

4. DRUH A POSOUZENÍ ZNEČIŠTĚNÍ OVZDUŠÍ VE ZLÍNSKÉM KRAJI

4.1 Způsob hodnocení kvality ovzduší

4.1.1 Sledované látky a limitní hodnoty škodlivin

Ochranu ovzduší upravuje Zákon č. 86/2002 Sb., o ochraně ovzduší a o změně některých dalších zákonů (zákon o ochraně ovzduší), ve znění zákona č. 521/2002 Sb. Tento zákon od 1. 6. 2002 plně nahradil zákony č. 309/1991 Sb. a zákon č. 389/1991 Sb. i zákon č. 86/1995 Sb. Cílem nového zákona o ovzduší je dosažení souladu v oblasti ochrany ovzduší s právními předpisy Evropských společenství v této oblasti a s přijatými mezinárodními závazky. Legislativa EU i nová národní legislativa stanovuje limitní hodnoty cílené na ochranu zdraví odvozené od doporučení WHO.

Znečišťující látky, které je třeba sledovat a hodnotit vzhledem k limitům pro ochranu zdraví jakožto látky s prokazatelně škodlivými účinky na zdraví populace (viz Nařízení vlády č. 350/2002 Sb.) jsou:

- ◆ oxid siřičitý
- ◆ suspendované částice frakce PM10
- ◆ oxid dusičitý
- ◆ olovo
- ◆ oxid uhelnatý
- ◆ benzen
- ◆ ozon
- ◆ kadmium
- ◆ arsen
- ◆ nikl
- ◆ rtuť
- ◆ benzo(a)pyren
- ◆ amoniak

Pro ochranu ekosystémů a nebo vegetace jsou dále nařízením vlády č.350/2002 Sb., stanoveny imisní limity pro následujícím znečišťující látky:

- ◆ oxid siřičitý
- ◆ oxidy dusíku
- ◆ ozón

Kromě výše uvedených imisních limitů je nařízením vlády č.350/2002 Sb., stanoven depoziční limit pro prašný spad ve výši 12,5 g/m² za měsíc.

Nové imisní limity a jejich postupné přizpůsobování stavu evropské legislativy v čase je uveden v následující tabulce. Požadavky na dodržování imisních koncentrací škodlivin plynou z postupného naplňování směrnic EU 96/62/EC o hodnocení a řízení kvality ovzduší, 1999/30/EC, 92/72/EC a 2000/69/EC s přihlédnutím k platným residuím směrnic 80/79/EEC, 89/427/EEC, 85/203/EEC a 82/884/EEC.

Tabulka 7: Přehled limitních úrovní, mezí tolerance, a horních a dolních mezí pro posuzování pro ochranu zdraví nařízení vlády ČR 350/2002 Sb. pro rok 2003

Složka	Doba průměrování	Mez pro posuzování [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$]		Limitní hodnota [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$]	Mez tolerance (pro r. 2003) [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$]	Termín dosažení LV
		dolní	horní			
		LAT	UAT	LV	MT	
SO ₂	1 hod	—	—	350, max. 24x za rok	60	1.1.2005
	24 hod	50, max. 3x za rok	75, max. 3x za rok	125, max. 3x za rok	bez meze tolerance	1.1.2005
	kalendářní rok	—	—	50	bez meze tolerance	nabytí účinnosti nařízení
PM ₁₀ 1.stádu m	24 hod	20, max. 7x za rok	30, max. 7x za rok	50, max. 35x za rok	10	1.1.2005
	kalendářní rok	10	14	40	3,2	1.1.2005
NO ₂	1 hod	100, max. 18x za rok	140, max. 18x za rok	200, max. 18x za rok	70	1.1.2010
	kalendářní rok	26	32	40	14	1.1.2010
Pb	kalendářní rok	0,25	0,35	0,5	0,2	1.1.2005
CO	maximální 8hod. průměr	5 000	7 000	10 000	3 300	1.1.2005
C ₆ H ₆ (benzen)	kalendářní rok	2	3,5	5	4,375	1.1.2010
O ₃	maximální denní 8hod. klouzavý průměr	—	120**	120, 25x *v průměru za 3 roky	bez meze tolerance	1.1.2010
Cd	kalendářní rok	0,002	0,003	0,005	0,002	1.1.2005
As	kalendářní rok	0,0024	0,0036	0,006	0,00525	1.1.2010
Ni	kalendářní rok	0,01	0,014	0,02	0,014	1.1.2010
Hg	kalendářní rok	0,035	0,045	0,050	—	1.1.2010
BaP	kalendářní rok	0,00025	0,0005	0,001	0,007	1.1.2010
NH ₃	kalendářní rok	8	14	100	40	1.1.2005

* V případě ozonu se tato úroveň nazývá cílový imisní limit

** Tuto úroveň pro ozon nazývá nařízení dlouhodobý imisní cíl

Tabulka 8: Přehled limitních úrovní a mezí tolerance pro ochranu ekosystémů dle nařízení vlády ČR 350/2002 Sb. pro rok 2003

Znečišťující cí příměs	Časový interval	Mez pro posuzování		Limitní hodnot	Mez tolerance	Termín dosažení LV
		dolní	horní			
		LAT	UAT	LV	MT	
SO ₂	kalendářní rok a zimní období (1.10.-31.3.)	8 µg.m ⁻³	12 µg.m ⁻³	20 µg.m ⁻³	bez meze tolerance	nabytí účinnosti nařízení
NO _x	kalendářní rok	19,5 µg.m ⁻³	24 µg.m ⁻³	30 µg.m ⁻³	bez meze tolerance	nabytí účinnosti nařízení
O ₃	AOT40, vypočten z 1hod. hodnot v období květen-červenec, průměr za 5 let	—	6 000 µg.m ⁻³ .h	18 000 µg.m ⁻³ .h	bez meze tolerance	1.1.2010

AOT40 je součet rozdílů mezi hodinovými koncentracemi vyššími než prahová koncentrace 80 µg.m⁻³ (40 ppb) a hodnotou 80 µg.m⁻³, v období 8-20 hod. SEČ.

Území na kterém musí být podle nařízení vlády dodržovány imisní limity pro ochranu vegetace a ekosystémů jsou:

- území národních parků a chráněných krajinných oblastí
- území s nadmořskou výškou 800 m n.m. a vyšší
- ostatní vybrané lesní oblasti podle publikace ve Věstníku MŽP

4.1.2 Způsob sledování a řízení kvality ovzduší

Požadavky na posuzování kvality ovzduší, její monitorování a řízení vyplývají z rámcové evropské Směrnice č. 96/62/EC a jsou transponovány Zákonem o ochraně ovzduší č. 86/2002 Sb. a jeho vládním nařízením NV č. 350/2002 Sb.

Hlavním záměrem Směrnice je určení základních principů obecné strategie pro:

- určení a stanovení cílů v oblasti kvality ovzduší vedoucích ve Společenství k zabránění, předcházení a snižování škodlivých vlivů na lidské zdraví a životní prostředí jako celek
- vyhodnocování kvality ovzduší v členských státech na základě společných metod a kritérií
- získávání odpovídajících informací o kvalitě ovzduší a zajištění přístupu veřejnosti k těmto informacím, zejména k výstražným prahovým hodnotám
- zachování kvality ovzduší tam, kde je dobrá, a pro její zlepšování v ostatních případech.

Pro naplnění Směrnice ustanoví členské státy na odpovídajících úrovních kompetentní úřady a orgány zodpovědné za:

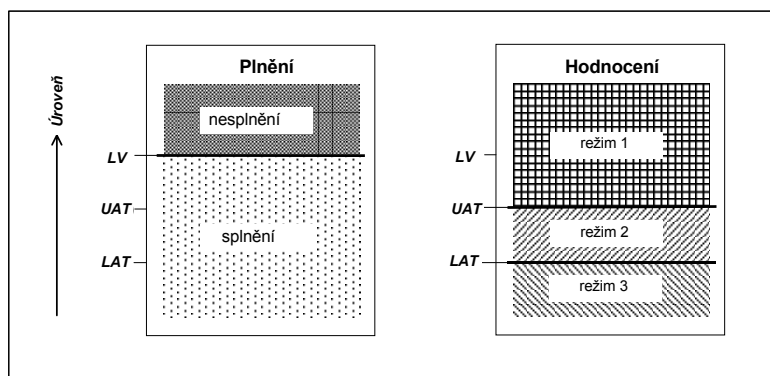
- implementaci Směrnice
- vyhodnocování kvality ovzduší
- schvalování měřících zařízení (metody, zařízení, sítě, laboratoře)
- zajištění přesnosti měření měřícími zařízeními a kontrolu zachování přesnosti, především prostřednictvím interních kontrol jakosti prováděných ve shodě zejména s požadavky 'Evropských norem zajištění jakosti'
- analýzu metod vyhodnocování
- koordinaci programů, připravovaných ve státech Společenství pro zajištění kvality ovzduší, (Community-wide quality assurance programmes)

Směrnici stanovené požadavky na způsob hodnocení kvality ovzduší v jednotlivých zónách závisí na tom, jak dalece jsou v zónách úrovně znečištění pod limitními hodnotami. Pro každou znečišťující látku je stanovena v dceřinné směrnici horní (upper assessment threshold – UAT) a dolní (lower assessment threshold – LAT) prahová hodnota hodnocení. Prahové hodnoty jsou nižší než limitní hodnota LV a jsou definovány jako procento této limitní hodnoty.

Úrovně UAT a LAT jsou směrnici 99/30/EC a 2000/69/EC a následně i Nařízením vlády ČR č. 350/2002 Sb. specifikovány pro jednotlivé znečišťující látky a hodnocení z hlediska ochrany složek životního prostředí (NV č. 350/2002 Sb. bylo upraveno Nařízením vlády č.60/2004 Sb. ze dne 21. ledna 2004, kterým se mění nařízení vlády č. 350/2002 Sb., kterým se stanoví imisní limity a podmínky a způsob sledování, posuzování, hodnocení a řízení kvality ovzduší).

Požadavky na způsob hodnocení v zóně závisí na tom, zda byla v předchozích letech v dané zóně překročena úroveň UAT. Jestliže je překročena UAT určité znečišťující látky, uplatňují se pro ni velmi intenzivní požadavky; pokud je překročena LAT, avšak nikoli UAT, jsou předepsány méně náročné požadavky pro hodnocení. Jestliže jsou všude hodnoty naměřeny pod LAT, platí nejméně přísné požadavky (viz následující obrázek).

Obrázek 8: Důsledek překročení limitní hodnoty, UAT a LAT pro posuzování souladu a podmínek pro hodnocení v dané zóně



Tabulka 9: Požadavky na způsob sledování kvality ovzduší v rámci tří režimů hodnocení

Maximální úroveň znečištění v aglomeraci či zóně	Požadavky pro hodnocení
Režim 1: úroveň znečištění > UAT	Měření je povinné. Získaná data mohou být doplněna informacemi z jiných zdrojů, včetně modelování kvality ovzduší.
Režim 2: úroveň znečištění < UAT, ale > LAT	Měření je povinné, ale jejich počet je nižší, či mohou být použity méně silné metody, za předpokladu, že data jsou doplněna spolehlivými informacemi z jiných zdrojů.
Režim 3: úroveň znečištění < LAT a. v aglomeracích, pouze pro znečišťující látky, pro které byl stanoven zvláštní limit	Vyžaduje se jedna měřicí stanice na jednu aglomeraci, v kombinaci s modelováním objektivními odhady a indikativními měřeními.
b. mimo aglomerace pro všechny znečišťující látky a ve všech typech zón pro znečišťující látky, pro které nebyl stanoven zvláštní limit	Stačí pouze modelování, objektivní odhady a indikativní měření.

Indikativní měření jsou měření, jež využívají jednoduché metody, či uplatňovaná po omezenou dobu. Jsou méně přesná než kontinuální vysoce kvalitní měření, ale lze je použít ke zjištění kvality ovzduší jako kontrolní tam, kde úrovně znečištění jsou relativně nízké, a jako doplňující metodu v jiných oblastech.

4.2 Způsob a metody měření kvality ovzduší

4.2.1 Monitoring kvality ovzduší v ČR

Prováděcí projekt státní imisní sítě České republiky (SIS) byl vypracován v souladu s doporučením závěrečného oponentního projednání projektu MŽP ČR VaV/740/2/00: „Vyhodnocení připravenosti ČR splnit požadavky na kvalitu ovzduší podle směrnic EU a Konvence LRTAP“. V rámci řešení uvedeného projektu VaV byla mj. stanovena východiska a požadavky na měřicí síť, postupy při rozmisťování měřících stanic s ohledem na jejich měřicí programy a způsoby měření znečišťujících látek.

Projekt státní imisní sítě (SIS)

Projekt státní imisní sítě na území ČR je ve smyslu § 6, odst. 8 a § 7, odst. 5 zákona č. 86/2002 Sb. je zaměřen na zajištění sledování kvality ovzduší na celém území ČR a zejména v oblastech se zhoršenou kvalitou ovzduší. V projektu byly zohledněny nové poznatky a požadavky na sledované znečišťující látky a změna emisní situace státu. Účelem takto pojaté státní sítě je poskytování potřebných informací státním orgánům z hlediska území celého státu a pro plnění úkolů vyplývajících z nové státní legislativy v oblasti ochrany ovzduší, z příslušných direktiv a směrnic Evropské unie a ze závazků plynoucích z mezinárodních dohod uzavřených Českou republikou.

Hlavní cíle monitoringu znečištění ovzduší na území celé České republiky lze shrnout takto:

- ◆ Popis stavu a trendů kvality ovzduší;
- ◆ poskytování podkladů pro krátkodobá opatření v situacích se zvýšenou úrovní znečištění ovzduší;
- ◆ poskytování podkladů pro operativní informace o aktuálním stavu znečištění ovzduší pro veřejnost;
- ◆ informační podpora státní správě ve vazbě na legislativu v ochraně ovzduší;
- ◆ poskytování podkladů pro studium přeshraničních přenosů znečišťujících látek;
- ◆ poskytování podkladů pro „kalibraci“ numerických modelů imisních polí;
- ◆ poskytování reprezentativních údajů pro mezinárodní výměny dat o kvalitě ovzduší na území státu.

Základní síť imisního monitoringu na celém území ČR bude členit na automatizovanou a manuální část:

- ◆ Automatizovaná část SIS tvořená stanicemi automatizovaného imisního monitoringu (AIM) se dále člení na:
 - speciální automatizované monitorovací stanice (AMS zvláštní důležitosti),
 - základní automatizované monitorovací stanice,
 - účelové ozónové automatizované monitorovací stanice,
 - účelové dopravní automatizované monitorovací stanice.

- ◆ Manuální část SIS (manuální imisní monitoring MIM) představují především manuální monitorovací stanice.

