



14 denní experimentální měření imísí v lokalitě průmyslové zóny Napajedla

Obsah

1	Úvod	2
2	Technická specifikace	3
3	Meteorologické podmínky	6
3.1	Teplota vzduchu	6
3.2	Rychlost a směr větru	7
3.3	Relativní vlhkost	9
4	Výsledky měření kvality ovzduší	10
4.1	Částice PM ₁₀ , PM _{2,5} a PM ₁	10
4.1.1	Výsledky měření v lokalitě Napajedla	11
4.2	Oxidy dusíku NO, NO ₂ a Nox	19
4.2.1	Výsledky měření oxidů dusíku v lokalitě Napajedla	20
4.3	Troposférický ozón O ₃	25
4.3.1	Výsledky měření troposférického ozónu v lokalitě Napajedla	25
4.4	Oxid uhelnatý CO	29
4.4.1	Výsledky měření oxidu uhelnatého v lokalitě Napajedla	30
4.5	Polyaromatické uhlovodíky (PAH)	33
4.6	Oxid uhličitý CO ₂	36
5	Závěry	37
6	Citovaná literatura	38

1 Úvod

Měření kvality ovzduší probíhalo v Napajedlech od 27. 11. 2012 do 12. 12. 2012. Měření bylo realizováno na základě zakázky Krajského Úřadu Zlínského kraje. Jeho účelem bylo proměření lokality Napajedla v blízkosti areálu bývalé Slavie v podmínkách průmyslové zóny s koncentrací většího počtu zdrojů znečišťování ovzduší.

2 Technická specifikace

V Napajedlech probíhalo měření následujících veličin:

- Prašný aerosol do velikosti 10 μm aerodynamického průměru – PM_{10} ; kontinuální měření
- Prašný aerosol do velikosti 2,5 μm aerodynamického průměru – $\text{PM}_{2,5}$; kontinuální měření
- Prašný aerosol do velikosti 1 μm aerodynamického průměru – PM_1 ; kontinuální měření
- Prašný aerosol – TSP; odběry v intervalu 6x24 hodin, v termínu souhlasném s měřením ČHMÚ na stanici AIM ve Zlíně
- Oxid dusnatý – NO ; kontinuální měření
- Oxid dusičitý – NO_2 ; kontinuální měření
- Oxidy dusíku – NO_x ; kontinuální měření
- Troposférický ozón – O_3 ; kontinuální měření
- Oxid uhelnatý – CO ; kontinuální měření
- Oxid uhličitý – CO_2 ; kontinuální měření
- Meteo veličiny – teplota, vlhkost, tlak, rychlost a směr větru; kontinuální měření
- Polyaromatické uhlovodíky – PAHs; odběry v intervalu 6x24 hodin, v termínu souhlasném s měřením ČHMÚ na stanici AIM ve Zlíně

Měřicí stanice byla umístěna na adrese 2. května č.p. 1138, 763 61 Napajedla, GPS: 49°9'46.747"N, 17°30'48.913"E; viz. přiložená mapa:



Pro analýzu byly použity následující metody shodné se státní sítí imisního monitoringu provozované ČHMÚ.

Tuhé částice PM₁, PM_{2.5}, PM₁₀ – metoda Laser Light Scattering – ekvivalentní k referenční metodě

Tuhé částice TZL - referenční metoda gravimetrického stanovení TSP na filtru

Plynné složky NO, NO₂, NO_x – referenční metoda chemiluminiscence

Plynné složky O₃ – referenční metoda UV absorpce

Plynné složky CO, CO₂ – referenční metoda IR GFC

Polyaromatické uhlovodíky (PAHs) – referenční metoda stanovení látek v akreditované laboratoři ze vzorků zachycených na PUF

Pro analýzu a stanovení koncentrací TSP a PAHs byly využity akreditované laboratoře SZÚ Praha.

Použité přístroje:

Tuhé částice TZL – odběrové zařízení MVS6 pro odběr prachových částic na filtr open face, , výrobce SvenLeckel, Německo

Tuhé částice PM₁, PM_{2.5}, PM₁₀, směr a rychlost větru, teplota, vlhkost a atmosférický tlak – EnvironCheck Model 365, výrobce GRIMM Aerosol, Německo

Plynné složky znečištění NO, NO₂, NO_x, CO, CO₂, O₃ – kontinuální analyzátory, výrobce Environnement S.A., Francie

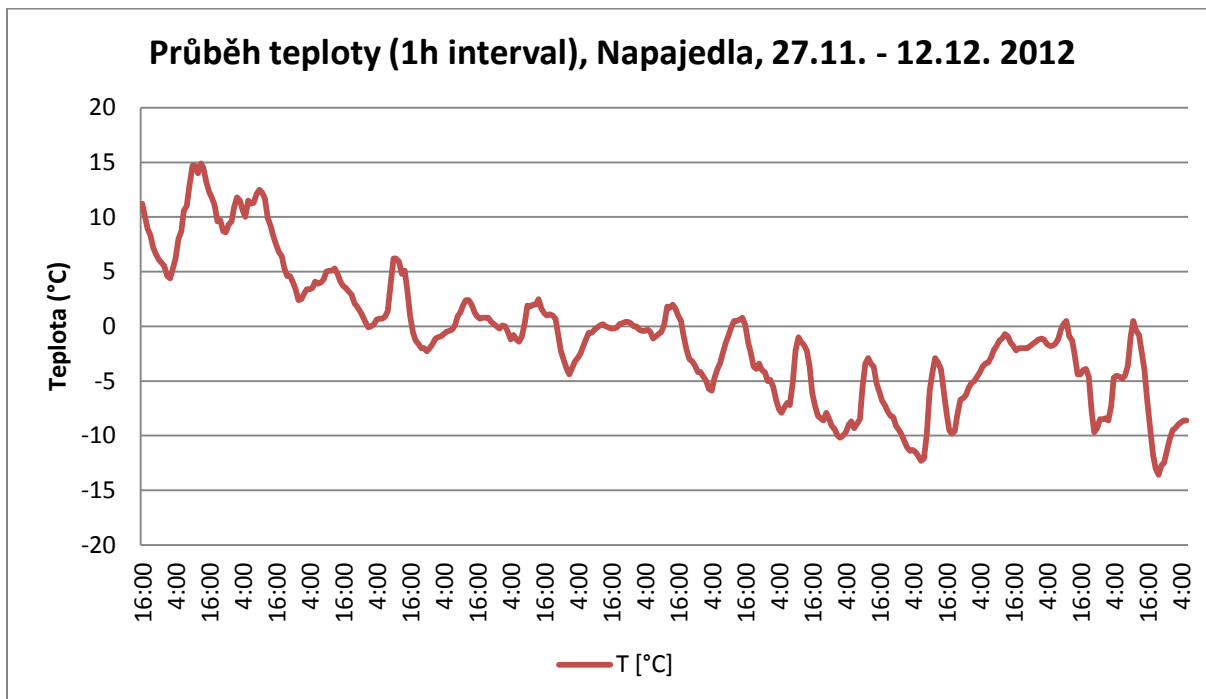
Polyaromatické uhlovodíky (PAHs) – odběrové zařízení MVS6 s hlavou pro odběr na PUF, výrobce SvenLeckel, Německo



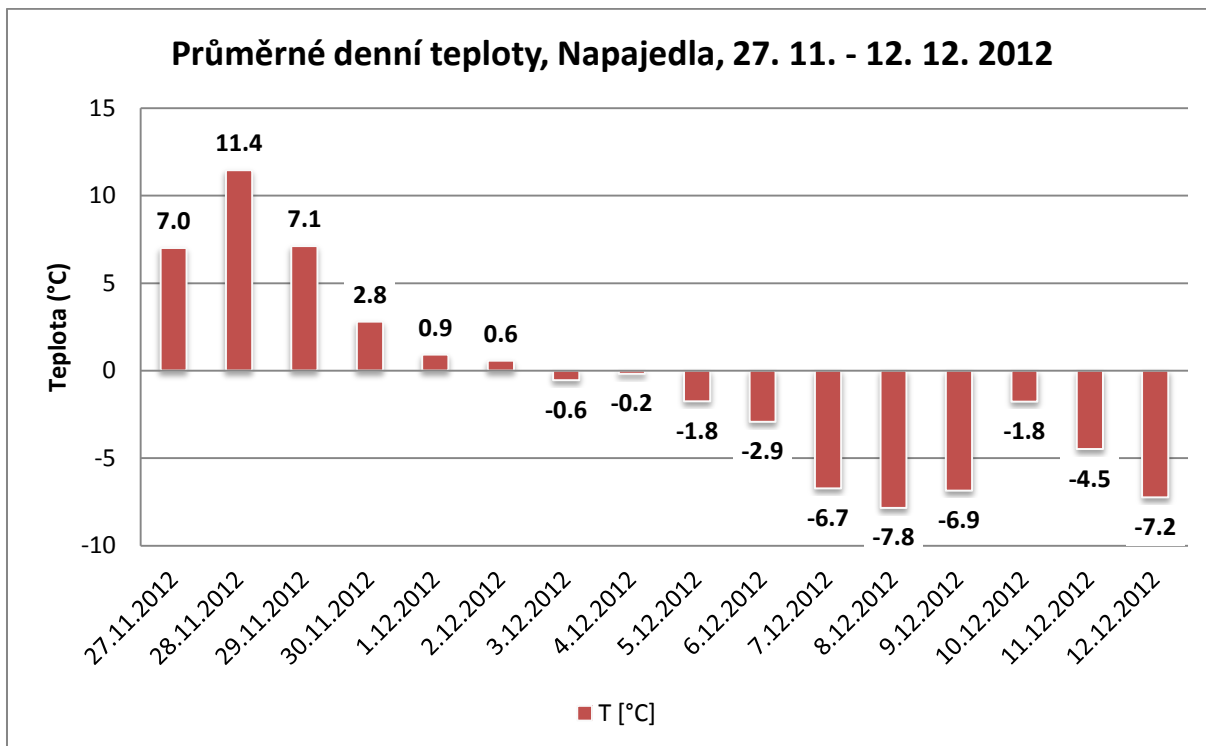
3 Meteorologické podmínky

3.1 Teplota vzduchu

Teplota vzduchu se během ambulantního měření pohybovala v intervalu od +15 do -12 °C z hlediska hodinových hodnot (Obr. 1). Průměrné denní teploty se pohybovaly v rozmezí 11,4 až -7,8 °C (Obr. 2).



