročnosti a snížení emisí v nejzatíženějších oblastech republiky. Zřejmě nejvýznamnějším krokem společensko-právním bylo zřízení Ministerstva životního prostředí ČR k 1. lednu 1990. To převzalo kompetence týkající se životního prostředí v ČR, tedy i odpovědnost za kroky směřující k likvidaci zdrojů znečišťujících ovzduší.

Významným počinem bylo schválení zákona č. 309/1991 Sb. o ochraně ovzduší a jeho novelizace zákonem č. 218/1992 Sb. V návaznosti na tyto zákony byly přijaty právní

normy upravující měření znečištění, evidenci zdrojů znečištění či výši poplatků za překročení emisních limitů.

Dalším krokem směřujícím k ozdravení ovzduší bylo přijetí zákona č. 388/1991 Sb., kterým byl zřízen Státní fond životního prostředí ČR /SFŽP/. Do tohoto fondu jsou odváděny poplatky placené znečišťovateli vod, ovzduší či půdy. Fond takto získanými prostředky podporuje projekty směřující k ozdravení životního prostředí. Podpora může mít podobu dotace, bezúročně půjčky, či půjčky s nízkým úrokem.

V roce 1994 vyčlenil parlament novelou zákona č. 500/1994 Sb. z prostředků získaných privatizací 6,1 mld. Kč na tzv. „Národní program ozdravení ovzduší“. Pravidla pro použití těchto financí jsou podobná pravidlům SFŽP. Původního cíle akcelarovat odstranění zdrojů znečištění v nejzatíženějších oblastech ČR se však nepodařilo dosáhnout, neboť konečné znění pravidel pro využití těchto finančních prostředků umožnilo rozptýlit je na území celé České republiky, čímž došlo ke snížení konečného efektu.

Na projekty směřující k ozdravení ovzduší mohly obce v nejvíce zatížených oblastech využít také finance, plynoucí do těchto regionů přímo ze státního rozpočtu. Většina těchto financí byla použita na přechod lokálních zdrojů znečištění (kotelny a jednotlivé kotle spalující hnědé uhlí, mazut apod.) na ekologicky šetrnější média (zemní plyn, dálkové vytápění, v nezbytných případech elektrifikace apod.).

Pokud se týká velkých zdrojů znečištění, jako jsou hutě, teplárny, elektrárny a další, do konce r. 1998 by jejich provoz měl splňovat kritéria a limity srovnatelné s normami platnými v zemích EU. Proto v současné době tyto podniky investují značné finanční prostředky do zařízení umožňujících splnění daných limitů.

Pro představu uvádím srovnání množství emisí v jednom z nejzatíženějších regionů České republiky, v severních Čechách.

Emise hlavních znečišťujících látek (t/rok) - REZZO 1

Rok	1989	1990	1991	1992	1993
tuhé emise	133 710	111 979	121 302	88 623	73 893
SO ₂	887 048	818 749	717 144	652 535	607 121
NO _x	311 937	210 293	195 070	186 097	126 724
CO	20 422	18 940	22 660	20 850	18 104
C _x H _y	6 659	6 195	8 743	8 160	8 289

Z této tabulky je patrný pokles hodnot u hlavních druhů polutantů (SO₂, NO_x, tuhé emise), u CO zůstává hladina emisí na přibližně stálé úrovni a nárůst je zaznamenán u uhlovodíků.

ZÁVĚR

Vcelku je možno konstatovat, že kombinací legislativních a ekonomických nástrojů došlo v České republice k výraznému zlepšení kvality ovzduší, celý proces však ještě zdaleka nemůže být považován za ukončený.

Převzato z publikace: Vybrané informace o životním prostředí v severočeském kraji vydané Krajskou statistickou správou Ústí nad Labem, útvarem statistiky životního prostředí v říjnu 1995

Petr Lenc
Severočeské sdružení obcí