Tabulka 10: Přehled metod měření používaných v automatizované a manuální části SIS

Znečišťující látka	Automatizovaná měření	Manuální měření
SO ₂	UV-fluorescence	iontová chromatografie, spektrometrie s TCM a fuchsinem (pasivní dozimetrie/ICH)
NO ₂ (NO _x) *	chemiluminiscence	guajakolová spektrofotometrie (pasivní dozimetrie/ICH)
CO	IR-korelační spektroskopie	-
O ₃	UV-absorpční fotometrie	-
Benzen	plynová chromatografie	plynová chromatografie s hmotnostně selektivní detekcí
PM ₁₀ (PM _{2,5})	radiometrie	gravimetrie
PAU	-	plynová chromatografie
těžké kovy	-	hmotnostní spektroskopie s indukčně vázanou plazmou

*... analyzátoři na AMS umožňují stanovení NO₂-NO-NO_x, na MMS se bude měřit NO₂ s tím, že pro potřeby sledování vlivů na ekosystémy, budou průměrné roční koncentrace NO_x stanoveny odborným odhadem dle vazeb mezi NO_x a NO₂ ověřovaných na AMS.

Počet a umístění stanic

Pro sledování imisního zatížení a kontrolu dodržování imisních limitů pro ochranu ekosystémů se předpokládá pro území NP a CHKO s plochou území alespoň 200 km² využívání pasivních dozimetrů SO₂ a NO₂ na manuálních stanicích osazených pouze těmito dozimetry.

V souladu s legislativními požadavky byl návrh SIS koncipován tak, aby stanicemi AIM bylo zajištěno sledování úrovně znečištění ovzduší v sídelních aglomeracích Praha, Brno, Podkrušnohoří a Ostravsko a dále ve všech městech s počtem obyvatel od cca 50 tisíc. V předloženém projektu se nakonec předpokládá umístění alespoň jedné automatizované stanice SIS ve všech městech ČR s počtem obyvatel převyšujícím 30 tisíc.

Při stanovení počtu stanic AIM a MIM v jednotlivých krajích se dále přihlíželo k velikosti emisního a imisního zatížení jednotlivých krajů. Podrobněji jsou použita kritéria pro rozmisťování stanic uvedena v závěrečné zprávě k etapě DÚ01-1.E5 „Návrh optimalizované sítě monitoringu kvality ovzduší“ projektu VaV/740/2/00.

Přehled metod měření

Tabulka 11: Přehled metod měření v síti automatizovaných monitorovacích stanic

Komponenta	Zkratka	Metoda	Typ metody
SO ₂	UVFL	ultrafialová fluorescence	referenční
NO _x	CHML	chemiluminiscence	referenční
PM ₁₀	RADIO	radiometrie	ekvivalentní
	TEOM	oscilační mikrováhy	ekvivalentní
CO	IRABS	IR-korelační absorpční spektrometrie	referenční
O ₃	UVABS	ultrafialová absorpční fotometrie	referenční
BTX	GCH-FID	plynová chromatografie s plamenoionizační detekcí	referenční

	GCH-PID	plynová chromatografie s fotoionizační detekcí	referenční
Hg	AFS	nízkoteplotní plynová atomová fluorescenční spektrometrie	

Zdroj: ČHMÚ

Tabulka 12: Přehled metod měření v síti manuálních stanic

Komponenta	Zkratka	Metoda	Typ metody
SO ₂	WGAE	spektrofotometrie s TCM a fuchsinem (West-Gaekova)	referenční
	IC	iontová chromatografie	ekvivalentní
	FUCEL	elektrochemický palivový článek	ekvivalentní
	CLM	coulometrie	ekvivalentní
NO ₂	CLM	coulometrie	ekvivalentní
NO _x	FUCEL	elektrochemický palivový článek	ekvivalentní
	GUAJA	guajakolová (modif. Jakobs-Hochheiserova) spektrofotometrie	ekvivalentní
	TLAM	triethanolaminová spektrofotometrie	ekvivalentní
NO ₃ ⁻	GRIES	spektrofotometrie se sulfanilamidem a NEDA (Griessova metoda)	ekvivalentní
SPM	GRV	gravimetrie	referenční
TK	AAS	atomová absorpční spektrometrie	referenční

TK	PLRG	polarografie	ekvivalentní
	ICP-AS	atomová emisní spektrometrie s indukčně vázanou plazmou	ekvivalentní
	XRF	rtg-fluorescence	ekvivalentní
	ICP-MS	hmotnostní spektrometrie s indukčně vázanou plazmou	ekvivalentní
SO ₄ ²⁻	XRF	rtg-fluorescence	ekvivalentní
NH ₃	BERTH	Berthelotova spektrofotometrie	
NH ₄ ⁺	BERTH	Berthelotova spektrofotometrie	
VOC	GCH-VOC	plynová chromatografie	referenční
PAH	GCH-MS	plynová chromatografie s hmotnostně selektivní detekcí	
	HPLC	vysokotlaká kapalinová chromatografie	

Zdroj: ČHMÚ

Tabulka 13: Přehled metod měření doprovodných meteorologických prvků

Směr a rychlost větru	OPEL	optoelektronicky
	U-SONIC	ultrazvukový anemometr
Globální sluneční záření	TDM	metoda teplotní difference

4.2.2 Popis metod měření

Atomová absorpční spektrometrie - Odběry na membránové nitrocelulózoové filtry Synpor s následnou mineralizací HNO_3 a peroxidem vodíku na mokré cestě za horka, koncová analýza AAS. V ČHMÚ stejnými chemikáliemi, ale v mikrovlnném poli (zařízení MLS 1200 MEGA). Konkrétní použití: ČHMÚ kovy v SPM, po roce 1998 pouze Cd, Pb, od r. 2002 As, stanice HS, ORGREZ (ČEZ a.s.)

Berthelotova metoda – spektrometrie - Předřazený teflonový filtr zachycuje amonné ionty, plynný NH_3 se absorbuje na filtru impregnovaném kyselinou šřavelovou, po výluhu demineralizovanou vodou reagují NH_4^+ s alkalickým roztokem fenolu s chlornanem, měří se spektrofotometricky při 630 nm. Konkrétní použití: NH_3 , NH_4^+

Coulometrie - Elektrochemická metoda, měří se elektrolytický proud úměrný koncentraci plynu podle Faradayova zákona. Konkrétní použití: SO_2 , NO_2

EI. palivový článek - Kontinuálně-manuální metoda, analyzátor APM firmy City Technology, detektorem je selektivní mikropalivová cela. Konkrétní použití: SO_2 , NO_x na stanicích HS

Gravimetrie - Vzorek se odebírá spojitou filtrací venkovního ovzduší přes vybraný filtrační materiál (membránový nitrocelulózoový o střední velikosti pórů 0,85 μm , teflonový o střední velikosti pórů 2 μm nebo ze skleněných vláken s účinností záchytu >99,5). Gravimetrické stanovení z rozdílu hmotnosti filtru po a před expozicí. Konkrétní použití: SPM na manuálních stanicích, PM10 na stanicích Černého trojúhelníku.

Guajakolová (modif. Jakobs-Hochheiserova) spektrofotometrie - po oxidaci se NO_2 absorbuje do roztoku NaOH s přídavkem guajakolu a převádí se na dusitany. Následuje Griessova diazotace sulfanilamidem v kyselém prostředí H_3PO_4 s kopulačním činidlem NEDA (roztokem N-(1-naftyl) etylendiamindihydrochloridu) za vzniku červeného zbarvení. Intenzita zbarvení se měří spektrofotometricky při 560 nm. Konkrétní použití: NO_x , NO_2 na manuálních stanicích

Hmotnostní spektrometrie s indukčně vázanou plazmou - Vysokoobjemový odběr na skleněný filtr, mineralizace, analýza ICP-MS (hmotnostní spektrometrie). Konkrétní použití: SPM na manuálních stanicích, Černý trojúhelník

Chemiluminiscence - Excitace molekul dusíku ozonem. Při přechodu molekul z excitovaného do základního energetického stavu dochází k uvolnění záření ve formě chemiluminiscence, které je detekováno fotonásobičem. Konkrétní použití: NO , NO_2 , NO_x

Iontová chromatografie - Vzduch se prosává přes filtr pro zachycení částic síranů a přes další filtr impregnovaný hydroxidem pro stanovení oxidu siřičitého. Exponované filtry se vyluhují deionizovanou vodou s přídavkem peroxidu a síranový iont se stanoví iontovou chromatografií. Konkrétní použití: sírany, SO_2 na manuálních stanicích.

IR-korelační absorpční spektrometrie - Záření z infračerveného zdroje prochází dvěma paralelními kvyetami, z nichž jedna obsahuje referenční atmosféru a druhou prochází analyzovaný vzorek venkovního ovzduší. Detekovaný rozdíl intenzit záření je úměrný koncentraci oxidu uhelnatého. Konkrétní použití: CO na stanicích AIM

Nízkoteplotní plynová atomová fluorescenční spektrometrie - Páry rtuti se zachytí v bloku obsahujícím ultračistý zlatý adsorbent ve formě amalgámu, z kterého je rtuť ohříváním uvolňována a dekodována. Konkrétní použití: Hg na stanicích AIM.

Optoelektronická metoda - Směr a rychlost větru se snímají pomocí větrné korouhve a anemometru. Poloha větrné korouhve se snímá optoelektronickými elementy nebo je pomocí kruhového potenciometru převáděna na elektrické napětí. Rychlost otáčení čidla anemometru se stanoví optoelektronicky nebo je pomocí tachodynamu převáděna na elektrické napětí. Konkrétní použití: směr a rychlost větru na stanicích AIM.

Oscilační mikrováhy (TEOM) - Měří hmotnostní množství vzorku zachyceného na výměnném filtru podle změny frekvence oscilujícího kuželovitého nosiče. Vzorek vzduchu prochází filtrem, kde se zachytávají částice prachu a pokračuje dutým kuželovitým elementem přes elektronické ovládání průtoku do vývěvy. Konkrétní použití: PM10 na stanicích AIM HS.

Plynová chromatografie-fotoionizační detekce - Kontinuální měření aromatických uhlovodíků (benzenu, toluenu, etylbenzenu a xylenu) pomocí analyzátorů BTX fy Chrompac metodou plynové chromatografie. Jde o standardní zapojení na odběrovou sondu v kontejneru. Detekce je fotoionizační. Konkrétní použití: Ústí n. L., Praha-Libuš, Pardubice-Rosice.

Plynová chromatografie-plamenoinizační detekce - Kontinuální měření aromatických uhlovodíků (benzenu, toluenu, etylbenzenu a xylenu) pomocí analyzátorů BTX fy Syntech metodou plynové chromatografie. Jde o standardní zapojení na odběrovou sondu v kontejneru. Ionizace org. látek v plameni (vodík - vzduch), vzrůst iontového proudu úměrný koncentraci měřených látek při konstantním průtoku plynů. Konkrétní použití: Praha-Libuš, Praha-Strahovský tunel, Rudolice, Mikulov-Sedlec, Most, Ostrava-Přívoz.

Plynová chromatografie (POPs) - Perzistentní organické polutanty (POPs) se odebírají velkoobjemovým čerpadlem na filtr. Z polyuretanové pěny s předřazeným filtrem ze skelných vláken. Exponované filtry se extrahují dichlormethanem. Po přečištění a zakoncentrování extraktu se vybrané POPs stanovují plynovou chromatografií s hmotnostně selektivní detekcí. Konkrétní použití: ČHMÚ - MS Košetice, stanice HS

Plynová chromatografie (VOC) - Těkávé organické látky (VOC) se stanovují pomocí plynové chromatografie. Odběr vzorků vzduchu se provádí do speciálních evakuovaných ocelových kanystrů v pondělí a čtvrtek každý týden ve 12.00 UTC v intervalu 10 minut (ČHMÚ). Na stanicích HS se každý šestý den odebírá 24hodinový vzorek během topné sezóny (listopad-březen) a každý 12. den mimo topnou sezónu (duben-říjen). Vzorky z transportních kanystrů se před GCH analýzou upraví kryogenní koncentrací. Konkrétní použití: stanice ČHMÚ, HS.

Polarografie - odběr na membránový filtr, kyselý rozklad, diferenční pulsní polarografie DPPAFW. Konkrétní použití: TK na stanicích HS cca do r. 1991-93

Potenciometre - Potenciometrická titrace do ekviv. bodu pH 4,5. Konkrétní použití: SO₂ na stanicích ORGREZ

Radiometrie - absorpce beta záření - Metoda je založena na absorpci beta záření ve vzorku zachyceném na filtračním materiálu. Z rozdílu absorpce beta záření mezi exponovaným a neexponovaným filtračním materiálem, který je úměrný hmotnosti

zachycených částic aerosolu, je odvozen údaj o jeho koncentraci. Konkrétní použití: SPM, PM10 na stanicích AIM

Rtg-fluorescence - Odběr na teflonový filtr, nedestruktivní analýza ozařováním rtg-paprsky. Konkrétní použití: kovy a sírany v SPM

Spektrofotometrie s TCM a fuchsinem (West-Gaekova) - Oxid siřičitý se zachycuje do roztoku tetrachlorortuťnatanu sodného (TCM) s přísadkou Chelatonu III. Vzniklá sloučenina dává v kyselém prostředí s fuchsinem a formaldehydem červenofialové zbarvení, které se měří spektrofotometricky při 586 nm. Konkrétní použití: SO₂ na manuálních stanicích

Teplotní diference - Pro měření energie slunečního záření (GLRD) ve W.m-2 se používá metody teplotní diference (měření rozdílu teploty černě a bíle zbarvených segmentů povrchu čidla, které mají různou odrazivost pro krátkovlnné sluneční záření).

Triethanolaminová spektrofotometrie - Po oxidaci se NO₂ absorbuje do roztoku thiethanolaminu s přidáním kyseliny sulfanilové v kyselém prostředí H₃PO₄ s kopulačním činidlem NEDA. Intenzita zbarvení se měří spektrofotometricky při 540 nm. Konkrétní použití: NO_x na manuálních stanicích HS

Ultrazvukový anemometr - Porovnání časových intervalů, za které urazí ultrazvukový impuls dráhu mezi ultrazvukovými měniči.

UV absorpce - Metoda spočívá v absorpci záření o vlnové délce 254 nm ozonem přítomným v analyzovaném vzorku. UV lampou se střídavě měří nulový - čistý vzduch a vlastní vzorek v květech. Konkrétní použití: ozon na stanicích AIM.