Obr. 1 - Průběh teploty (1h interval), Napajedla, 27.11. - 12. 12. 2012

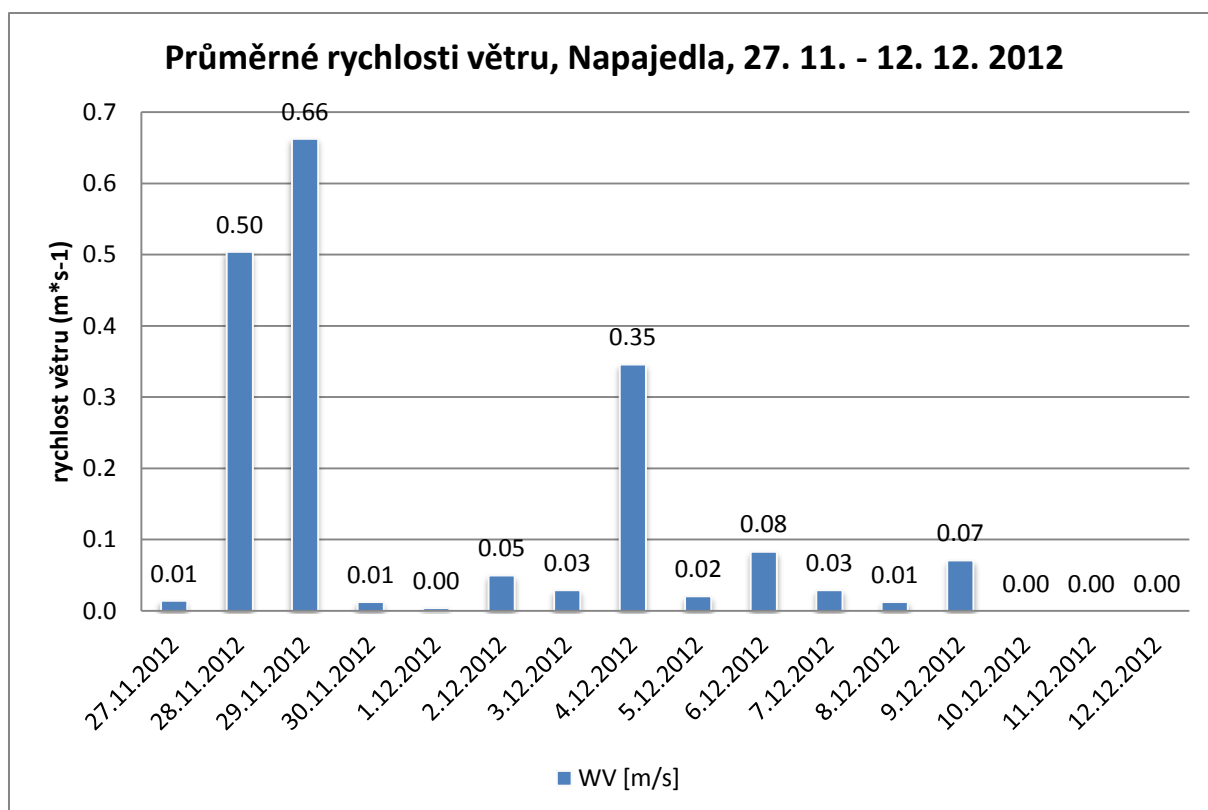


Obr. 2 - Průměrné denní teploty, Napajedla, 27. 11. - 12. 12. 2012

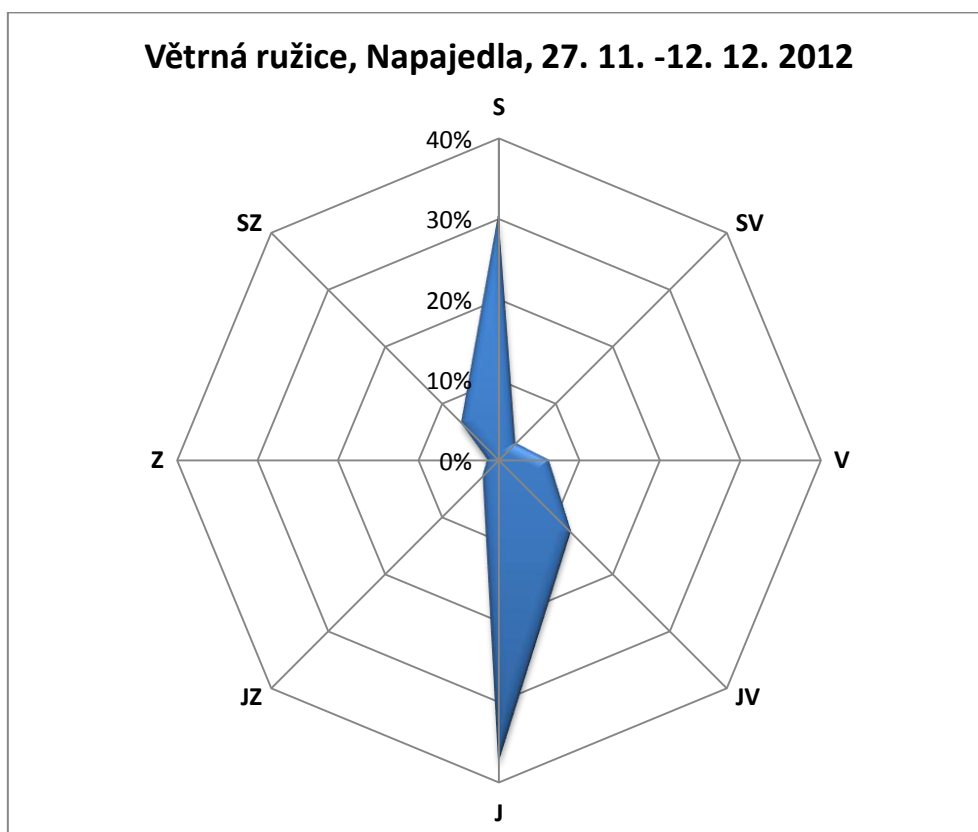
Rychlosti větru se po čas kampaně pohybovaly z hlediska hodinových hodnot v intervalu od bezvětří až po $1,8 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ (Obr. 3), z hlediska průměrných denních hodnot se interval rychlostí větru pohyboval od bezvětří do $0,7 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ (Obr. 4).

[illegible]

Obr. 3 - Rychlosti větru (1h interval), Napajedla, 27. 11. - 12. 12. 2012



Obr. 4 – Průměrné rychlosti větru, Napajedla, 27. 11. - 12. 12. 2012



Obr. 5 - Větrná růžice, Napajedla, 27. 11. -12. 12. 2012

Relativní vlhkost se po čas kampaně pohybovala z hlediska hodinových hodnot v intervalu od 60 do 100 % (Obr. 6), z hlediska průměrných denních hodnot se interval relativních vlhkostí vzduchu pohyboval od 77 do 97 % (Obr. 7).



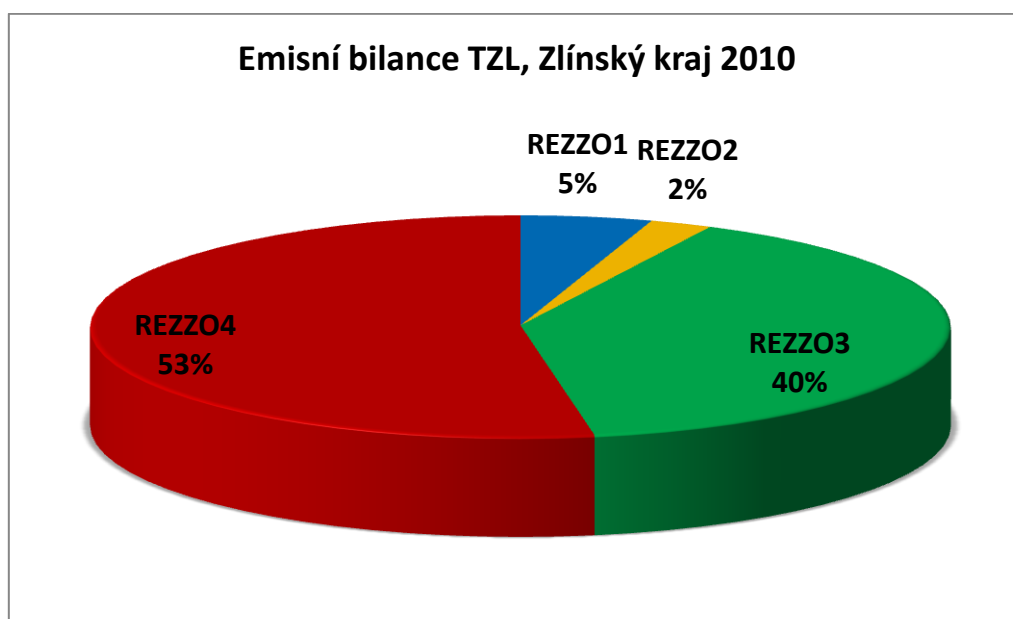
4 Výsledky měření kvality ovzduší

4.1 Částice PM₁₀, PM_{2,5} a PM₁

Suspendované částice jsou emitovány jak přírodními (např. sopky či prашné bouře), tak i antropogenními (např. elektrárny a průmyslové technologické procesy, doprava, spalování uhlí v domácnostech, spalování odpadu) zdroji. Většina těchto antropogenních emisních zdrojů je soustředěna v urbanizovaných oblastech, tj. v oblastech, ve kterých žije velká část populace.

Negativní zdravotní účinky PM₁₀ a PM_{2,5} se projevují již při velmi nízkých koncentracích bez zřejmé spodní hranice bezpečné koncentrace. Zdravotní rizika částic ovlivňuje jejich koncentrace, velikost, tvar a chemické složení. Mohou se podílet na snížení imunity, mohou způsobovat zánětlivá onemocnění plicní tkáně a oxidativní stres organismu. Při chronickém působení mohou způsobovat respirační onemocnění a snižovat funkci plic [1].

Hlavním zdrojem tuhých částic v Zlínském kraji je doprava (REZZO4), těsně následovaná malými zdroji – vytápěním domácností (REZZO3) viz. Obr. 8. Zvláště velké a velké zdroje (REZZO1) spolu se středními zdroji (REZZO2) tvoří pouze 7 % emisí tuhých látek do ovzduší [2].



Obr. 8 - Emisní bilance, Zlínský kraj, rok 2010

Suspendované částice PM₁₀ mají dle platné legislativy [3] dva imisní limity – pro průměrnou roční koncentraci a pro průměrnou 24-hodinovou koncentraci – viz. Tab. 1.