UV fluorescence - Analyzovaný vzorek je ozařován UV lampou. Přitom dochází k energetické excitaci molekuly SO₂. Při zpětném přechodu molekuly do základního energetického stavu dochází k uvolnění energie ve formě fluorescenčního záření. Toto záření, které je úměrné koncentraci oxidu siřičitého, je detekováno fotonásobičem. Konkrétní použití: SO₂, H₂S na stanicích AIM

Vysokotlaká kapalinová chromatografie - Plynová chromatografie s hmotnostní detekcí (pro PAH) - odběr vzorku se provádí na filtr a případně další sorpční materiál pro PAH v plynné fázi. Odebrané vzorky jsou pak upraveny v chemické laboratoři a analyzovány metodou HPLC nebo metodou GCH-MS.

4.2.3 Imisní monitoring ve Zlínském kraji

Umístění a popis měřících stanic

Území okresu Zlín je pokryto řadou stanic měřících kvalitu ovzduší již od roku 1973. Stanice jsou zařazeny do sítí, které provozují státní i nestátní instituce ČHMÚ, MěHS, Ekovia Praha, Ekotoxa.

Tabulka 14: Přehled počtu měřících míst, kde se měří znečištění ovzduší – podle vlastníka

Kraj	ČHMÚ	HS,SZÚ	Ekotoxa	Ekovia	Celkem
Zlínský	3	6	5	3	17
Celkem ČR	163	101	52	15	349

Staniční sítě jednotlivých organizací jsou členěny na dvě skupiny. Jedná se o sítě manuální, poskytující údaje o 24-hodinových koncentracích jednotlivých polutantů. Druhá kategorie, jedná se o stanice typu AIM (Automatický Imisní Monitoring) jenž

jsou vybaveny moderními analyzátoři měřící kontinuálně jednotlivé polutanty. Zvláštní pozornost bude věnována výměně dat týkajících při letních smogových situacích, dále pak situace jaderné bezpečnosti státu, která je na našem území zajištěna v rámci programu IRIS a předává data v 10 minutových intervalech v Zlínském kraji je umístěna jedna lokalita a to stanice Štítná nad Vláří.

Optimalizovaná síť monitoringu kvality ovzduší byla dobudována v průběhu roku 2003 s tím, že do konce roku 2003 proběhl zkušební provoz a oficiální měření byla započata k 1.1.2004.

Stanice monitorující kvalitu ovzduší na území Zlínského kraje

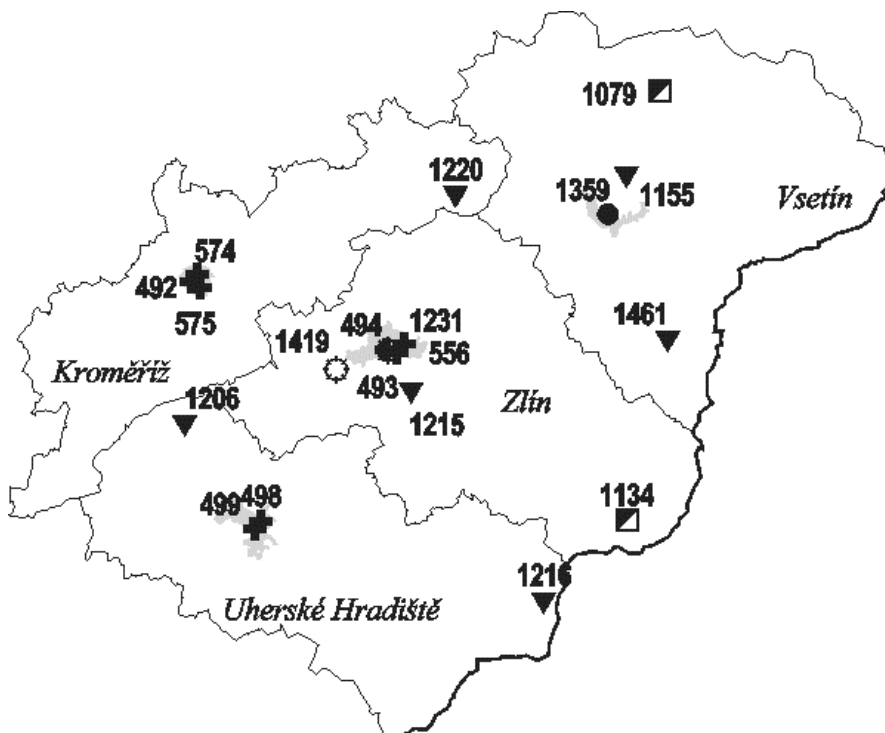
- ◆ 3 stanice ve městě Zlín - monitorují městské znečištění
- ◆ 1 stanice ve městě Zlín – AIM nová měřící městské pozadí
- ◆ 3 stanice ve městě Kroměříž - monitorují městské znečištění
- ◆ 1 stanice Štítná n.Vláří – umístěná ve volné krajině 600 m n.m.
- ◆ 1 stanice Vsetín – hvězdárna měřící městské pozadí
- ◆ 1 stanice Uherské Hradiště – AIM nová měřící městské pozadí.

Tabulka 15: Stanice a měření škodliviny na území Zlínského kraje

Číslo ISKO	Název	provozovatel	Měřené škodliviny	Termín umístění
1479	Uherské Hradiště	ČHMÚ	SO ₂ , NO ₂ , PM ₁₀	Prosinec 2003 měření 1.1.2004
1476	Zlín	ČHMÚ	SO ₂ , NO ₂ , PM ₁₀ , PM _{2,5} , Benzen, O ₃ , CO, PAU	listopad 2003 měření 1.1.2004
1134	Štítná nad Vláří	ČHMÚ	SO ₂ , NO ₂ , O ₃	stávající
1359	Vsetín-hvězdárna	ČHMÚ	SO ₂ , NO ₂ , PM ₁₀	stávající
492	Kroměříž-OHS	OHS-Kroměříž	SO ₂ , NO _x , SPM, Cr, Mn, Ni, Zn, As, Cd, Pb	stávající
574	Kroměříž- Na Kopečku	OHS-Kroměříž	SO ₂ , NO _x , SPM, Cr, Mn, Ni, Zn, As, Cd, Pb	stávající
575	Kroměříž-Slovan	OHS-Kroměříž	SO ₂ , NO _x , SPM, Cr, Mn, Ni, Zn, As, Cd, Pb	stávající
556	Zlín-Lazy OHS	OHS-Zlín	SO ₂ , NO _x , SPM, Cr, Mn, Ni, Cu, Zn, As, Cd, Pb	stávající
494	Zlín-ANTA	HS-Hygienická služba	SO ₂ , NO _x , SPM, Cr, Mn, Ni, Cu, Zn, As, Cd, Pb	stávající
493	Zlín-H.nábř.	HS-Hygienická služba	SO ₂ , NO _x , SPM, Cr, Mn, Ni, Cu, Zn, As, Cd, Pb	stávající

Umístění všech stanic měřících čistotu ovzduší ve Zlínském kraji je na následujícím obrázku:

Obrázek 9: Stanice měřící čistotu ovzduší ve Zlínském kraji



Zdroj: ČHMÚ

4.3 Koncentrace znečišťujících látek zjištěné v předchozích letech

Zatížení území oxidem siřičitým velice dobře reprezentují stanice s dlouhodobým měřením. Na průběhu hladiny SO_2 , naměřených na těchto stanicích, je patrný v letech osmdesátých nárůst, který v roce 1985 kulminoval a od tohoto roku zaznamenáváme na všech stanicích významný pokles. Hladina SO_2 se v posledních letech snížila na úroveň $20 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ročního průměru. Poněkud zarážejícím způsobem působí stejně vysoké hodnoty naměřené na kontejneru Pláňava ve výšce 600 m nad mořem. Tato skutečnost je způsobena tím, že čidla jsou ve výšce, kudy probíhá dálkový transport.

V zatížení území oxidy dusíku nebyl zaznamenán tak významný pokles jako u oxidu siřičitého. K významnému znečišťování oxidy dusíku dochází na stanici Zlín-Svit a to zvláště v topném období kde se sčítají vlivy dopravy a lokálních topenišť. Roční limit IHR na stanicích OHS není překračován, pouze městská stanice Zlín-Svit zaznamenává překračování imisních limitů. Ve volné krajině se roční průměr oxidů dusíku pohybuje na úrovni $15\text{--}20 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$. Tato situace ovšem neplatí v blízkosti liniových zdrojů se zvláště silným provozem, kde jsou koncentrace NO_x několikanásobně překračovány.

Poněkud složitější bude výskyt letních smogových situací na základě zvýšené tvorby přízemního ozónu. Je známý průběh koncentrací přízemního ozónu s maximem v červenci. Korespondence tvorby přízemního ozónu a trvání slunečního svitu v hodinách je zřejmá. Maxima jsou dosahována v letních měsících v době od 11:00–17:00 hod. za předpokladu, že je v ovzduší dostatek prekursoru typu VOC a reaktivních organických látek jako jsou aldehydy a ketony. Měření přízemního ozónu bylo zahájeno ve Zlíně počátkem roku 1996.

Poléřavý prach je ukazatelem znečištění pevnými částicemi tj. prachem, popílkem a pevnými aerosoly. Ze zdravotního aspektu se jedná o nedoceněnou škodlivinu, protože působí toxicky jako aktivní nosič pro různé viry, pyly či xenobiotika, jednak mechanicky se jeho frakce nepřesahující 10 mm dostává přímo do plicních alveol.

Jestliže jsme u oxidu siřičitého konstatovali, že situace je zvládnuta, u poléřavého prachu se hladina koncentrací pohybuje na úrovni platných imisních limitů a velice často je překračuje. Významné zatížení zaznamenávala stanice Otrokovice kde ještě v roce 1991 se roční průměr pohyboval na úrovni 95 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$. Sestupný trend zaznamenávají městské stanice OHS, zvláště od roku 1982 kdy z hladiny 90 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ ročního průměru došlo ke snížení na 36-48 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$.

Měření organických polutantů i těžkých kovů proběhlo na lokalitách Luhačovice, Slavičín, Pláňava, Brumov a Valašské Klobouky. Tyto speciální odběry i výsledky jsou součástí velkoplošné studie řešené v okrese Zlín firmou TOCOEN a jsou prezentovány ve zvláštních REPORTECH, jež byly majetkem okresního úřadu ve Zlíně.

Pasporty stanic s hodnotami měření z předchozích let jsou samostatnou přílohou Programu.

4.4 Aktuální koncentrace znečišťujících látek

4.4.1 Výsledky měření ve staniční síti

Hodnocení imisní situace se opírá o data archivovaná v imisní databázi Informačního systému kvality ovzduší České republiky, jejíž správou byl pověřen Český hydrometeorologický ústav. Vedle údajů ze staniční sítě ČHMÚ přispívá do imisní databáze ISKO již řadu let i několik dalších organizací podílejících se na vytvoření datových a grafických ročenek znečištění ovzduší České republiky.

Výsledky měření za rok 2002 na uvedených stanicích jsou prezentovány v následující tabulce.

INTEGROVANÝ KRAJSKÝ PROGRAM KE ZLEPŠENÍ KVALITY OVZDUŠÍ ZLÍNSKÉHO KRAJE

Tabulka 16: Výsledky měření kvality ovzduší na vybraných stanicích (ug.m⁻³) v roce 2002

Stanoviště Název (okres)	SO ₂				PM ₁₀				NO ₂				NO _x			
	roční. prům.	k95	max. denní	max. hod.	roční. prům.	k95	max. denní	max. hod.	roční. prům.	k95	max. denní	max. hod.	roční.p rům	k95	max. denní	max. hod.
Kroměříž - Na Kopečku (KM)	-	5,0	10,0	-												
Kroměříž - OHS (KM)	2,1	2,0	7,0	-												
Kroměříž - Slovan (KM)	-	2,0	5,0	-												
Tesák (KM)	3,1	4,0	5,0	-									11,0	14,0	17,0	-
Zlín – Lazy OHS (ZL)	2,1	2,0	22,0	-												
Zlín – ANTA (ZL)	3,8	12,0	63,0	-												
Zlín – H.nábřeží (ZL)	3,2	10,	29,0	-												
Zlín – Centroprojekt (ZL)	-	26,2	73,3	96,0												
Zlín – Malenovice	17,0	42,1	62,4	124,0												
Štítná nad Vláří (ZL)	8,6	23,5	70,5	126,0	25,0	49,7	68,2	129,0	10,0	19,5	31,9	70,1	12,0	22,0	35,0	161,9
Pindula (ZL)	5,2	6,0	8,0	-									11,0	13,0	18,0	-
Vsetín – hvězdárna (VS)	5,4	20,0	108,0	-												
Vsetín – radnice (VS)	-	22,0	90,8	152,0												
Zubří (VS)	8,7	23,4	88,2	166,1	36,0	54,0	402,1	587,0	15,0	32,7	61,5	86,0	21,0	56,8	149,0	200,9
Dušná (VS)	2,9	4,0	5,0	-									-	13,0	16,0	-
Pulčín (VS)													10,0	13,0	16,0	-
Jankovice (UH)													11,0	13,0	16,0	-

Tabulka 17: Výsledky měření kvality ovzduší na vybraných stanicích (ng.m⁻³) v roce 2002

Stanoviště Název (okres)	Cd – kadmium												Roční průměr	
	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII	IX.	X.	XI.	XII.		
Kroměříž - Na Kopečku (KM)	1,00	1,00	1,00	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,48	1,00
Kroměříž - OHS (KM)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,97	1,10
Kroměříž - Slovan (KM)	1,00	1,00	1,00	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Zlín – Lazy OHS (ZL)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Zlín – ANTA (ZL)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	-	1,00	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Zlín – H.nábřeží (ZL)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	-	-	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

INTEGROVANÝ KRAJSKÝ PROGRAM KE ZLEPŠENÍ KVALITY OVZDUŠÍ ZLÍNSKÉHO KRAJE

Tabulka 18: Výsledky měření kvality ovzduší na vybraných stanicích (ng.m⁻³) v roce 2002

Stanoviště Název (okres)	As – arsen												Roční průměr
	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII	IX.	X.	XI.	XII.	
Kroměříž - Na Kopečku (KM)	2,88	1,36	1,00	-	1,00	1,00	1,55	1,81	2,00	2,55	2,10	2,97	1,80
Kroměříž - OHS (KM)	3,63	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,19	2,00	2,36	1,63	4,41	1,80
Kroměříž - Slovan (KM)	3,31	1,36	1,00	-	1,00	1,00	1,55	2,19	2,53	2,19	2,43	4,93	2,10
Zlín – Lazy OHS (ZL)	3,00	1,00	1,00	2,00	1,00	1,00	1,00	-	2,00	-	2,00	-	1,60
Zlín – ANTA (ZL)	3,00	1,00	2,00	1,00	1,00	1,00	-	1,00	1,00	-	2,00	-	1,40
Zlín – H.nábřeží (ZL)	3,00	1,00	3,00	1,00	1,00	1,00	-	-	2,00	-	2,00	-	1,80