Tab. 1 - Imisní limity pro suspendované částice PM₁₀ a PM_{2,5} [3]

Znečišťující látka	Doba průměrování	Imisní limit	UAT	LAT	Povoleno překročení za kalendářní rok
Prašný aerosol PM ₁₀	24 hodin	50 µg*m ⁻³	35 µg*m ⁻³	25 µg*m ⁻³	35
Prašný aerosol PM ₁₀	1 kalendářní rok	40 µg*m ⁻³	28 µg*m ⁻³	20 µg*m ⁻³	
Prašný aerosol PM _{2,5}	1 kalendářní rok	25 µg*m ⁻³	17 µg*m ⁻³	12 µg*m ⁻³	

4.1.1 Výsledky měření v lokalitě Napajedla

Průměrné 24hodinové koncentrace PM jsou uvedeny v Tab. 2 a v grafu na Obr. 9. Z grafu i tabulky je patrné, že v některých dnech byla překročena limitní koncentrace pro průměrnou 24hodinovou koncentraci PM₁₀ (v tabulce červeným písmem). Jak ukazuje následující graf na Obr. 10, obdobná situace byla i v lokalitách státní sítě imisního monitoringu Zlín a Uherské Hradiště, provozovaných ČHMÚ. Z toho lze usoudit, že vysoké koncentrace nebyly zaviněny lokálním ovlivněním, ale spíše nepříznivými meteorologickými a rozptylovými podmínkami, které mají nadregionální charakter. V uvedené období se na území ČR vyskytoval inverzní charakter počasí (stabilní atmosféra – nízké rychlosti větru [4] – viz. Obr. 4), což se odrazilo ve špatném rozptylu škodlivin a tedy vyšších měřených koncentracích.

Tab. 2 – Průměrné 24hodinové koncentrace PM₁₀, PM_{2,5} a PM₁, Napajedla, 27. 11. – 12. 12. 2012

Datum	PM ₁₀ [μg*m ⁻³]	PM _{2,5} [μg*m ⁻³]	PM ₁ [μg*m ⁻³]
27. 11. 2012	47,8	41,2	39,1
28. 11. 2012	26,8	22,8	21,2
29. 11. 2012	10,7	9,5	8,8
30. 11. 2012	25,6	21,0	20,0
1. 12. 2012	51,8	47,0	45,6
2. 12. 2012	47,3	45,1	44,0
3. 12. 2012	32,1	30,1	29,4
4. 12. 2012	29,2	28,4	27,8
5. 12. 2012	48,3	44,4	42,8
6. 12. 2012	28,9	27,5	26,7
7. 12. 2012	51,5	47,8	46,1
8. 12. 2012	90,2	84,7	82,1
9. 12. 2012	92,2	87,4	85,3
10. 12. 2012	39,5	38,8	38,2
11. 12. 2012	69,8	67,7	66,1
12. 12. 2012	52,7	50,6	49,1

Z grafu na Obr. 11 je dále patrný těsný vztah jemnějších frakcí k PM₁₀, což je v zimních měsících charakteristické [5]. Dne 10. 12. 2012 se dokonce PM₁₀ skládala takřka výhradně z ultrajemné frakce do 1 μm, která je pro lidský organizmus nejnebezpečnější – díky malému průměru částice se může dostat v organismu velmi daleko – přes plicní sklípky až do krevního řečiště.

Obr. 12 zobrazuje chod hodinových koncentrací PM. Ani jedna z frakcí nemá pro hodinové hodnoty imisní limit, je z nich však dobře patrná úzká spjatost a skutečnost, že ovlivnění koncentrací všech frakcí probíhá na úrovni submikronových částic. Zde kromě antropogenních zdrojů hraje svou roli dálkový přenos a tvorba sekundárních částic z plynných prekurzorů. Vliv teploty na koncentrace částic zobrazuje Obr. 13 – s klesající teplotou rostou koncentrace PM a naopak.

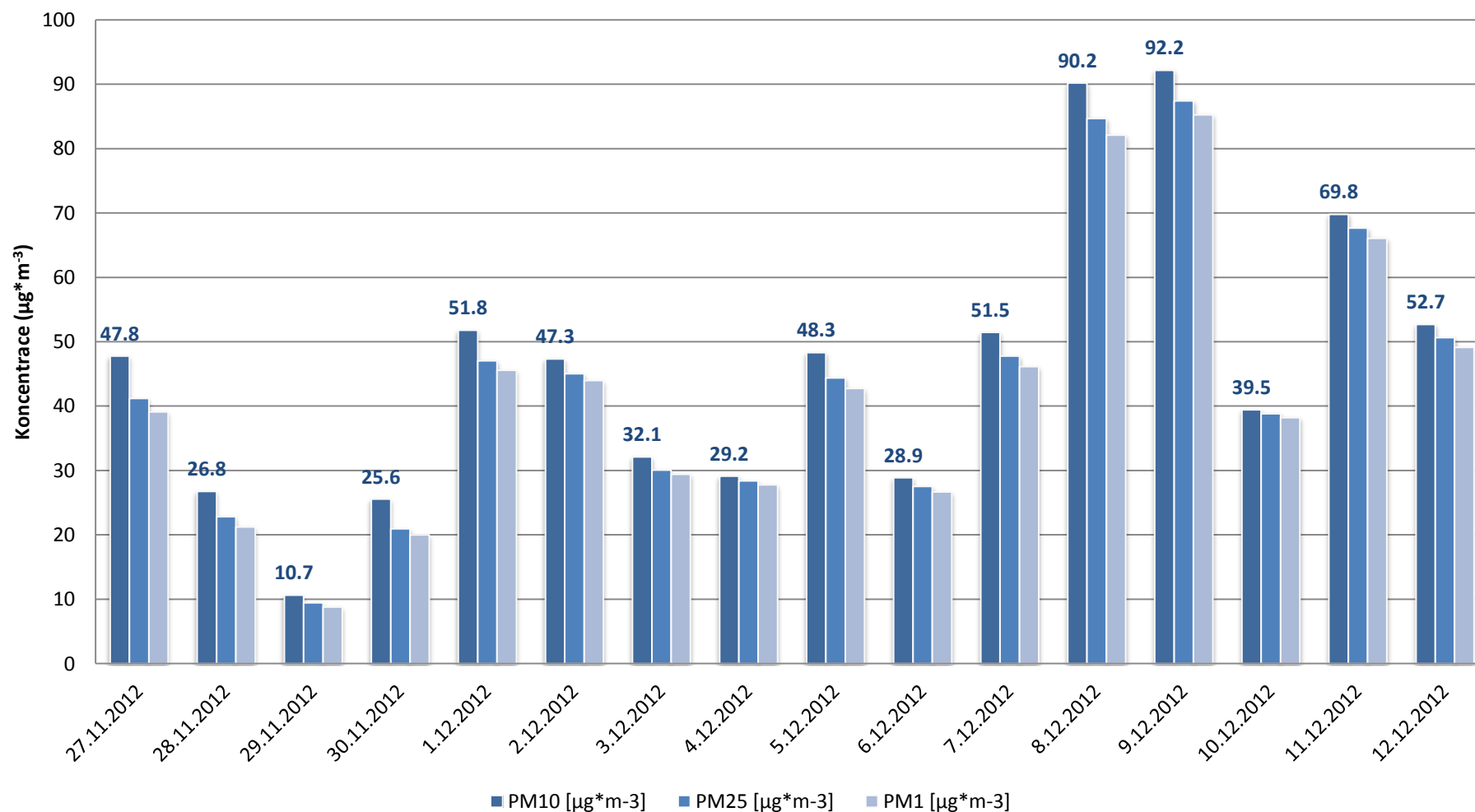
Pro určení průměrné roční koncentrace by bylo zapotřebí delších měření po čas celého roku, aby byla splněna legislativní podmínka.

V lokalitě Napajedla byla rovněž měřena celková koncentrace částic v ovzduší (TSP). Odběr byl prováděn na filtr a analyzován gravimetricky. Odběr se neprováděl každý den – po dobu kampaně proběhlo 6 odběrů – viz. Tab. 3. Srovnání koncentrací TSP a PM₁₀ v lokalitě Napajedla zobrazuje graf na Obr. 14.

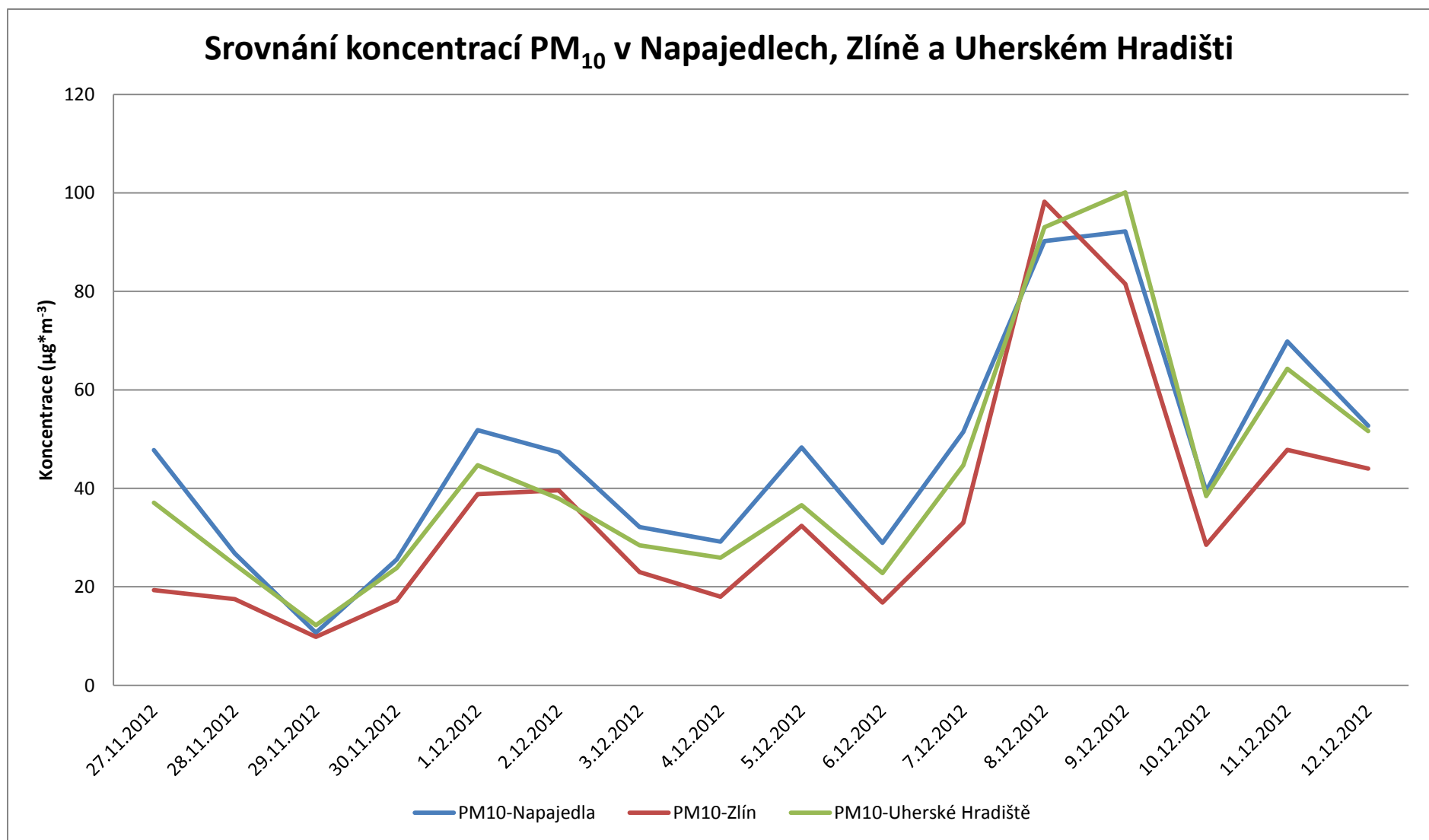
Tab. 3 – Odběry TSP a koncentrace PM₁₀ v Napajedlech

Datum	TSP - Gravimetrie	PM₁₀ - automatický odběr
27. 11. 2012	34,4	47,8
28. 11. 2012		26,8
29. 11. 2012		10,7
30. 11. 2012		25,6
1. 12. 2012	50,3	51,8
2. 12. 2012		47,3
3. 12. 2012	31,5	32,1
4. 12. 2012		29,2
5. 12. 2012		48,3
6. 12. 2012	30,3	28,9
7. 12. 2012		51,5
8. 12. 2012		90,2
9. 12. 2012	85,1	92,2
10. 12. 2012		39,5
11. 12. 2012		69,8
12. 12. 2012	51,6	52,7

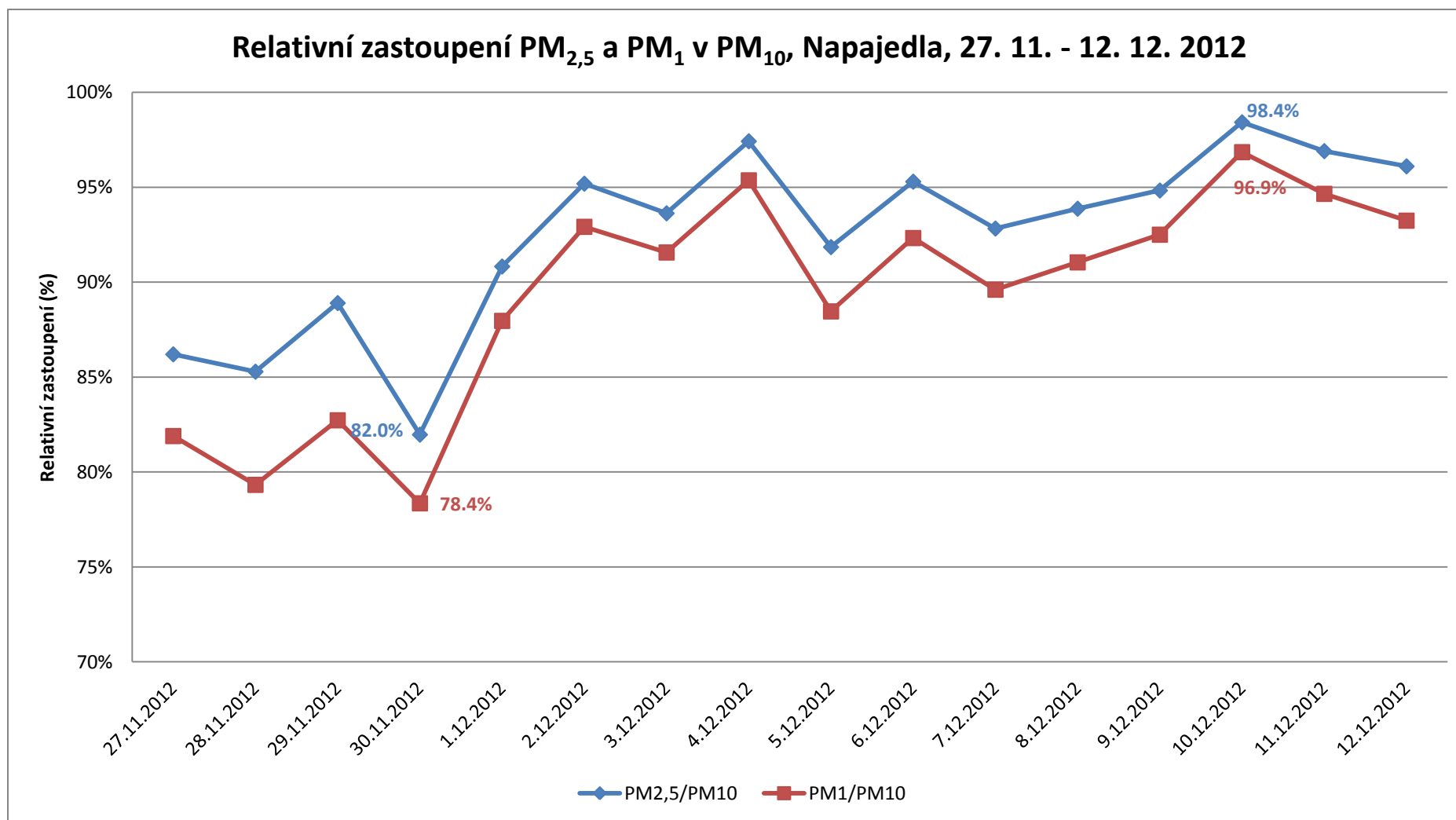
Trend koncentrací PM, Napajedla, 27. 11. - 12. 12. 2012



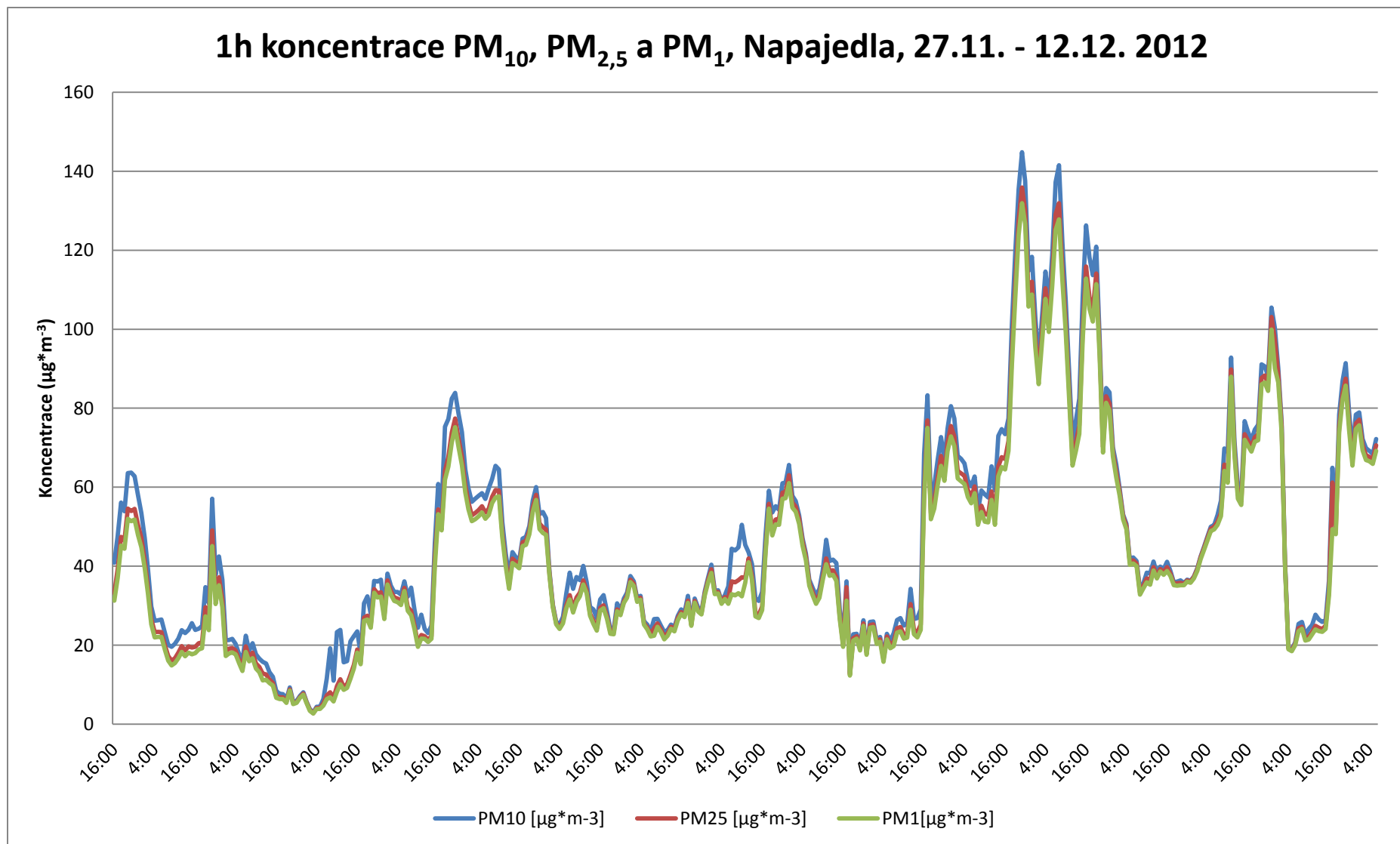
Obr. 9 - Trend koncentrací PM, Napajedla, 27. 11. - 12. 12. 2012