Tabulka 19: Výsledky měření kvality ovzduší na vybraných stanicích (ng.m⁻³) v roce 2002

Stanoviště Název (okres)	Ni – nikl												Roční průměr
	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII	IX.	X.	XI.	XII.	
Kroměříž - Na Kopečku (KM)	12,80	19,70	6,23	-	11,50	10,50	16,40	13,80	18,90	46,00	33,50	16,30	18,00
Kroměříž - OHS (KM)	10,80	5,21	4,68	5,17	7,93	17,70	16,10	7,93	9,27	15,30	10,30	25,00	11,00
Kroměříž - Slovan (KM)	30,80	33,00	6,58	-	37,30	64,30	189,9	91,30	52,00	58,10	29,60	32,70	56,00
Zlín – Lazy OHS (ZL)	31,00	8,00	15,00	19,00	39,00	15,00	24,00	51,00	20,00	16,00	63,00	10,00	26,00
Zlín – ANTA (ZL)	48,00	19,00	9,00	9,00	27,00	22,00	35,00	38,00	21,00	15,00	20,00	41,00	25,00
Zlín – H.nábřeží (ZL)	17,00	19,00	11,00	12,00	66,00	22,00	30,00	44,00	30,00	13,00	378,0	13,00	55,00

Tabulka 20: Výsledky měření kvality ovzduší na vybraných stanicích (µg.m⁻³) v roce 2002

Stanoviště Název (okres)	Pb - olovo												Roční průměr
	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII	IX.	X.	XI.	XII.	
Kroměříž - Na Kopečku (KM)	0,020	0,012	0,016	-	0,009	0,010	0,013	0,022	0,024	0,016	0,026	0,035	0,018
Kroměříž - OHS (KM)	0,022	0,016	0,019	0,023	0,015	0,011	0,019	0,022	0,023	0,018	0,019	0,055	0,022
Kroměříž - Slovan (KM)	0,026	0,021	0,018	-	0,013	0,016	0,017	0,030	0,022	0,019	0,022	0,029	0,021
Zlín – Lazy OHS (ZL)	0,015	0,017	0,009	0,020	0,011	0,008	0,008	0,015	0,011	0,007	0,016	0,014	0,013
Zlín – ANTA (ZL)	0,014	0,173	0,010	0,020	0,011	0,007	0,009	0,017	0,016	0,013	0,008	0,017	0,026
Zlín – H.nábřeží (ZL)	0,014	0,022	0,010	0,018	0,013	0,009	0,011	0,014	0,017	0,013	0,019	0,01	0,014

Zdroj: ČHMÚ

4.4.2 Vyhodnocení naměřených hodnot ve vztahu k limitním hodnotám

Oxid siřičitý

Zatížení území oxidem siřičitým ve Zlínském kraji reprezentují lépe stanice s dlouhodobým měřením. V Zlínském kraji je měřen tento polutant na **15 stanicích a to 10 manuálního typu** (údaje 24-hodinových koncentrací – denní průměrná koncentrace) a **5 stanicích automatického monitoringu** (údaje průměrné 1 hodinové koncentrace).

Zatížení území v roce 2002 se pohybovalo v ročním průměru od $2,1 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ do $17,0 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ jenž bylo naměřeno na stanici Zlín–Malenovice. Průměrné 24-hodinové koncentrace (denní průměrná koncentrace) se pak pohybovaly v rozmezí $5,0 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ - $108,0 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ (dosaženo na stanici Vsetín-hvězdárna). U 1-hodinových koncentrací se hodnoty pohybují v rozmezí $96,0$ - $166,1 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ (stanice Zubří). K překročení ročního imisního limitu nedošlo ani na jedné z 15 měřících stanic. V případě průměrných 24-hodinových koncentrací a 1-hodinových koncentrací je situace obdobná, nebylo zjištěno překročení platného imisního limitu.

Suspendované částice frakce PM10

Tato škodlivina je měřena pouze na 2 lokalitách Zlínského kraje na stanicích automatického imisního monitoring. Manuální stanice měří celkový prашný aerosol, který nemá stanoven platný imisní limit.

Průměrné roční koncentrace byly na úrovni $25,0$ - $36,0 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$, imisní limit nebyl překročen. Stanice Zubří však dosáhla 90 % této hodnoty. Jiná situace se objevuje u průměrných 24-hodinových koncentrací. Zde je hladina $68,2$ - $402,1 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$, maximální hodnoty bylo dosaženo na stanici Zubří. Překročení se vyskytlo v 61 případech, na stanici dochází i k překročení platného imisního limitu s mezí tolerance a to v 27 případech. Stanice Štítná nad Vláří imisní limit překročila 3krát v roce.

Oxid dusičitý - Tato škodlivina je měřena pouze na 2 lokalitách zlínského kraje. Platný imisní limity pro ochranu zdraví lidí jsou stanoven jako roční aritmetický průměr a 1-hodinový aritmetický průměr. Roční průměr se pohyboval v rozmezí $10,0$ - $15,0 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$, 1-hodinová koncentrace pak $70,1$ - $86,0 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$. K žádnému překročení limitů v roce 2002 na těchto stanicích nedošlo.

Olovo - Měření provádějí dvě stanice Hygienické služby celkem na 6 lokalitách. Platný imisní limit je stanoven pouze pro roční aritmetický průměr (situace platná pro všechny těžké kovy). Koncentrační hladina je $0,014$ - $0,026 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ jedná se o hodnoty jednoho řád nižší než je stanoveno Nařízením vlády 350/2002. Vyjádřeno procentuálně jedná se o rozmezí $2,8$ - $5,2\%$.

Kadmium - Měření provádějí dvě stanice Hygienické služby celkem na 6 lokalitách. Platný imisní limit je stanoven pouze pro roční aritmetický průměr. Koncentrační hladina je $1,0$ - $1,0 \text{ng}\cdot\text{m}^{-3}$ což představuje 20% imisního limitu.

Arsen - Měření provádějí dvě stanice Hygienické služby celkem na 6 lokalitách.. V ročním aritmetickém průměru se pohybuje na úrovni $1,4$ - $2,1 \text{ng}\cdot\text{m}^{-3}$. Ve vztahu k limitu jde o rozmezí $18,3$ - $35,0\%$.

Nikl - Měření provádějí dvě stanice Hygienické služby celkem na 6 lokalitách.. Jedná se však v imisní zátěži o naprosto odlišnou situaci od těžkých kovů

hodnocených v bodě č. 4 – 5. Nikl se v ročním aritmetickém průměru pohybuje na úrovni 11,0 – 56,0 ng.m⁻³. Ve vztahu k limitu jde o rozmezí 55 – 280%. K **překročení** imisního limitu došlo u čtyř stanic, jedna stanice dosahuje 90% a poslední pak 55%. Při použití limitu a meze tolerance vychází hodnocení území ve vztahu k **překročení v rozmezí 30,6 – 155,6%**. I při použití meze tolerance dochází na dvou stanicích k překročení. Následující tabulka pak ukazuje problémy jednotlivých měřicích lokalit.

Tabulka 21: Překročení imisního limitu Ni + imisního limitu s mezí tolerance

Lokalita	Okres	Roční průměr (ng.m ⁻³)	Imisní limit (ng.m ⁻³)	Mez tolerance (ng.m ⁻³)	Překročení	
					Imisního limitu	Imisního limitu + Mez tolerance
Na Kopečku	Kroměříž	18,0	20,0	16,0	-	-
OHS	Kroměříž	11,0	20,0	16,0	-	-
Slovan	Kroměříž	56,0	20,0	16,0	2,80 krát	1,56 krát
Lazy OHS	Zlín	26,0	20,0	16,0	1,30 krát	-
ANTA	Zlín	25,0	20,0	16,0	1,25 krát	-
H.nábřeží	Zlín	55,0	20,0	16,0	2,75 krát	1,52 krát

Ozón - V době kdy byl tento projekt tvořen, měřila přízemní ozon stanice Štítná n.Vláří 600 m n.m. Její výsledky nelze bez korekcí přebírat pro území celého kraje. Od 1.1.2004 je v provozu další stanice ve Zlíně a z měření obou stanic budeme moci odpovědně prezentovat plošné zatížení kraje.

4.4.3 Modelové hodnocení kvality ovzduší

Vyhodnocení imisní zátěže z modelování stacionárních a mobilních zdrojů na území Zlínského kraje bylo vypracováno v rámci řešení projektu „Koncept snižování emisí a imisí Zlínského kraje“ jako nezbytný podklad pro zpracování Územní energetické koncepce Zlínského kraje, Integrovaného programu snižování emisí Zlínského kraje, Integrovaného programu ke zlepšení kvality ovzduší a dalších specifických výstupů dle zadání SFŽP a Zlínského kraje.

Výchozí data pro modelování

Pro výpočet takto rozsáhlé studie bylo potřeba získat velké množství podkladových údajů. A to především o zdrojích znečišťování ovzduší. Podkladem byla především databáze REZZO. Základním zdrojem informací o zvláště velkých a velkých zdrojích byla databáze REZZO 1 a REZZO 2 (ČHMÚ roky 2001 a 2002). Údaje o malých zdrojích byly získány z podrobného modelového výpočtu, prováděného v rámci řešení územní energetické koncepce Zlínského kraje a tvorby informačního systému energetického hospodářství Zlínského kraje. Získaná data bylo potřeba verifikovat, doplnit chybějící údaje pro umístění jednotlivých zdrojů, na základě křížových analýz verifikovat data ve vztahu spotřeba paliva versus množství uvolněných emisí, provozní hodiny, objemové toky spalin atd.

REZZO 1 - Zásadním nedostatkem databáze REZZO 1 byly údaje o geografických souřadnicích vlastních zdrojů. Tento nedostatek jsme ve spolupráci z Krajským úřadem řešily verifikací souřadnic v databázi pomocí ortofotomap a dohledání zdrojů a jejich souřadnic na těchto mapách. Umístění několika zásadních zdrojů jsme řešily ověřením údajů na základě měření GPS.

Základní databáze ČHMU nedisponuje také údaji o škodlivinách, které nejsou „základní“, ale které mají svůj specifický imisní limit. Jedná se o všechny imisně sledované těžké kovy (As, Hg, Ni, Cd, Pb) a dále pak pro benzen a benzo a pyren. Údaje o těchto emisích jsme získávaly z několika možných zdrojů. Základní byla „surová databáze REZZO“ na ČIŽP, kde jsme dohledaly velké množství potřebných údajů, dále pak protokoly o autorizovaných měření emisí buď přímo sledovaných zdrojích a nebo alespoň obdobných technologií. Pokud tímto postupem jsme dospěly k uspokojivému výsledku použily jsme do modelu takto získané hodnoty. Pokud jsme údaje o zdrojích výše popsaným způsobem nezískali bylo potřeba dohledat chybějící emisní charakteristiky v odborné literatuře, především v databázích EPA a Corinair. Křížovými analýzami jednotlivých údajů o zdroji a ve srovnání s údaji z dřívějších studií a údaji z odborné literatury jsme dospěly k emisním vstupům do rozptylové studie.

REZZO 2 - V databázi REZZO 2 se údaje o umístění jednotlivých zdrojů nesledují vůbec. Proto zásadním problémem bylo **umístit zdroje do území**. Většina studií tohoto rozsahu údaje o umístění zdrojů neřeší. Dle našeho názoru je vhodnější způsob umístit zdroje tam kam opravdu patří a to hned z několika důvodů. Jednak i mezi středními zdroji jsou zdroje o celkovém tepelném výkonu od 4 do 5 MW, což již jsou hodně významné zdroje především pro mikroregion, ve kterém se nacházejí, a mohou tedy významným způsobem ovlivnit kvalitu ovzduší v bezprostřední blízkosti zdroje. Dále pak je mezi středními zdroji v databázi REZZO uvedeno i velké množství technologických zdrojů, které mohou být významné z hlediska specifických škodlivin (těžké kovy, benzen, BaP). Umístění zdrojů REZZO 2 bylo řešeno ve spolupráci z krajským úřadem umístěním zdrojů na základě adresných bodů z databáze Zlínského kraje.

Údaje o emisních charakteristikách zdrojů byla získávána obdobným způsobem jako emisní charakteristiky REZZO1 s tím rozdílem, že významným způsobem převažoval výpočet emisí na základě emisních faktorů pro jednotlivé škodliviny a jednotlivá paliva.

REZZO 3 a lokální topeniště - První část podkladů pro celkovou bilanci malých zdrojů REZZO 3 tvořily údaje z „Oznámení pro stanovení poplatků za znečišťování ovzduší“ za rok 2002 od odborů životního prostředí městských úřadů. Individuálním šetřením a sběrem dat (dotazníky, telefonický kontakt, osobní návštěvy apod.) byly získány údaje o **432** malých podnikatelských zdrojích znečišťování ovzduší. Protože údaje o spotřebě zemního plynu jsou obsahem databází Jihomoravské a Severomoravské plynárenské, a.s., zahrnuli jsme do výsledných bilancí jen kotelný spalující tuhá nebo kapalná paliva a technologické zdroje.

Druhou část podkladů podnikatelských REZZO 3 tvoří fakturované dodávky zemního plynu v jednotlivých obcích kraje (304 ZSJ) od JMP, a.s. a SMP, a.s. za rok 2002/2003 v členění na kategorii odběratele (maloodběr, střední odběr a velkoodběr), sektor spotřeby dle OKEČ (k dispozici pouze u středních odběratelů a velkoodběratelů) a rozčlenění celkové dodávky do odběrných pásem do 200 m³, do 900 m³, do 6000 m³ a nad 6000 m³ (u maloodběratelů). Spotřebu v malých podnikatelských zdrojích REZZO 3 jsme stanovili jako rozdíl celkové dodávky zemního plynu v kategorii maloodběr, střední odběr a velkoodběr fakturované plynárenskými společnostmi a spotřeby zemního plynu evidované ve zpoplatněných velkých (REZZO 1) a středních (REZZO 2) zdrojích znečišťování ovzduší v územích jednotlivých obcí kraje.

REZZO 4 - z hlediska sběru dat z dopravy bylo nejdůležitějším podkladem sčítání automobilové dopravy za rok 2000 zpracované ŘSD. V této databázi je uvedeno sčítání automobilové dopravy na jednotlivých významných komunikacích, včetně členění na těžkou nákladní, lehkou nákladní a osobní automobilovou dopravu.

Pro modelové vyhodnocení bylo potřeba každou komunikaci, která byla zahrnuta do modelu znečištění ovzduší, rozdělit na úseky po 200 metrech a ve městech pak po 100 metrech, aby liniové zdroje měly nižší krok než je námi zvolený krok sítě referenčních bodů. Podél komunikace byla vytvořena síť referenčních bodů lemující komunikaci v konstantní vzdálenosti a bylo vhodné, z hlediska grafických výstupů modelu, aby mezi krokem klasické čtvercové sítě byly alespoň dva body sítě lemující komunikaci.