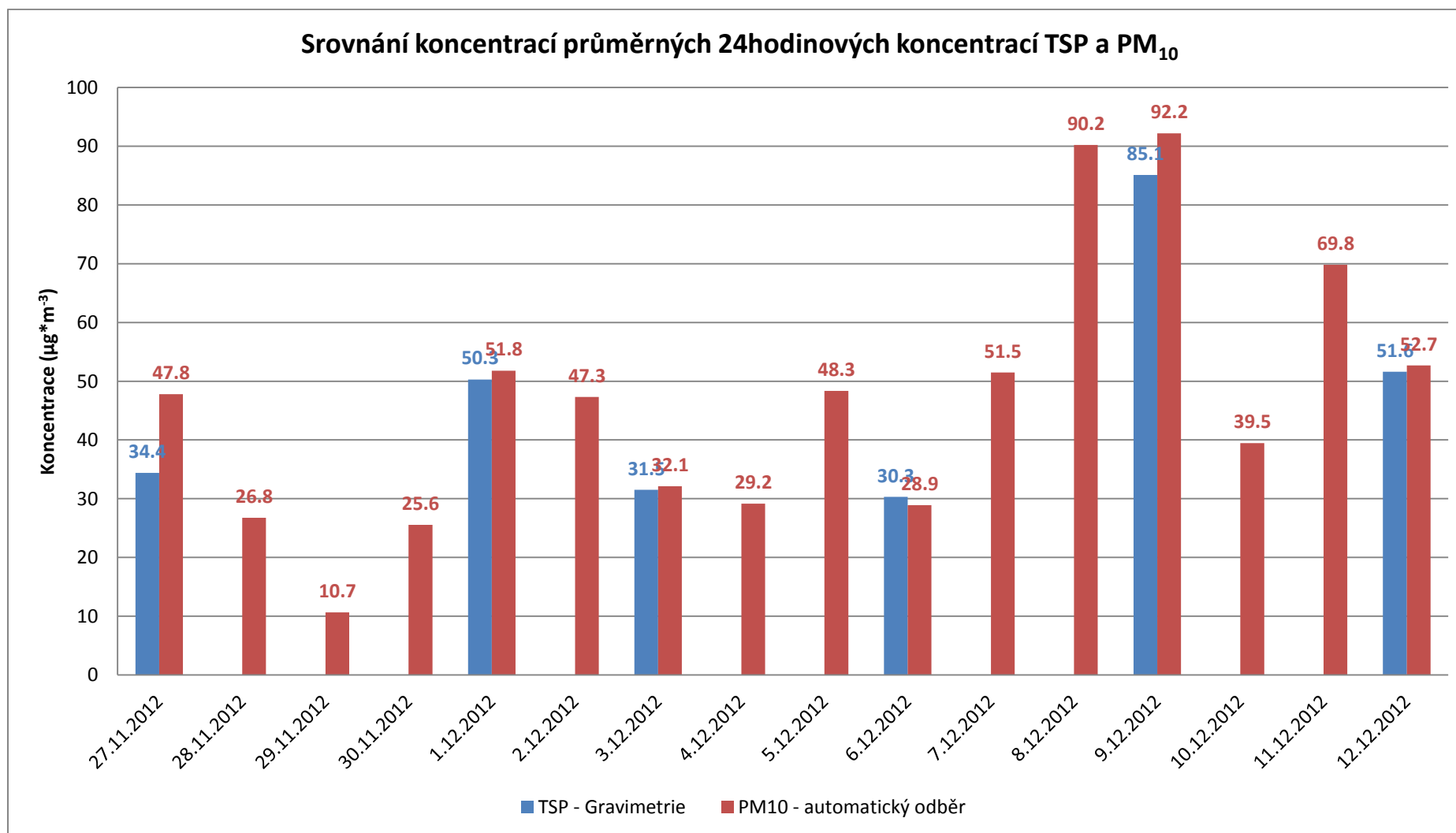
Obr. 10 - Srovnání koncentrací PM₁₀ v Napajedlech, Zlíně a Uherském Hradišti



Obr. 11 - Relativní zastoupení PM_{2,5} a PM₁ v PM₁₀, Napajedla, 27. 11. - 12. 12. 2012



Obr. 12 - 1h koncentrace PM₁₀, PM_{2,5} a PM₁, Napajedla, 27. 11. - 12. 12. 2012



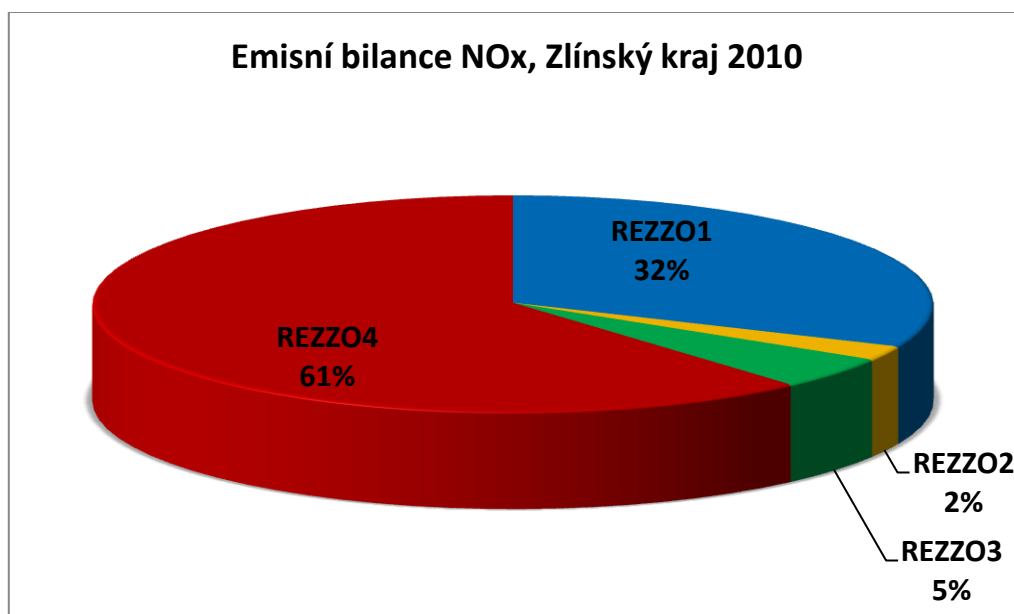
Obr. 14 – Srovnání průměrných 24hodinových koncentrací TSP a PM₁₀ v lokalitě Napajedla

4.2 Oxidy dusíku NO, NO₂ a Nox

Expozice zvýšeným koncentracím oxidu dusičitého ovlivňuje plicní funkce a způsobuje snížení imunity. Více než 90 % z celkových oxidů dusíku ve venkovním ovzduší je emitováno ve formě NO. NO₂ vzniká relativně rychle reakcí NO s přízemním ozonem nebo s radikály typu HO₂, popř. RO₂. Řadou chemických reakcí se část NO_x přemění na HNO₃/NO₃⁻, které jsou z atmosféry odstraňovány suchou a mokrou atmosférickou depozicí. Pozornost je věnována NO₂ z důvodu jeho negativního vlivu na lidské zdraví. Hraje také klíčovou roli při tvorbě fotochemických oxidantů.

V Evropě vznikají emise oxidů dusíku (NO_x) převážně z antropogenních spalovacích procesů, kde NO vzniká reakcí mezi dusíkem a kyslíkem ve spalovaném vzduchu a částečně i oxidací dusíku z paliva. Hlavní antropogenní zdroje představuje především silniční doprava (významný podíl má ovšem i doprava letecká a vodní) a dále spalovací procesy ve stacionárních zdrojích [1].

Majoritním zdrojem emisí NO_x ve Zlínském kraji je doprava (mobilní zdroje - REZZO4). Zvláště velké a velké zdroje (REZZO1) přispívají zhruba 32 % všech emisí NO_x, střední zdroje a malé zdroje tvoří pouze 7 % všech emisí NO_x (Obr. 15) [2].



Obr. 15 – Emisní balance NO_x, Zlínský kraj, rok 2010

Oxid dusičitý (NO₂) má dle platné legislativy [3] dva imisní limity – pro průměrnou roční koncentraci a pro hodinovou koncentraci – viz. Tab. 4.

Tab. 4 – Imisní limity pro oxid dusičitý [3]

Znečišťující látka	Doba průměrování	Imisní limit	UAT	LAT	Povoleno překročení za kalendářní rok
Oxid dusičitý NO ₂	1 hodina	200 µg*m ⁻³	140 µg*m ⁻³	100 µg*m ⁻³	18
Oxid dusičitý NO ₂	1 kalendářní rok	40 µg*m ⁻³	32 µg*m ⁻³	26 µg*m ⁻³	

4.2.1 Výsledky měření oxidů dusíku v lokalitě Napajedla

Průměrné 24hodinové koncentrace NO, NO₂ a NO_x jsou uvedeny v Tab. 4 a v grafu na Obr. 16. Trend koncentrací odpovídá trendům naměřeným v lokalitách státní sítě imisního monitoringu. Koncentrace lépe korespondují s hodnotami ve Zlíně, jelikož se jedná v obou případech o pozadové lokality. V Uherském Hradišti dochází k ovlivnění dopravou – hlavním zdrojem NO_x (Obr. 15).