Pro výpočet rozptylové studie imisního zatížení z dopravy jsou limitující zvolené emisní faktory. Pro výpočty emisí z automobilové dopravy byla použita nová metodika, kterou vyvinula Vysoká škola chemicko-technologická a Ateliér ekologických modelů v rámci projektu MŽP ČR. Metodika umožňuje hodnotit celkem 57 anorganických a organických látek či jejich skupin. Emisní model, zpracovaný na základě této metodiky, umožňuje zohlednit při výpočtech emisí působení jednotlivých faktorů (typ vozidla, skladba dopravního proudu, rychlost, sklon apod.) pomocí soustavy vzájemných provázaných rovnic. Metodika byla v říjnu 2002 publikována MŽP ČR jako závazný výpočetní postup pro hodnocení emisí z dopravy (program MEFA 02). Do hodnocení jako plošné zdroje emisí byly zahrnuty i jiné zdroje dopravy, tak jak je to běžné i v ostatních krajích. Podklady o emisích těchto zdrojů byly převzaty z ČHMÚ.

Výpočet koncentrací znečišťujících látek v ovzduší

Výpočet krátkodobých i průměrných ročních koncentrací znečišťujících látek a doby překročení zvolených hraničních koncentrací byl proveden podle **metodiky „SYMOS 97“**, která byla vydána MŽP ČR v r.1998.

Celý kraj byl pokryt sítí referenčních bodů, které měly tři kategorie úrovní. Základní síť pro volný terén pracoval s krokem 500x500 m. Tato základní pravidelná čtvercová síť byla zahušťována kolem liniových zdrojů s krokem 200x200 m a v městských aglomeracích pak s krokem 100x100 m. Tímto způsobem jsme získali síť, jenž obsahovala 39050 referenčních bodů, do kterých pak probíhal modelový výpočet imisní zátěže od jednotlivých kategorií emisních zdrojů.

Vlastní výpočet rozptylové studie by zpracován pro všechny znečišťující látky, které jsou imisně sledované, vyjma amoniaku, troposferického ozonu a prašného spadu. Troposferický ozon a prašný spad dostupnými modelovacími prostředky modelovat nelze. U amoniaku je problémem získat relevantní data ve vztahu k možné aplikaci amoniaku v prostředí.

Pro všechny ostatní znečišťující látky byl výpočet proveden pro jejich skupiny imisních limitů. Tedy pro škodliviny SO₂, PM₁₀ byl výpočet proveden pro maximální hodinové, průměrné denní a pro průměrné roční koncentrace. Pro škodlivinu NO₂ byly modelovány průměrné roční koncentrace, maximální hodinové koncentrace. Pro škodlivinu CO byl počítán maximální denní 8 hodinový klouzavý průměr. Pro všechny ostatní škodliviny byla modelována průměrná roční koncentrace.

Metodika SYMOS'97 však musela být oproti původní verzi upravena. Tyto změny zahrnují např.:

- ◆ stanovení imisních limitů pro některé znečišťující látky jako hodinových průměrných hodnot koncentrací nebo 8-hodinových průměrných hodnot (dříve 1/2-hodinové hodnoty)
- ◆ stanovení imisních limitů pro některé znečišťující látky jako denních průměrných hodnot koncentrací
- ◆ hodnocení znečištění ovzduší oxidy dusíku také z hlediska NO₂ (dříve pouze NO_x)

Změna průměrovací doby se promítla do změny rozptylových parametrů σ_y a σ_z tak, aby popisovaly rozptyl znečišťujících látek v delším časovém intervalu. Pro NO_2 , NO_x , prach (PM10) a SO_2 jsou jako krátkodobé koncentrace počítané 1-hodinové průměrné hodnoty, pro CO jsou počítané 8-hodinové průměrné hodnoty.

Znečištění ovzduší oxidy dusíku se podle dosavadní praxe hodnotilo pomocí sumy oxidů dusíku označených NO_x . Pro tuto sumu byl stanovený imisní limit a zároveň jako NO_x byly (a dodnes jsou) udávány nejen emise oxidů dusíku, ale i emisní faktory z průmyslu, energetiky i z dopravy. Suma NO_x je přitom tvořena zejména dvěma složkami, a to NO a NO_2 . Nová legislativa ponechává imisní limit pro NO_x ve vztahu k ochraně ekosystémů, ale zavádí nově imisní limit pro NO_2 ve vztahu k ochraně zdraví lidí, zřejmě proto, že pro člověka je NO_2 mnohem toxičtější než NO.

Ze zdrojů oxidů dusíku (zejména při spalovacích procesech) je společně s horkými spalinami emitován převážně NO, který teprve pod vlivem slunečního záření a ozónu oxiduje na NO_2 , přičemž rychlost této reakce značně závisí na okolních podmínkách v atmosféře. Protože vstupem do výpočtu zůstaly emise NO_x , bylo nutné upravit výpočet tak, aby jednak poskytoval hodnoty koncentrací NO_2 a jednak zahrnoval rychlost konverze NO na NO_2 v závislosti na rozptylových podmínkách.

4.4.4 Výsledky rozptylové studie Zlínského kraje

V této fázi se zabýváme zejména těmi látkami, u kterých je překročen platný imisní limit, imisní limit i mez tolerance, nebo jsou výsledky rozptylové studie jinak zajímavé.

Nejproblematictější škodlivinou na území Zlínského kraje je **škodlivina SO_2** . Imisní hodnota pro aritmetický průměr za kalendářní rok s mezí tolerance, která je stanovena v Nařízení vlády č.350/2002 Sb. a jejíž hodnota je $440 \mu\text{g}/\text{m}^3$, nebyla v žádném referenčním bodě překročena. Vypočtené hodnoty pro škodlivinu SO_2 se pohybují pod úrovní platných imisních limitů a to na úrovni do $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Pouze referenční bod 14 106 (Bystřice pod Hostýnem) dosahoval hodnoty $11,06 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Což je hodnota i pod úrovní imisního limitu pro ekosystémy $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

S **maximálními hodinovými koncentracemi** je situace již o poznání horší celkem u 16 bodů ve třech lokalitách je **překročen platný imisní limit** $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Jedná se o lokality Jižně od Zlína a Otrokovic (viz grafické přílohy), dále pak Bystřice pod Hostýnem a Valašské Meziříčí. Na 7 referenčních bodech byla překročena nejen hodnota imisního limitu, ale také hodnota imisního limitu zvýšená o mez tolerance ($90 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Obdobná situace je i z hlediska nejvyšších **průměrných denních koncentrací**. Opět v těchto třech lokalitách dochází k **překračování nejen platného imisního limitu** $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$, ale také aktuální meze tolerance (a to u 216 referenčních bodů). Tento údaj představuje zasažení území o rozloze $21,9 \text{ km}^2$ a postihuje cca 3312 obyvatel jenž představují 1,36% obyvatel kraje. Jedná se o oblast v lokalitách jižně od Zlína, v okolí Otrokovic, Bystřice pod Hostýnem a Valašského Meziříčí. U některých jednotlivých referenčních bodů mimo tyto lokality dochází taktéž dle modelu k překračování platných imisních limitů pro SO_2 , ale tyto koncentrace se pohybují spíše na úrovni do $135 \mu\text{g}/\text{m}^3$ tudíž lze říci, že spíše jedná o chybu modelu.

Pro **škodlivinu PM10** je situace obdobná, jako u škodliviny SO_2 . Průměrné roční koncentrace se pohybují na úrovni do $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Na 21 referenčních bodech dochází však k překračování průměrné 24 hodinové koncentrace - platný imisní limit je $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pro tuto škodlivinu. Asi nejproblematictější situace je ve Vsetíně, kde je více než dvojnásobně překročen imisní limit pro tuto škodlivinu (nejvyšší vypočtená

koncentrace je $162 \mu\text{g}/\text{m}^3$ a $104 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Tento údaj reprezentuje území o rozloze $2,1 \text{ km}^2$ a zasahuje cca 317 obyvatel. Pro maximální krátkodobé koncentrace prachu není stanovený platný imisní limit.

Problematická situace je také kolem škodliviny **benzen**. Pro tuto škodlivinu je nově stanovený platný imisní limit a to na úrovni $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Z modelových výsledků vyplývá, že **v lokalitě Valašského Meziříčí je překračován platný imisní limit** pro tuto škodlivinu. Dominantním znečišťovatelem v lokalitě je DEZA a.s. Valašské Meziříčí, se svými 14 tunami benzenu za rok. Nejvyšší vypočtené koncentrace pro tuto škodlivinu se pohybují na úrovni $7,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Ovšem i ve Zlíně a Uherském Hradišti dosahují vypočtené koncentrace cca 50% platného imisního limitu.

Co se týče škodliviny **benzo a pyren**, jsou na území Zlínského kraje tři lokality a tři zdroje, které se významným způsobem podílejí na imisní zátěži touto škodlivinou. Jednak je to DEZA a.s., jejímž provozem dochází dle výsledku modelu k **překračování platných imisních limitů** (nejvyšší vypočtené koncentrace se pohybují na úrovni $2,58 \text{ ng}/\text{m}^3$ a dále pak Obalovna Alpine a České a Moravské obalovny. Výsledné vypočtené průměrné roční koncentrace se pohybují na úrovni $1 \text{ ng}/\text{m}^3$.

Oxid dusičitý - Dle nové legislativy je již sledována hladina koncentrací oxidu dusičitého, na rozdíl od minulého období, kdy byly sledovány oxidy dusíku jako celek. Největším přispěvatelem k imisní zátěži touto škodlivinou jsou automobilová doprava a malé spalovací zdroje. Tudíž lze konstatovat, že nejvyšší koncentrace lze očekávat ve velkých městech a podél nejvýznamnějších dopravních tahů. Především komunikace Otrokovice – Zlín a Otrokovice – Uherské Hradiště s imisním příspěvkem malých zdrojů znečišťování ovzduší jsou nejzatíženější v celém zlínském kraji. Modelovými výpočty bylo zjištěno, že nedochází na žádném z referenčních bodů k překračování jak aritmetického průměru s mezí tolerance ročního, tak jednohodinového. Nejvyšší vypočtené hodinové koncentrace pro škodlivinu NO_2 dosahují hodnot řádově na úrovni do $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$, což je cca na úrovni 50% platného imisního limitu. Opět nejvýznamnějšími zdroji jsou automobilová doprava a malé zdroje emisí. Lze konstatovat, že takto vypočtené koncentrace odpovídají i hodnotám skutečných imisních měření. Oxidy dusíku přestaly být z hlediska krátkodobých koncentrací problémem přechodem z hodnocení NO_x na NO_2 .

Ovšem z hlediska průměrných ročních koncentrací tomu tak není. Nejvyšší vypočtené průměrné roční koncentrace pro škodlivinu NO_2 se pohybují na úrovni do $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ v městě Zlíně a v Uherském Hradišti. Z výsledků měření automatického imisního monitoringu ale vyplývá, že průměrné roční koncentrace bývají vyšší než koncentrace vypočtené imisním modelem. Přesto lze konstatovat, že imisní limit pro průměrné roční koncentrace NO_2 na území Zlínského kraje překračován není.

CO – oxid uhelnatý - Z modelových výpočtů jsme získali údaje, že nedochází k překračování imisních limitů.

Olovo - Hodnoty imisních limitů pro těžké kovy byly stanoveny pouze jako aritmetický průměr za kalendářní rok – roční koncentrace. Z modelových výpočtů vyplývá, že ve zlínském kraji bylo na 181 referenčních bodech překročen nejen imisní limit, ale i hodnota s mezí tolerance. To představuje zasažení $18,1 \text{ km}^2$ území na němž může žít cca 2733 obyvatel v procentech pak 0,5 % obyvatel kraje.

Kadmium - Z modelových výpočtů jsme získali údaje, které jsme porovnali s imisními limity průměrné roční koncentrace ($5 \text{ ng}\cdot\text{m}^{-3}$). Na žádném z referenčních bodů nedošlo k překročení, nejvyšší dosažená hodnota pak představovala pouze 10% imisního limitu.

Arsen - Z modelových výpočtů jsme získali údaje, které jsme porovnali s imisními limity průměrné roční koncentrace. Na žádném z referenčních bodů nebyl imisní limit, jehož hodnota je 6 ng.m^{-3} , překročen. Nejvyšší vypočtená hodnota pak představuje 4,4 % limitu.

Nikl - Z modelových výpočtů jsme získali údaje, které jsme porovnali s imisním limitem průměrné roční koncentrace (20 ng.m^{-3}). Nejvyšší vypočtená hodnota dosahovala pouze 1,6% limitu.

Rtuť - Z modelových výpočtů jsme získali údaje, které jsme porovnali s imisními limity průměrné roční koncentrace (50 ng.m^{-3}). Na žádném z referenčních bodů nedošlo k překročení, nejvyšší hodnoty byly pod 1% imisního limitu.

Benzo(a)pyren - Z modelových výpočtů jsme získali údaje, které jsme porovnali s imisními limity průměrné roční koncentrace (1 ng.m^{-3}). Počet referenčních bodů, jenž přesahovaly koncentrace platný imisní limitů, bylo 17. Toto číslo představuje v přepočtu $1,7 \text{ km}^2$ kraje a ovlivňuje cca 261 obyvatel. Jedná se o tři lokality a tři zdroje, které se významným způsobem podílejí na imisní zátěži touto škodlivinou. Jednak je to DEZA a.s., dále pak Obalovna Alpine a České a Moravské obalovny.

Benzen - Z modelových výpočtů jsme získali údaje, že nedochází k překračování imisních limitů. Dále z modelových výsledků vyplývá, že v lokalitě Valašského Meziříčí je dominantním znečišťovatelem DEZA a.s. Valašské Meziříčí.

Ozon - Tento polutant nemá primární (významné) zdroje a je proto nemožné modelovat jeho imisní zátěž. Jedná se o složitý chemismus vzniku tohoto polutantu v ovzduší.

NH₃ - Jde o polutant produkovaný převážně a z větší míry zemědělskou produkcí, která má svá specifika pro na modelování.

Tabulka 22: Hodnoty z modelování kvality ovzduší na území Zlínského kraje

škodlivina	Doba průměrování	jednotka	Maximální hodnota	Průměrná hodnota	Hodnoty překročení LV+MT	Počet RB překračující LV+MT
SO ₂	rok	$\mu\text{g.m}^{-3}$	11,73	0,76	-	-
	den (24hod)	$\mu\text{g.m}^{-3}$	324,97	34,47	125 - 324,97	216
	1 hod	$\mu\text{g.m}^{-3}$	1735,54	40,39	455,89 - 1735,54	7
PM 10	rok	$\mu\text{g.m}^{-3}$	1,89	0,31	-	-
	den (24hod)	$\mu\text{g.m}^{-3}$	204,85	7,94	69,85 - 204,85	21
NO ₂	rok	$\mu\text{g.m}^{-3}$	21,27	4,66	-	-
Pb	rok	$\mu\text{g.m}^{-3}$	5,60	0,0011	-	-
benzen	rok	$\mu\text{g.m}^{-3}$	3,68	0,17	-	-
Cd	rok	ng.m^{-3}	0,50	0,0043	-	-
As	rok	ng.m^{-3}	0,27	0,0062	-	-
Ni	rok	ng.m^{-3}	0,32	0,020	-	-
Hg	rok	ng.m^{-3}	0,45	0,0050	-	-
BaP	rok	ng.m^{-3}	2,59	0,030	1,01 - 2,59	17 (LV)

Nové směrnice pro kvalitu ovzduší požadují po členských státech rozdělit svá území do zón a aglomerací, přičemž zóny jsou především chápány jako základní jednotky pro řízení kvality ovzduší. Směrnice pak zejména specifikují požadavky na posuzování – klasifikaci zón z hlediska kvality ovzduší.

Tabulka 23: Klasifikace zón z hlediska řízení kvality ovzduší Zlínského kraje (z modelování pro ochranu zdraví)

složka	Doba průměrování	počet bodů<LAT	UAT>poč. bodů>LAT	LV>poč. bodů >UAT	poč. bodů>LV
		režim 3	režim 2	režim 1	režim 1
SO ₂	1 hod	-	-	-	16
	24 hod	13692	1415	582	216
	kalendářní rok	-	-	-	0
PM ₁₀	24 hod	15593	209	69	34
	kalendářní rok	15905	0	0	0
NO ₂	1 hod				
	kalendářní rok	39049	0	0	0
Pb	kalendářní rok	15135	240	0	0
CO	maximální 8hod. průměr				
C ₆ H ₆ (benzen)	kalendářní rok	39044	4	1	0
O ₃	Max.denní 8hod. klouzavý průměr				
Cd	kalendářní rok	15905	0	0	0
As	kalendářní rok	15905	0	0	0
Ni	kalendářní rok	15905	0	0	0
Hg	kalendářní rok	15905	0	0	0
BaP	kalendářní rok	15698	132	58	17
NH ₃	kalendářní rok				

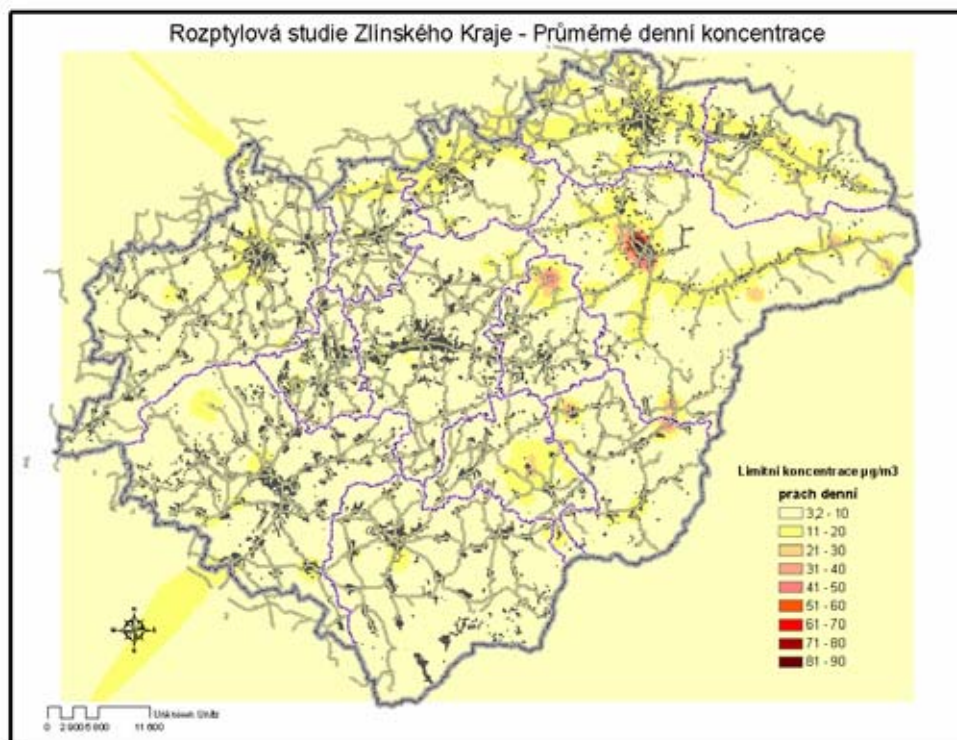
Zdroj: Údaje ČHMÚ

Tabulka 24: Klasifikace zón z hlediska řízení kvality ovzduší Zlínského kraje (z modelování pro ochranu ekosystémů)

složka	Doba průměrování	počet bodů<LAT	UAT>poč. bodů>LAT	LV>poč. bodů >UAT	poč. bodů>LV
		režim 3	režim 2	režim 1	režim 1
SO ₂	kalendářní rok	15903	2	0	0
NO _x	kalendářní rok	38484	405	157	3

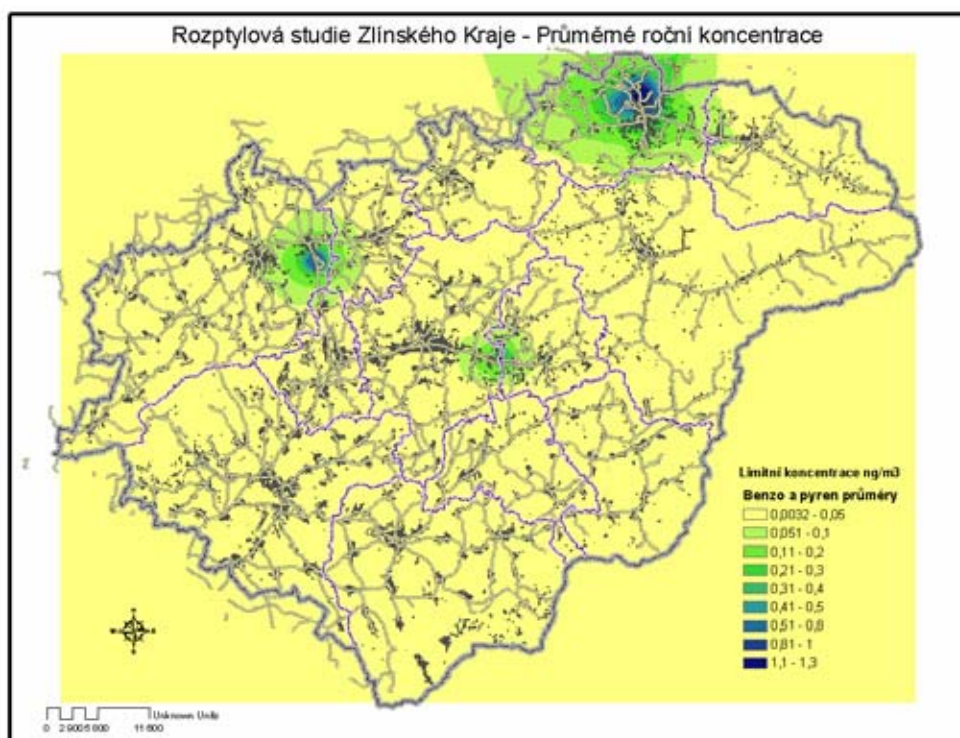
Zdroj: ČHMÚ

Obrázek 10: Modelové hodnocení kvality ovzduší Zlínského kraje, 2001, prachové částice – průměrné denní koncentrace



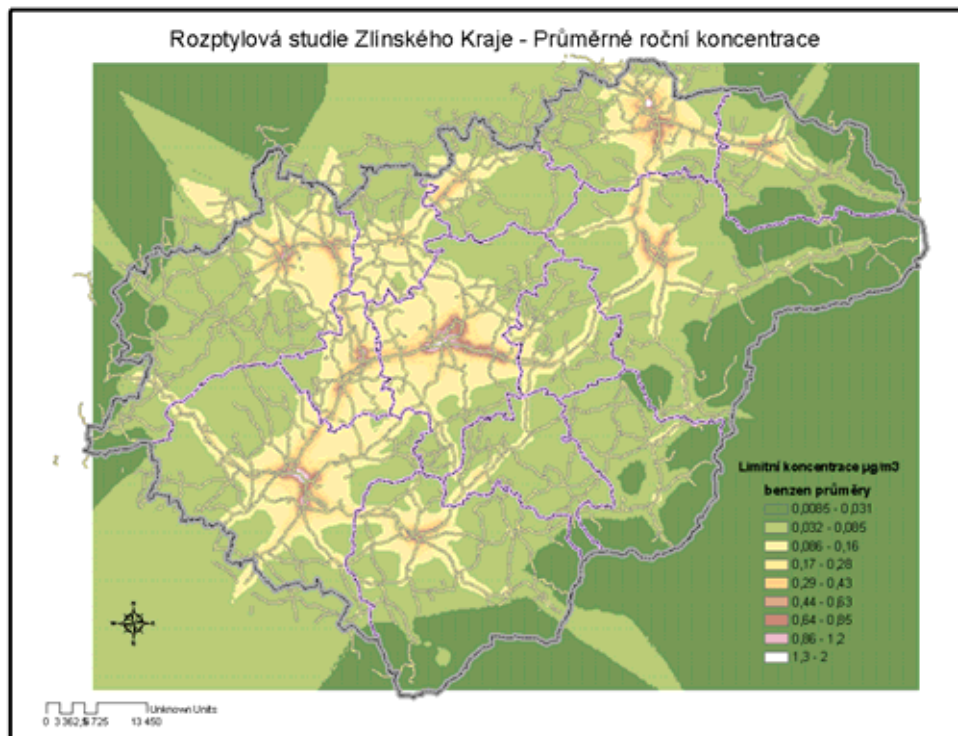
Zdroj: Rozptylová studie Zlínského kraje, Mgr. Bucek

Obrázek 11: Modelové hodnocení kvality ovzduší, Zlínský kraj, 2001, B(a)P, průměrné roční koncentrace



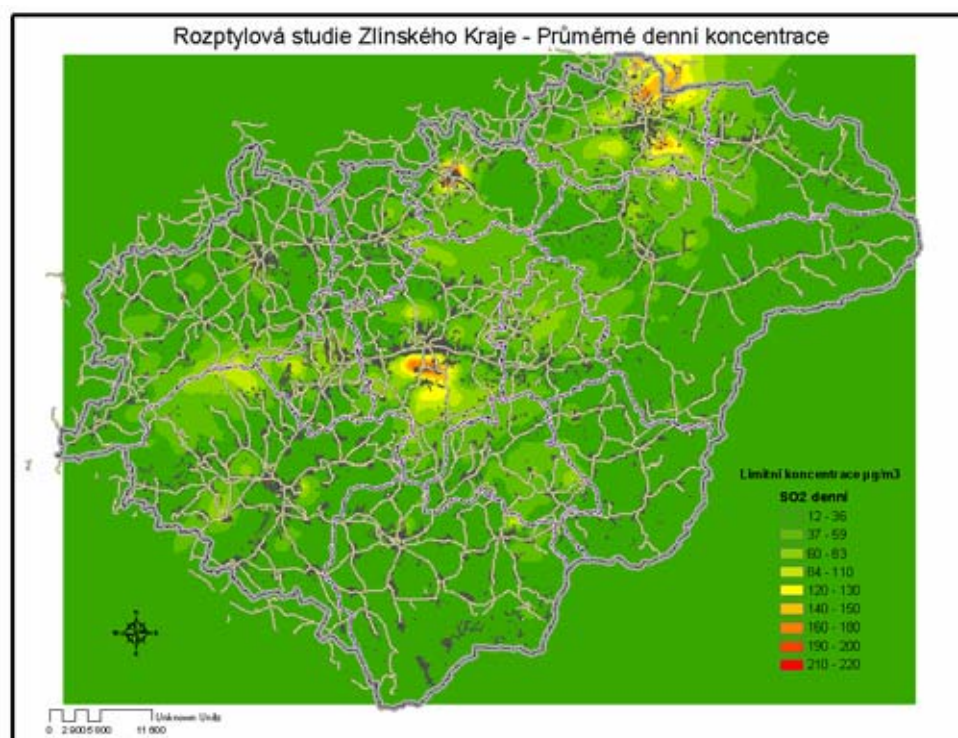
Zdroj: Rozptylová studie Zlínského kraje, Mgr. Bucek

Obrázek 12: Modelové hodnocení kvality ovzduší, Zlínský kraj, 2001, benzen – roční koncentrace



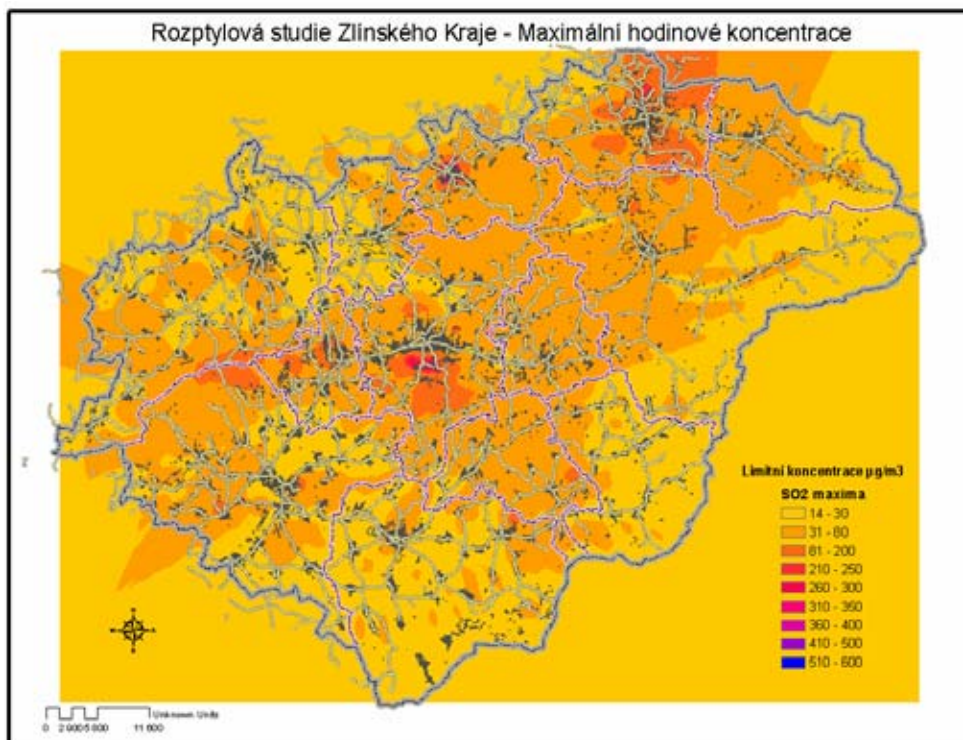
Zdroj: Rozptylová studie Zlínského kraje, Mgr. Bucek

Obrázek 13: Modelové hodnocení kvality ovzduší, Zlínský kraj, 2001, průměrné denní koncentrace SO_2



Zdroj: Rozptylová studie Zlínského kraje, Mgr. Bucek

Obrázek 14: Modelové hodnocení kvality ovzduší, Zlínský kraj, 2001, SO₂ – hodinové koncentrace



Zdroj: Rozptylová studie Zlínského kraje, Mgr. Bucek

Obrázek 15: Průměrné roční koncentrace NO₂, Zlínský kraj, 2001



Zdroj: Rozptylová studie Zlínského kraje, Mgr. Bucek

4.5 Znečišťující látky, které jsou předmětem Programu

Výsledky monitoringu i modelových studií ukazují, že národní legislativou stanovené limitní úrovně pro SO₂, PAHs (PaB) a suspendované částice frakce PM₁₀ jsou překračovány a představují tak nejzávažnější problém z hlediska dopadů znečištěného ovzduší na zdraví obyvatelstva.