Tab. 5 – Průměrné 24hodinové koncentrace NO, NO₂ a NO_x, Napajedla

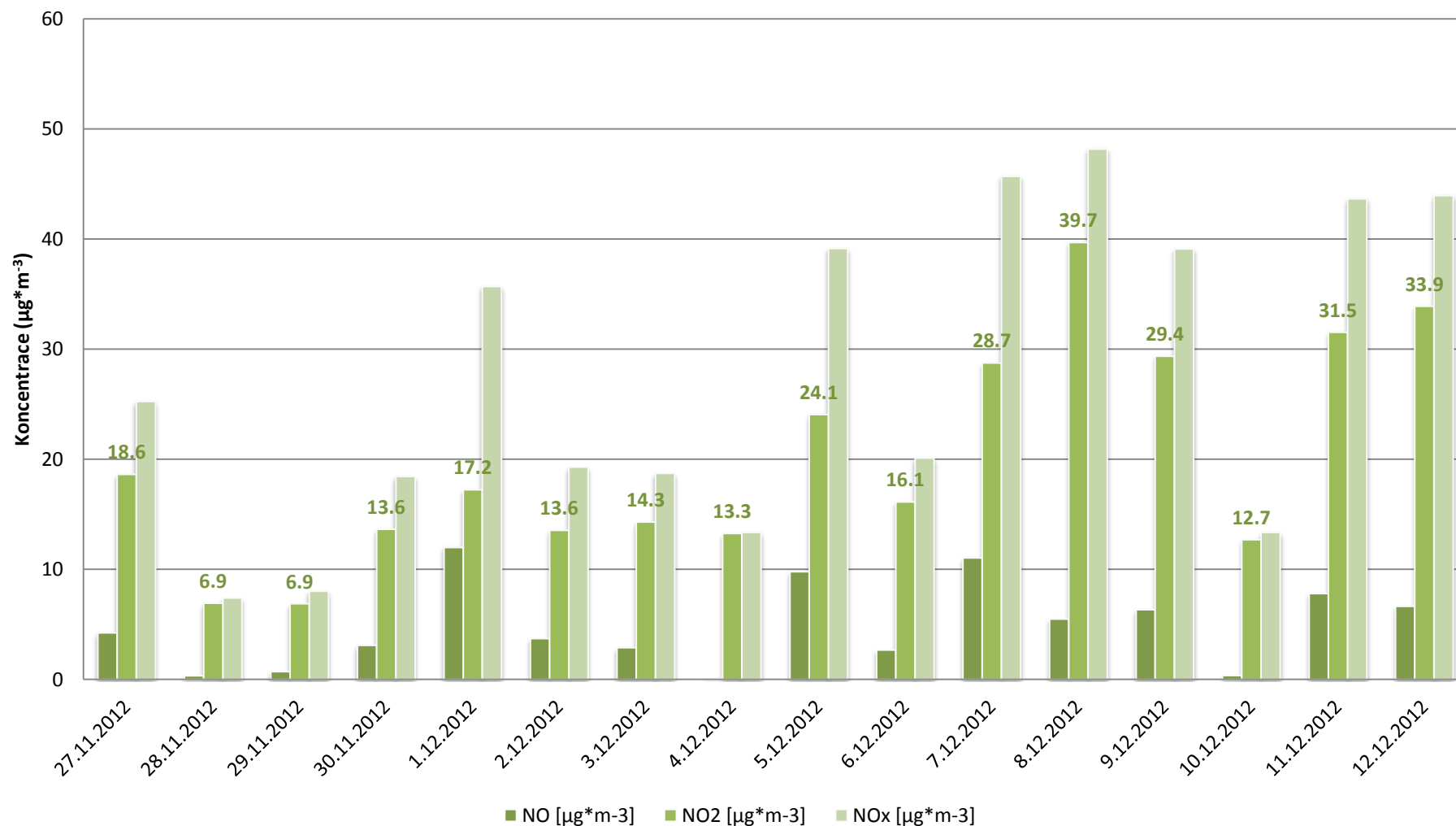
Datum	NO [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$]	NO ₂ [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$]	NO _x [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$]
27. 11. 2012	4,2	18,6	25,3
28. 11. 2012	0,3	6,9	7,4
29. 11. 2012	0,7	6,9	8,0
30. 11. 2012	3,1	13,6	18,4
1. 12. 2012	12,0	17,2	35,7
2. 12. 2012	3,7	13,6	19,3
3. 12. 2012	2,9	14,3	18,7
4. 12. 2012	0,1	13,3	13,4
5. 12. 2012	9,8	24,1	39,1
6. 12. 2012	2,7	16,1	20,1
7. 12. 2012	11,0	28,7	45,7
8. 12. 2012	5,5	39,7	48,2
9. 12. 2012	6,3	29,4	39,1
10. 12. 2012	0,4	12,7	13,4
11. 12. 2012	7,8	31,5	43,7
12. 12. 2012	6,6	33,9	44,0

Míru ovlivnění lokality dopravou vyjadřuje poměr koncentrací NO / NO₂. Zatímco v případě pozadových lokalit se dosahuje poměru cca 0,1 – 0,3, dopravní lokality dosahují poměrů v okolí 1 a výše (je více zastoupen NO než NO₂). Obr. 18 zobrazuje tento poměr jak pro lokalitu Napajedla, tak pro lokality Zlín a Uherské Hradiště. Z grafu je patrné, že lokalita Napajedla se pohybuje ve stejné (pozadové) úrovni, jako lokalita Zlín, naproti tomu lokalita Uherské Hradiště je dopravou významně ovlivněna.

Trend hodinových koncentrací zobrazuje Obr. 19. Z něj je patrné, že koncentrace NO₂ se pohybují zhruba do 60 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ (hodinové maximum během měření bylo 61 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$), a tedy všechny koncentrace ležely pod dolní mezí pro posuzování (Tab. 4).

Pro určení průměrné roční koncentrace by bylo zapotřebí delších měření po čas celého roku, aby byla splněna legislativní podmínka.

Trend koncentrací NO, NO₂ a NO_x, Napajedla, 27. 11. - 12. 12. 2012

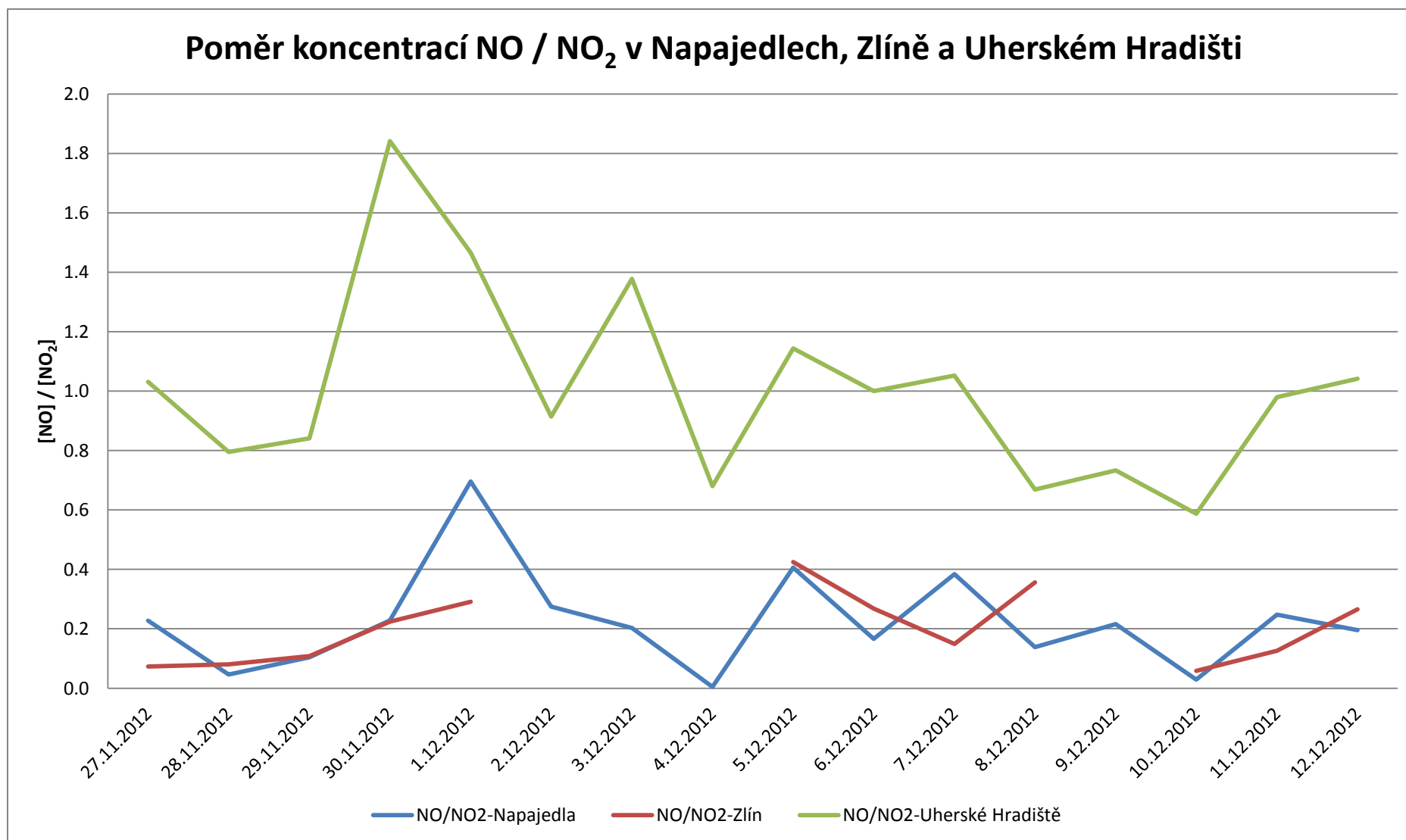


Obr. 16 - Trend koncentrací NO, NO₂ a NO_x, Napajedla, 27. 11. - 12. 12. 2012

Srovnání koncentrací NO₂ v Napajedlech, Zlíně a Uherském Hradišti



Obr. 17 - Srovnání koncentrací NO₂ v Napajedlech, Zlíně a Uherském Hradišti



Obr. 18 - Poměr koncentrací NO / NO₂ v Napajedlech, Zlíně a Uherském Hradišti

[illegible]

Obr. 19 - 1h koncentrace NO, NO₂ a NO_x, Napajedla, 27. 11. - 12. 12. 2012

4.3 Troposférický ozón O₃

Přízemní ozón je sekundární znečišťující látkou v ovzduší, která nemá významný emisní zdroj. Vzniká za účinku slunečního záření komplikovanou soustavou fotochemických reakcí zejména mezi NO_x, VOC a dalšími složkami atmosféry. Svých koncentračních maxim dosahuje v létě, kdy jsou nejlepší podmínky pro jeho tvorbu (sluneční svit, teplota).

Ozón je velmi účinným oxidantem. Poškozuje převážně dýchací soustavu, způsobuje podráždění, morfologické, biochemické a funkční změny a snižuje obranyschopnost organismu [1].

Dle platné legislativy [3] je pro troposférický ozón uváděn limit pro maximální klouzavý 8h průměr za den. Tento limit může být v průměru za tři roky 25x překročen (Tab. 6).