Území, ve kterých dochází k překračování stanovených mezních hodnot koncentrací znečišťujících látek v ovzduší (OZKO – oblasti se zhoršenou kvalitou ovzduší) jsme ve Zlínském kraji získali vyhodnocením 3 na sobě nezávislých metod:

- ♦ využitím výsledků z konkrétních měření stanic monitorujících kvalitu ovzduší na území Zlínského kraje, které ale nejsou schopny svým umístěním reprezentovat plošný impakt kraje - (3 stanice ve městě Zlín-monitorují městské znečištění, 3 stanice ve městě Kroměříž - monitorují městské znečištění, 1 stanice Štítná n.Vláří – umístěná ve volné krajině 600 m n.m., 1 stanice Vsetín – hvězdárna měřící městské pozadí)
- ♦ využitím výsledků z modelování do kterého byly vztaženy veškeré zdroje kraje jak stacionární tak i liniové, které pokrývají celou plochu Zlínského kraje
- ♦ Věstníku MŽP z roku 2003 a nově dle Nařízení vlády č. 60/2004 Sb. z Přílohy č.11 k NV č. 350/2002 Sb..

Přehled problémových škodlivin, které jsou předmětem Integrovaného programu ke zlepšení kvality ovzduší jsou uvedeny v následující tabulce:

Tabulka 25: Vyznačení problémových škodlivin a typu znečištění ve Zlínském kraji

Látka	Typ limitu	Hodnota, která je překračována				Termín plnění
		LV+MT	LV	UAT	LAT	
SO ₂	Denní průměr		⊗			1.1.2005
	Hodinový průměr	⊗				1.1.2005
	Roční průměr					
PM ₁₀	Denní průměr	⊗ ●	■			1,1.2005
	Roční průměr					
NO ₂	Roční průměr					
	Hodinový průměr					
CO	Denní klouzavý					
Pb	Roční průměr					
Benzen	Roční průměr		⊗			1.1.2010
Benzo(a)pyren	Roční průměr	⊗ ■				1.1.2010
Kadmium	Roční průměr					
Arsen	Roční průměr					
Nikl	Roční průměr	●				
Rtuť	Roční průměr					

⊗ Rozptylová studie Zlínského kraje, ● Měření, ■ Věstník MŽP

Jak je zřejmé z tabulky, Zlínský kraj má problém s překročenými imisními limity, a u některých škodlivin i imisního limitu včetně meze tolerance. Problémové škodliviny zahrnují:

- ♦ z modelu: SO₂, PM₁₀, B(a)P, benzen
- ♦ z měření: PM₁₀ a Ni
- ♦ z věstníku MŽP: PM₁₀, B(a)P.

Z výsledků rozptylové studie, skutečných měření a z věstníku MŽP 2001 je zřejmé, že všechny tři způsoby vyhodnocení imisní situace ve Zlínském kraji se shodují. Prioritními škodlivinami jsou PM₁₀, Ni a B(a)P. Všechny tři škodliviny mají překročeny limity u modelování a z věstníku MŽP.

Je pravděpodobné, že kdyby byl měřen B(a)P, došlo by také k překročení limitu při skutečném měření. Tato skutečnost je řešena uvedením do provozu stanice AIM ve Zlíně v roce 2003. Kromě základních škodlivin bude měřit BTX (benzen, toluen, xylen) a PAH – jejichž indikátorem je právě B(a)P.

Kromě těchto škodlivin je do programu zařazen také oxid dusičitý, pro který nebyly zjištěny překročené limitní koncentrace, ale jeho průměrné roční koncentrace ve velkých městech Zlínského kraje jsou těsně pod limitními hodnotami, popř jsou tyto hodnoty překračovány v údajích z imisního monitoringu². Oxidy dusíku jsou spolu s VOC prekurzory pro tvorbu přízemního ozónu.

4.6 Souhrnný výčet oblastí se zhoršenou kvalitou ovzduší

Do oblastí se zhoršenou kvalitou ovzduší byly na doporučení ŘV k projektu zařazeny jak oblasti, vyhlášené Věstníkem MŽP v roce 2003 (na základě údajů z roku 2002), tak oblasti, zjištěné na základě vlastní rozptylové studie Zlínského kraje, která rovněž vychází u údajů roku 2001. Doporučujeme nicméně, v návaznosti na vydané Nařízení vlády č. 60/2004 Sb. zaměnit obce, uvedené ve Věstníku MŽP v roce 2003 jako OZKO za obce, uvedené Přílohou č. 11 k Nařízení vlády č. 350/2002 Sb.

Podle údajů z Věstníku MŽP v roce 2003 byly vyhlášeny jako oblasti se zhoršenou kvalitou ovzduší:

- ♦ **benzo(a)pyren** - v obcích (částech obcí) Choryně, Střítež n.Bečvou, Velká Lhota, Zašová, Zubří, Janová, Vidče, Hovězí, Kelč, Vsetín, Růžďka, Rožnov p.Radhoštěm, Malá Bystřice (VS) a Valašské Meziříčí, s celkově zasaženou plochou 173,52 km² s počtem obyvatel 45 500.
- ♦ **PM₁₀** - obce Rožnov p. Radh., Střítež n. Bečvou, Valašské Meziříčí, Vidče, Zašová. (Viz Tabulka 29:)
- ♦ **Ni** – v obci Kroměříž

Na základě NV č. 60/2004 Sb. se oblasti se zhoršenou kvalitou ovzduší uvádějí v **Příloze č. 11** NV č. 350/2002 Sb. k tomuto nařízení". Oblasti, vyhlášené přílohou č. 11 k NV č. 350/2002 Sb. zahrnují:

- ♦ **Benzo(a)pyren** – v obcích Valašské Meziříčí (7,7% plochy obce) a Zašová (20,0% plochy obce)
- ♦ **PM₁₀** – v obcích Dolní Bečva (100%), Lešná (25%), Prostřední Bečva (14,3%), Rožnov pod Radhoštěm (72,7%), Střítež nad Bečvou (100%), Valašské Meziříčí (69,2%), Vidče (33,5%), Zašová (100%), Zubří (28,6%), Zlín (9,7%).

Oblasti, zjištěné modelovým hodnocením kvality ovzduší ve Zlínském kraji jsou uvedeny v následující tabulce:

² Závěry rozptylové studie Zlínského kraje, zpracované jako součást řešení KSEI Zlínského kraje, Mgr. Bucek, 2003

Tabulka 26: Vymezení oblastí se zhoršenou kvalitou ovzduší ve Zlínském kraji na základě modelového hodnocení

SO ₂ , maximální krátkodobé koncentrace	Bystřice pod Hostýnem, Valašské Meziříčí, Březnice (Zlín), okolí Otrokovic
SO ₂ , průměrné denní koncentrace	Bystřice pod Hostýnem, Valašské Meziříčí, Březnice (Zlín), Hrachovec
Prach, průměrné denní koncentrace	Vsetín
Benzen, průměrné roční koncentrace	Valašské Meziříčí
Benzo(a)pyren	Valašské Meziříčí

Zdroj: KSEI Zlínského kraje, Mgr. Bucek

Oblasti, u kterých je potvrzeno měřením překračování imisního limitu pro Ni – nikl, jsou - stanice Na Kopečku, Kroměříž a ve Zlíně, H. nábřeží.

Tabulka 27: Svodná tabulka oblastí se zhoršenou kvalitou ovzduší – překročení LV

Oblast	Překročení z modelu	Překročení z měření	Překročení z věstníku (pouze překročení LV)
Bystřice p.Hostýnem	SO ₂ – 24h, 1h		
Březnice u Zlína	SO ₂ – 24h, 1h		
Otrokovice	SO ₂ – 1h		
Hrachovec	SO ₂ – 24h		
Vsetín-město	PM10-24h		
Dolní Bečva			PM10-24h
Lešná			PM10-24h
Prostřední Bečva			PM10-24h
Rožnov pod Radhoštěm			PM10-24h
Střítež nad Bečvou			PM10-24h
Valašské Meziříčí	SO ₂ , Benzen, BaP		PM10-24h, BaP-roční
Vidče			PM10-24h
Zašová			PM10-24h, BaP-roční
Zubří			PM10-24h
Kroměříž		Ni-roční	
Zlín		Ni-roční	PM10-24h

Tabulka 28: Svodná tabulka oblastí a lokalit se zhoršenou kvalitou ovzduší – překročení LV+MT

Oblast	Překročení z modelu	Překročení z měření	Překročení z věstníku (pouze překročení LV)
Bystřice p.Hostýnem	SO ₂ -1hod		
Bystřice p.Hostýnem Březnice u Zlína Hrachovec Valašské Meziříčí	SO ₂ -24h (nemá MT)		
Vsetín-město	PM10-24h		
Valašské Meziříčí	BaP		

Ze svodné tabulky je zřejmé, že v lokalitách Vsetín –město, Val. Meziříčí, Rožnov p. R. je nutné zřídit měření, pomocí něhož provedeme kalibrace modelu. Dále z příložené tabulky je zřejmé, že překročení niklu zachycené měřením/ nezávislé měření hygienické služby a ambulantní měření provedené fy:TOCOEN/ nepotvrdily modely. Pravděpodobný transport Ni do lokality Kroměříž, je zřejmě ze zdroje lokalizovaného mimo území kraje.



INTEGROVANÝ KRAJSKÝ PROGRAM KE ZLEPŠENÍ KVALITY OVZDUŠÍ ZLÍNSKÉHO KRAJE

Tabulka 29: Věstník MŽP 2001 - Překročené limitní hodnoty a meze tolerance LV pro ochranu zdraví a pro ekosystémy/vegetaci v rámci obcí Zlínského kraje ve smyslu zákona 86/2002 Sb v roce 2001 - % plochy obce

Kraj	Okres	Obec	Počet obyvatel v obci	Plocha v ha celkem	plocha zasažená v ha	Počet obyvatel vystavených	PM ₁₀ 24h průměr (>50 µg/m ³ , >35x/rok)	Benzen (> 5 µg/m ³)	BaP (< 0,001 µg/m ³)	Cd (< 0,005 µg/m ³)	Ni (< 0,02 µg/m ³)	As (< 0,006 µg/m ³)	Souhrn	SO ₂ zimní průměr (< 20 µg/m ³)	NO _x roční průměr (< 30 µg/m ³)
Zlínský	Kroměříž	Kroměříž	28 967	3151	706	1940					6,7		6,7		
Zlínský	Vsetín	Hovězí	2 177	2212	633	623		28,6					28,6		
		Choryně	748	911	911	748		100,0					100,0		
		Janová	649	524	176	216		33,3					33,3		
		Kelč	2 599	2785	696	650		25,0					25,0		
		Lešná	1 821	2262	2262	1821		100,0					100,0		
		Malá Bystřice	342	1832	305	57		16,7					16,7		
		Rožnov p. Radh.	17 727	3878	710	3225	9,1	18,2					18,2		
		Růžďka	948	1856	371	190		20,0					20,0		
		Střítež n. Bečvou	768	751	751	768	50,0	100,0					100,0		
		Valašské Meziříčí	28 175	5480	4636	23863	38,5	84,6					84,6		
		Velká Lhota	417	417	417	417		100,0					100,0		
		Vidče	1 424	1178	389	474	33,3	33,3					33,3		
		Vsetín	30 400	8368	2092	7600		25,0					25,0		
		Zašová	2 645	1754	1754	2645	20,0	100,0					100,0		
		Zubří	5 274	2905	1249	2263		42,9					42,9		
Σ			125 081	40264	18058	47609									

Zdroj: Věstník MŽP

INTEGROVANÝ KRAJSKÝ PROGRAM KE ZLEPŠENÍ KVALITY OVZDUŠÍ ZLÍNSKÉHO KRAJE

Tabulka 30: Sdělení odboru ochrany ovzduší MŽP o vymezení oblastí se zhoršenou kvalitou ovzduší na základě dat z roku 2002, Věstník MŽP 04/2004, Tabulka II (překročení LV pouze)

Vymezení a název OZKO	Okres	Obec	NUTS	PM ₁₀ 36.max. 24h průměr (>50 µg/m³ , >35x/rok)	Benzen (> 5 µg/m ³)	BaP (< 0,001 µg/m ³)	Cd (< 0,005 µg/m ³)	Ni (< 0,02 µg/m ³)	As (< 0,006 µg/m ³)	SO ₂ zimní průměr (< 20 µg/m ³)	NO ₂ roční průměr (< 40 µg/m ³)	Souhrn
OZKO na území Zlínského kraje	Vsetín	Dolní Bečva	CZ0723541800	100								100
		Lešná	CZ0723544302	25								25
		Prostřední Bečva	CZ0723544698	14,3								14,3
		Rožnov p. Radh	CZ0723544841	72,7								72,7
		Střítež n. Bečvou	CZ0723544922	100								100
		Valašské Meziříčí	CZ0723545058	69,2		7,7						69,2
		Vidče	CZ0723545198	33,3								33,3
		Zašová	CZ0723545236	100		20,0						100
		Zubří	CZ0723545252	28,6								28,6
	Zlín	Zlín	CZ0724585068	9,7								9,7

Zdroj: Sbírka zákonů, částka 20, strana 899, Oblasti se zhoršenou kvalitou ovzduší na území České republiky, Tabulka II.