Tab. 6 – Imisní limit pro troposférický ozón [3]

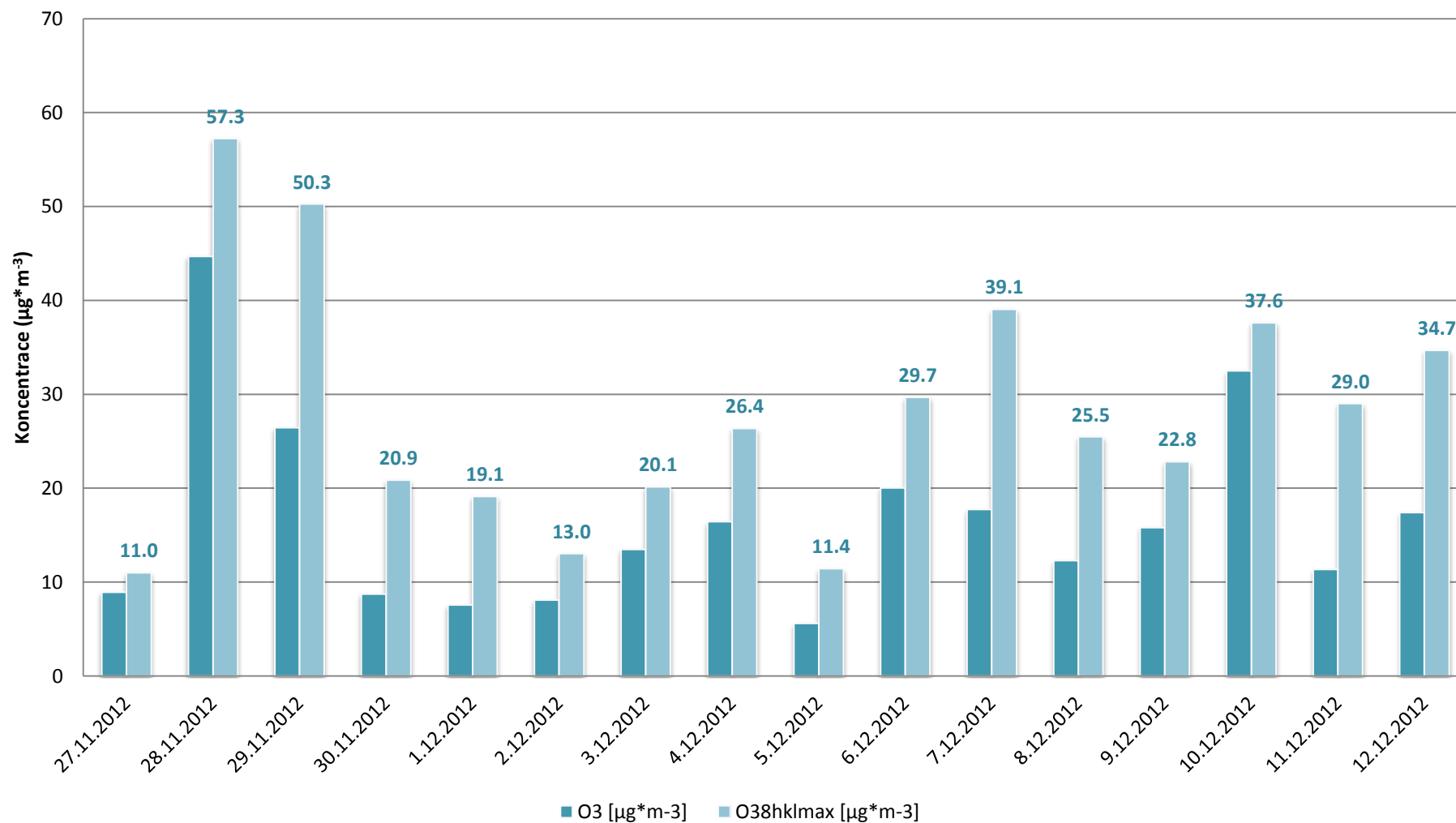
Znečišťující látka	Doba průměrování	Imisní limit	UAT	LAT	Povoleno překročení
Troposférický ozón	maximální denní osmihodinový klouzavý průměr	120 µg*m ⁻³			25x v průměru za 3 roky

4.3.1 Výsledky měření troposférického ozónu v lokalitě Napajedla

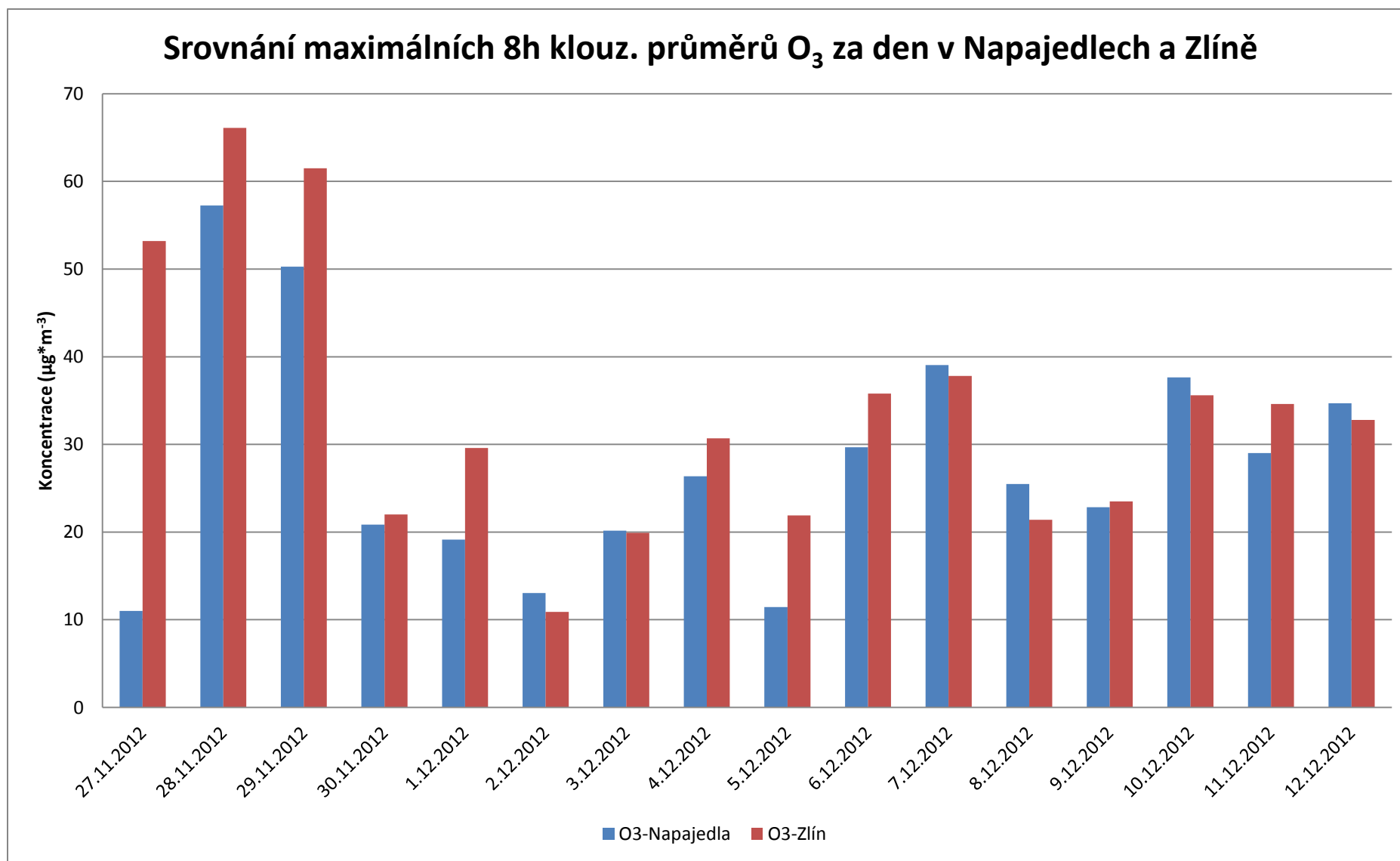
Vzhledem k tomu, že měření probíhalo na přelomu listopadu a prosince, jsou koncentrace troposférického ozónu nízké. Graf na Obr. 20 zobrazuje průměrné 24hodinové koncentrace O₃ spolu s jejich maximálním 8h klouzavým průměrem za den. Tyto průměry leží obdobně jako v případě lokality státní sítě imisního monitoringu ve Zlíně hluboko pod imisním limitem (Obr. 21).

Z grafu na Obr. 22, zobrazujícího hodinové chody O₃, NO₂ a teploty, je patrný vztah mezi těmito třemi veličinami. Se vzrůstající teplotou dochází ve větší míře k reakcím v atmosféře vedoucím ke vzniku troposférického ozónu u oxidů dusíku a těkavých organických látek. Proto se vzrůstající teplotou koncentrace O₃ rostou a naopak koncentrace NO₂ klesají.