Tabulka 31: Vyhodnocení modelových výpočtů

Škodlivina	interval	LV	MT	LV+MT	Překročeno počet RB	Podíl REZZO v %				plocha zasažená v km ²	Počet obyvatel vystavených
						1	2	3	4		
SO ₂	1 hod	350 µg.m ⁻³	90	440	7	93,1	0,9	4,9	1,1	0,7	107
	24 hod	125 µg.m ⁻³	-	125	216	93,1	0,9	4,9	1,1	21,9	3 312
PM ₁₀	24 hod	50 µg.m ⁻³	15	65	21	2,37	2,17	44,17	51,29	2,1	317
Pb	rok	0,5 µg.m ⁻³	0,3	0,8	0	97,6	2,26	0,14	-	0	0
Cd	rok	5 ng.m ⁻³	3	8	0	98,5	1,45	0,05	-	0	0
As	rok	6 ng.m ⁻³	6	12	0	87,41	11,81	0,78	-	0	0
Ni	rok	20 ng.m ⁻³	16	36	0	94,8	5,15	0,05	-	0	0
Hg	rok	50 ng.m ⁻³	-	50	0	82,94	16,17	0,89	-	0	0
BaP	rok	1 ng.m ⁻³	8	9	17	86,64			13,36		

Zdroj: ČHMÚ, rozptylová studie Mgr. Bucek



INTEGROVANÝ KRAJSKÝ PROGRAM KE ZLEPŠENÍ KVALITY OVZDUŠÍ ZLÍNSKÉHO KRAJE

Tabulka 32: Souhrnný seznam oblastí se zhoršenou kvalitou ovzduší na území Zlínského kraje (ČHMÚ)

škodlivina	interval	LV+MT	počet RB překračující LV+MT	% plochy obce překračující LV+MT	Naměřené koncentrace	Podíl REZZO na emisích v %				plocha zasažená v km ²	Počet obyvatel vystavených	Zasažené území
						1	2	3	4			
SO ₂	1 hod	440 µg.m ⁻³	7			68,3	3,8	24,3	3,7	0,7	107	Bystřice pod Hostýnem, Valašské Meziříčí, Březnice (Zlín)
	24 hod	125 µg.m ⁻³	216			68,3	3,8	24,3	3,7	21,9	3 312	jižně od Zlína, okolí Otrokovic, Bystřice pod Hostýnem a Valašské Meziříčí
PM ₁₀	24 hod	65 µg.m ⁻³	21			2,37	2,17	44,17	51,29	2,1	317	území města Vsetína
PM ₁₀	24 hod	65 µg.m ⁻³		9,1	68,2-402,1 µg.m ⁻³					82,40	30 975	Rožnov p. Radh.
				50,0								Střítež n. Bečvou
				38,5								Valašské Meziříčí
				33,3								Vidče
				20,0								Zašová (VS)
PM ₁₀	24 hod	65 µg.m ⁻³			68,2-402,1 µg.m ⁻³							Štítná nad Vláří (ZL), Zubří (VS)
Ni	rok	36 ng.m ⁻³		6,7						7,06	1940	Kroměříž
Ni	rok	36 ng.m ⁻³			30,6-155,6 ng.m ⁻³							Kroměříž - Slovan (KM), Zlín – (ZL)
BaP	rok	9 ng.m ⁻³	17			86,64			13,36	1,7	261	Valašské Meziříčí
BaP	rok	9 ng.m ⁻³		100						173,52	45 560	Choryně, Lešná, Střítež n. Bečvou, Velká Lhota, Zašová
				84,6								Valašské Meziříčí
				42,9								Zubří
				33,3								Janová, Vidče
				28,6								Hovězí
				25,0								Kelč, Vsetín
				20,0								Růžďka
				18,2								Rožnov p. Radh.
16,7	Malá Bystřice (VS)											

□ - hodnoty z modelu (výpočtu)

□ - hodnoty z věstníku MŽP 2001

□ - hodnoty z měření

4.7 Ostatní indikované problémy v kvalitě ovzduší

4.7.1 Pachy

Na znečištění pachovými látkami si stěžují ve Zlínském kraji následující obce (z dotazníkového šetření po obcích Zlínského kraje):

Tabulka 33: Přítomnost pachových látek v ovzduší, rok 2003

Obec	Správní obvod ORP	Problém
Nedakonice	Uherské Hradiště	pach z objektů ZD
Lešná	Valašské Meziříčí	občasný pach z chemické výroby
Hradčovice	Uherský Brod	pach z odorizační stanice
Otrokovice	Otrokovice	nárazově pach (ČOV, asanační ústav – kafilerie)
Ořechov	Uherské Hradiště	Pach - místní živočišný provoz ZD
Pašovice	Uherský Brod	Pach (farma ZD), hluk (silnice III třídy)
Pitín	Uherský Brod	pach ze zem. výroby
Prakšice	Uherský Brod	pach ZOD Poolšaví, drůbežárny,
Uherský Brod	Uherský Brod	zemědělské podniky (pach)
Vlčnov	Uherský Brod	zemědělská prvovýroba ve středu obce
Zlámanec	Uherské Hradiště	INVO Svárov-vypouštění pachu z výroby plastů
Bělov	Otrokovice	hluk a pach z dopravy odsířeného materiálu z teplárny Otrokovice na struskoviště Bělov
Hoštice	Kroměříž	pach - chov prasat uprostřed obce
Střížovice	Kroměříž	pach z provozovny Lam-plast
Jarohněvice	Kroměříž	čistička obilí v blízkosti obytné zástavby - hluk, prach
Pacetluky	Holešov	pach ze zemědělství
Zahnašovice	Holešov	hluk, emise - provoz letadel, pach živočišné výroby
Zořenovice	Holešov	emise ze spalování tuhých paliv, obec leží v údolí

Zdroj: Dotazníkové šetření Zlínského kraje a ENVIROS, s.r.o.

Zdrojem pachu jsou ve výše uvedených případech zejména zemědělské provozy.. Jedním z předních polutantů emisí v zemědělství je amoniak (NH_3).

4.7.2 Znečištění ozónem

Znečištění ovzduší troposférickým ozónem představuje v současné době regionální problém zásadního významu. V celé Evropě i v jiných oblastech světa byly zaznamenány akutní účinky na vegetaci a vzrůstá množství experimentálních dokladů o chronických účincích ozonu na zemědělské plodiny a lesní ekosystémy. Koncepce kritických úrovní a zátěží přijatá Konvencí o dálkovém přenosu látek znečišťujících ovzduší UN-ECE je založena na principu, že ochrana receptorů bude zajištěna tehdy, když kritické úrovně či zátěže látek znečišťujících ovzduší, v tomto případě kritické úrovně pro ozon, nebudou překračovány. Navrhovaná dlouhodobá kritická úroveň pro ozon je vyjádřena jako kumulativní expozice nad prahovou hodnotou koncentrace 40 ppb jak pro zemědělské plodiny, tak pro lesy. Tento expoziční index je označován jako AOT40. Index AOT40 (viz výše uvedená legislativa) se spočte jako suma diferencí mezi hodinovou koncentrací ozonu a prahovou úrovní 40 ppb pro každou hodinu, kdy byla překročena tato prahová hodnota. Podle nové, upřesněné metodiky se hodnota expozičního indexu AOT40 pro zemědělské plodiny (AOT40C) počítá pro období tří měsíců pro hodiny s denním světlem, definované jako ty hodiny, kdy hodnota globální radiace je rovna nebo větší než 50 W.m-2. Hodnota AOT40C pro srovnání se stanovenou kritickou

hodnotou by měla být určena jako nejvyšší klouzavá tříměsíční suma za vegetační období. Za kritickou úroveň přízemního ozonu pro ochranu zemědělských plodin se pokládá hodnota 3 ppmh.

Pro ochranu evropských lesů byla stanovena předběžná kritická úroveň přízemního ozonu AOT40 ve výši 10 ppmh. Tato kumulativní expozice AOT40F se počítá pro denní hodiny (definované jako hodiny s globální radiací větší než 50 W.m⁻²) pro období 6 měsíců počínaje 1. dubnem. Kritická hodnota se vztahuje k listnatým i jehličnatým dřevinám.

Maximální koncentrace ozonu, která může být ve znečištěném ovzduší dosažena, pravděpodobně závisí nejen na absolutních koncentracích těkavých organických sloučenin a oxidů dusíku, ale rovněž na jejich poměru. Při středních hodnotách poměrů těchto koncentrací (4:1 až 10:1) jsou podmínky pro tvorbu vysokých koncentrací ozonu příznivé. Protože poměry **koncentrací těkavých organických látek** ke koncentracím oxidů dusíku v ovzduší hustě osídleného a silně industrializovaného evropského regionu se obvykle příliš nemění, jsou meteorologické podmínky hlavním faktorem, který určuje rychlost fotochemických procesů

Denní koncentrační profily ozonu se mění s místem v závislosti na spolupůsobení faktorů ovlivňujících tvorbu, transport a rozklad ozonu. Časně ráno musí vždy uplynout určitá doba, než se fotochemický proces vyvine. Nejvyšší koncentrace ozonu kolem 350 µg/m³ se proto objevují až v odpoledních hodinách. Průměrné hodinové koncentrace ozonu mohou přesahovat hodnotu 240 µg/m³ po dobu 10 i více hodin. V noci je ozon spotřebováván reakcemi s oxidem dusnatým. Je třeba poznamenat, že v průběhu ozonových epizod se může vyskytnout několik typických dnů se zvýšenou fotochemickou činností za sebou. Lze si představit, že délka období regenerace mezi dvěma po sobě následujícími ozonovými epizodami a počet těchto ozonových epizod v dané sezóně mohou být rovněž důležitými faktory pro charakter a hloubku očekávaných účinků na zdraví.

Sezónní změny koncentrací ozonu jsou způsobovány zejména změnami meteorologických procesů. Čtvrtletní střední koncentrace ozonu jsou nejvyšší během druhého a třetího čtvrtletí v roce.

Ozon přispívá k tvorbě významného množství organických i anorganických aerosolů. Byly zjištěny korelace mezi koncentracemi ozonu a kyseliny sírové, kyseliny dusičné, síranů a dusičnanů. Údaje získané v průběhu epizody se zvýšenou fotochemickou aktivitou ukázaly stálý růst maximálních denních koncentrací aerosolu v průběhu epizody.

Prekurzory ozónu

Ozon na rozdíl od ostatních látek v ovzduší nemá primární zdroje, ze kterých je emitován, ale je tvořen i zaniká fotochemickými reakcemi.

Přízemní ozon je častým průvodcem letních měsíců. Vzniká v důsledku znečištění ovzduší a to především **spalováním kapalných a plynných paliv při automobilové dopravě**. Nejintenzivnější je při teplotách 25°C, při nízké vlhkosti vzduchu, za bezoblačného počasí a vysoké intenzitě slunečního záření. Při těchto podmínkách **reagují kyslík, oxidy dusíku a síry a uhlovodíky** za vzniku řady meziproduktů a dalších reaktivních látek. Výslednými produkty reakce pak může být právě ozon, aldehydy i kyselina sírová. Procesy produkující a spotřebovávající ozón jsou však složitější a bylo již popsáno mnoho dalších mechanismů. Tvorbu podporuje i **fotolýza prchavých uhlovodíků (VOC)**. Mnohé z nich jsou pak

obsaženy ve **výfukových plynech automobilů**, s koncentracemi oxidů dusíku a hydroxylových radikálů v ovzduší za účinku slunečního záření dávají podmínky pro vznik letním fotochemickým smogům.

V době kdy byl tento projekt tvořen měřila přízemní ozon stanice Štítná n.Vláří 600 m n.m. Její výsledky nelze bez korekcí přebírat pro území celého kraje. Od 1.1.2004 je v provozu další stanice ve Zlíně a z měření obou stanic budeme moci odpovědně prezentovat plošné zatížení kraje.

Účinky na zdraví

Na rozdíl od troposferického ozonu, který se nachází ve výšce 10-12km nad zemským povrchem a který vytváří pro Zemi ochranou vrstvu je tento typ ozonu pro lidský organismus nebezpečný. Při zvýšených koncentracích se u části obyvatelstva mohou objevovat bolesti hlavy, dýchací potíže, pálení očí ap. Ohroženy jsou nejvíce malé děti (větší aktivita, větší pravděpodobnost vdechování), starší lidé (snížená schopnost odbourávání cizorodých látek) a dále těhotné ženy, alergici, astmatici ap. Asi po jedné hodině zvýšených koncentrací ozonu se u části obyvatelstva dostávají bolesti hlavy a podráždění očí. Od 200 mg.m⁻³ se již aktivuje lidský imunitní systém.

Ve velkém počtu řízených studií u lidí bylo popsáno významné poškození plicních funkcí, obvykle doprovázené dechovými a jinými symptomy. Expozice ozonu obecně trvala 1 až 3 hodiny. Ve většině studií byli jedinci exponováni ozonu jednorázově při koncentracích od 200 do 2000 µg/m³. Těmto expozicím byli podrobeni nejen zdraví dospělí, ale i astmatici a jedinci nemocní chronickou obstrukční chorobou plic. V mnoha studiích se režim v době expozic skládal z 15minutových cvičení přerušovaných 15minutovými periodami odpočinku. Chvilkové větrání mělo zcela zásadní vliv na dobu počátku a výši odpovědi organismu na expozici ozonu. Zvýšená intenzita cvičení vedla ke zvýšení objemu inhalovaného ozonu a k hlubšímu pronikání ozonu do periferních oblastí plic. Plicní funkce byly měřeny před expozicí ozonu, v jejím průběhu a bezprostředně po ní.

Závažnost dechových a dalších symptomů tvoří paralelu k rozsahu poškození plicních funkcí jak co se týče jejich velikosti, tak času. Mezi popsané symptomy patřily kašel, suchost v krku, bolesti na hrudníku, zvýšená produkce hlenu, chropy (chrůpky, šelesty), svírání v prsou, bolesti za hrudní kostí, únava, nevolnost a nutkání ke zvracení. Vedle funkčních změn a příznaků vyvolává ozon i zvýšení nespecifické citlivosti dýchacích cest k acetylcholinu, metacholinu a histaminu.

Při opakovaných denních krátkodobých expozicích bylo snížení plicních funkcí maximální po druhém dnu expozice; poté se schopnost organismu reagovat na ozon snižuje. Po čtvrtém a pátém dnu expozice byly pozorovány velmi malé nebo žádné změny. Rovněž bylo pozorováno snížení dechových symptomů trvajících až tři týdny. K takovému zmenšení odpovědi dochází zřejmě pouze tehdy, je-li počáteční expozice dost velká, aby vyvolala funkční změny a netrvala dlouho.

Snižování koncentrací prekurzorů ozónu v ovzduší je podle Metodického pokynu MZP zařazeno nikoliv v programu ke zlepšení ovzduší, ale v programu snižování emisí, který ve všech krajích povinně zařazuje nástroje a opatření k omezování emisí oxidů dusíku, síry i těkavých organických látek.