Trend koncentrací O₃, Napajedla, 27. 11. - 12. 12. 2012

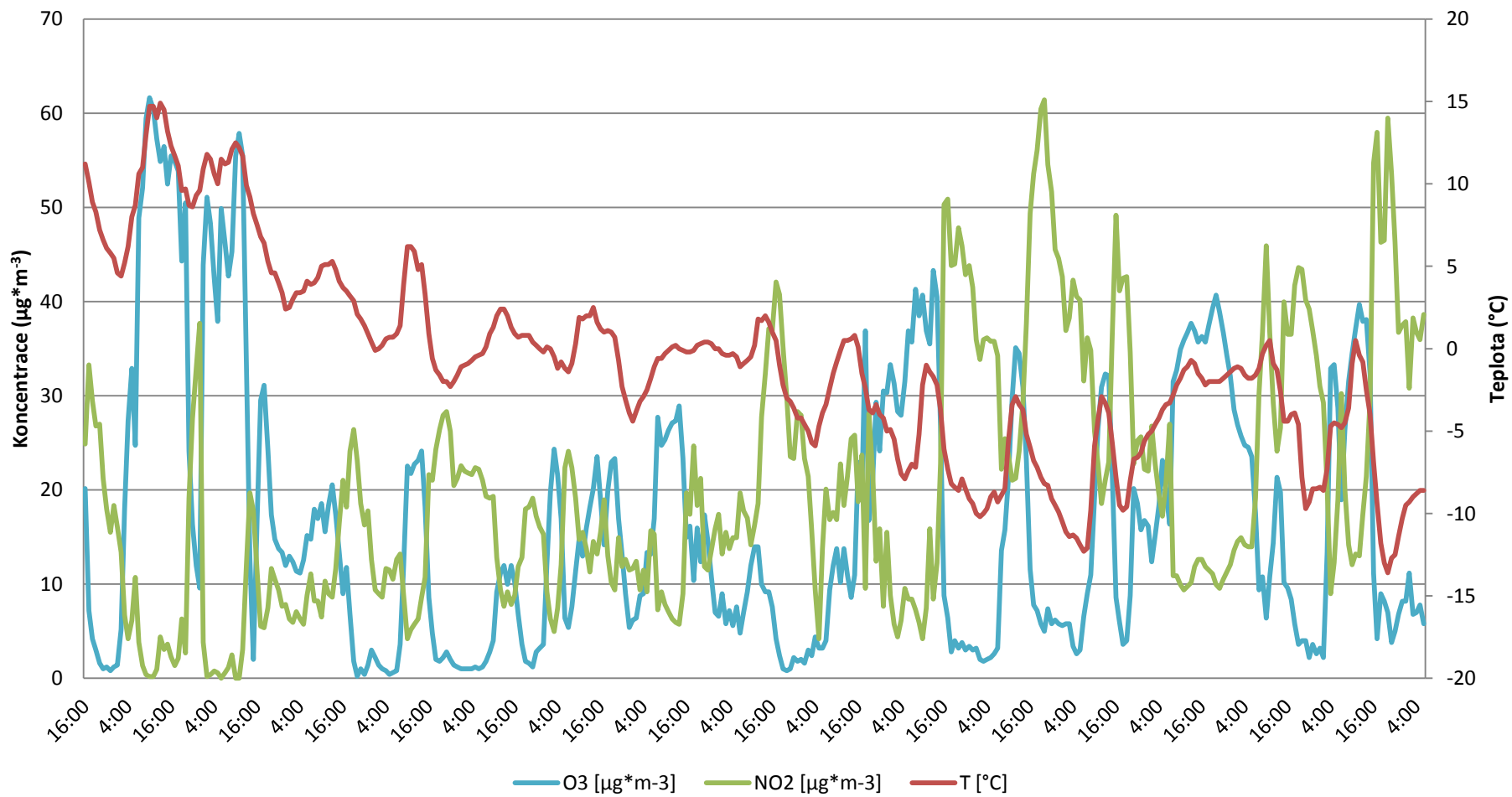


Obr. 20 - Trend koncentrací O₃, Napajedla, 27. 11. - 12. 12. 2012



Obr. 21 - Srovnání maximálních 8h klouzavých průměrů O₃ za den v Napajedlech a Zlíně

Trend 1h koncentrací O₃ a NO₂ v korelaci s teplotou, Napajedla, 27.11. - 12.12. 2012



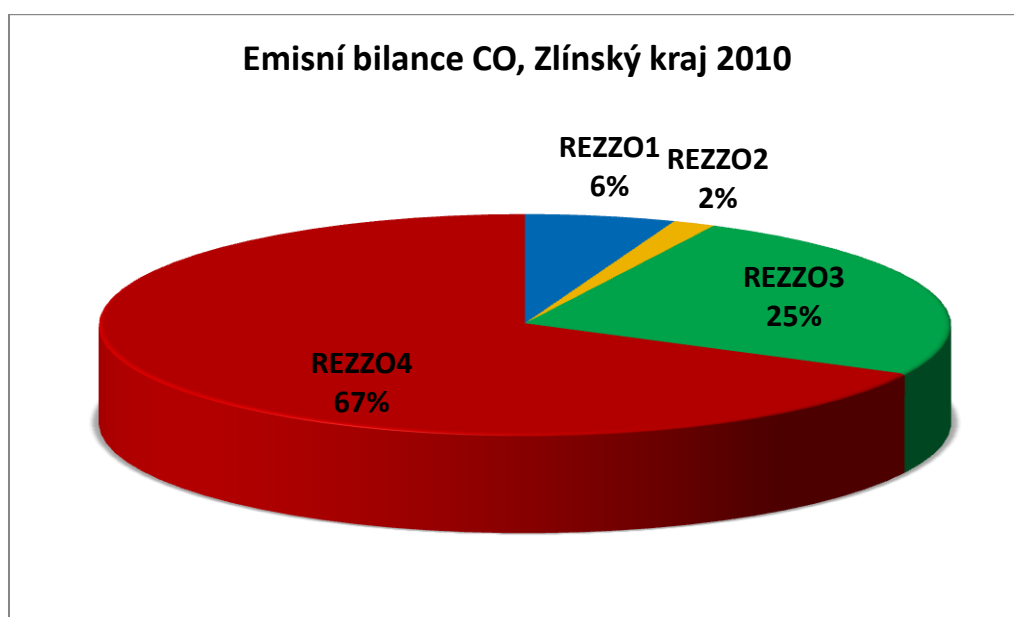
Obr. 22 - Trend 1h koncentrácií O₃ a NO₂ v korelaci s teplotou, Napajedla, 27.11. - 12. 12. 2012

4.4 Oxid uhelnatý CO

Antropogenním zdrojem znečištění ovzduší oxidem uhelnatým (CO) jsou procesy, při kterých dochází k nedokonalému spalování fosilních paliv. Je to především doprava a dále stacionární zdroje, zejména domácí topeniště.

Zvýšené koncentrace mohou způsobovat bolesti hlavy, zhoršují koordinaci a snižují pozornost. Oxid uhelnatý se váže na hemoglobin, zvýšené koncentrace vzniklého karboxyhemoglobinu omezují kapacitu krve pro přenos kyslíku [1].

Převládajícím zdrojem oxidu uhelnatého ve Zlínském kraji je doprava (REZZO4), 25 % emisí pochází z malých zdrojů (REZZO 3), zvláště velké, velké a střední zdroje produkují zhruba 8 % všech emisí CO [2]. Jednotlivé podíly zobrazuje Obr. 23 [2].



Obr. 23 – Emisní bilance CO, Zlínský kraj, rok 2010

Oxid uhelnatý (CO) má dle platné legislativy [3] jeden imisní limit – pro maximální denní osmihodinový klouzavý průměr – viz. Tab. 7.

Tab. 7 – Imisní limit pro oxid uhelnatý [3]

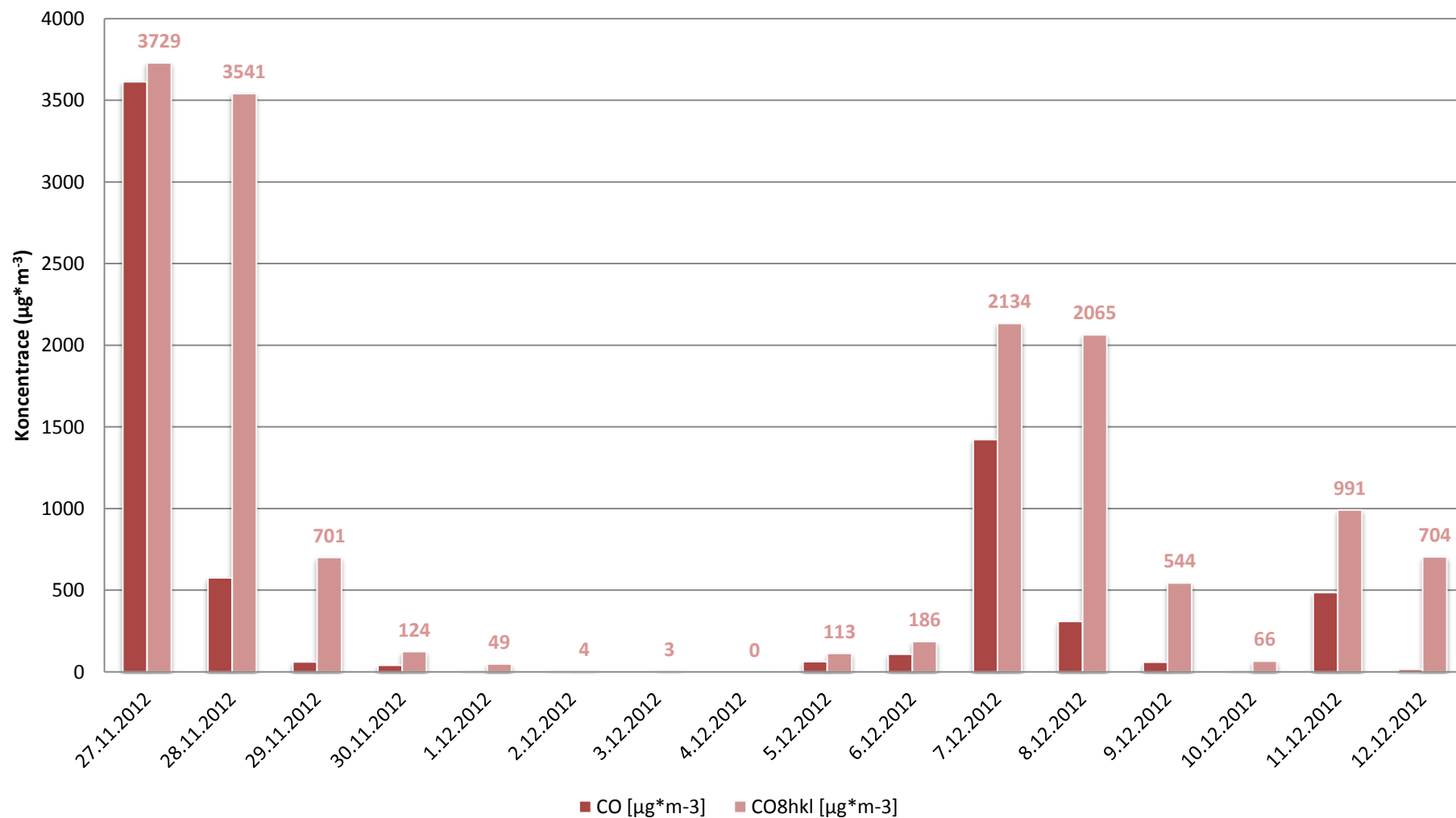
Znečišťující látka	Doba průměrování	Imisní limit	Povoleno překročení za kalendářní rok		
			UAT	LAT	
Oxid uhelnatý CO	maximální denní osmihodinový klouzavý průměr	10000 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$	7000 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$	5000 $\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$	

4.4.1 Výsledky měření oxidu uhelnatého v lokalitě Napajedla

Koncentrace CO v ČR leží dlouhodobě výrazně pod imisním limitem i pod dolní mezí pro posuzování. I proto byl počet měření velmi omezen a v současnosti se vyskytuje takřka výhradně v dopravou zatížených lokalitách, kde mohou být naměřeny vyšší koncentrace CO. V roce 2012 bylo ve Zlínském kraji měření CO prováděno v lokalitě Zlín, od 1. 1. 2013 bylo přesunuto na dopravní lokalitu Uherské Hradiště.

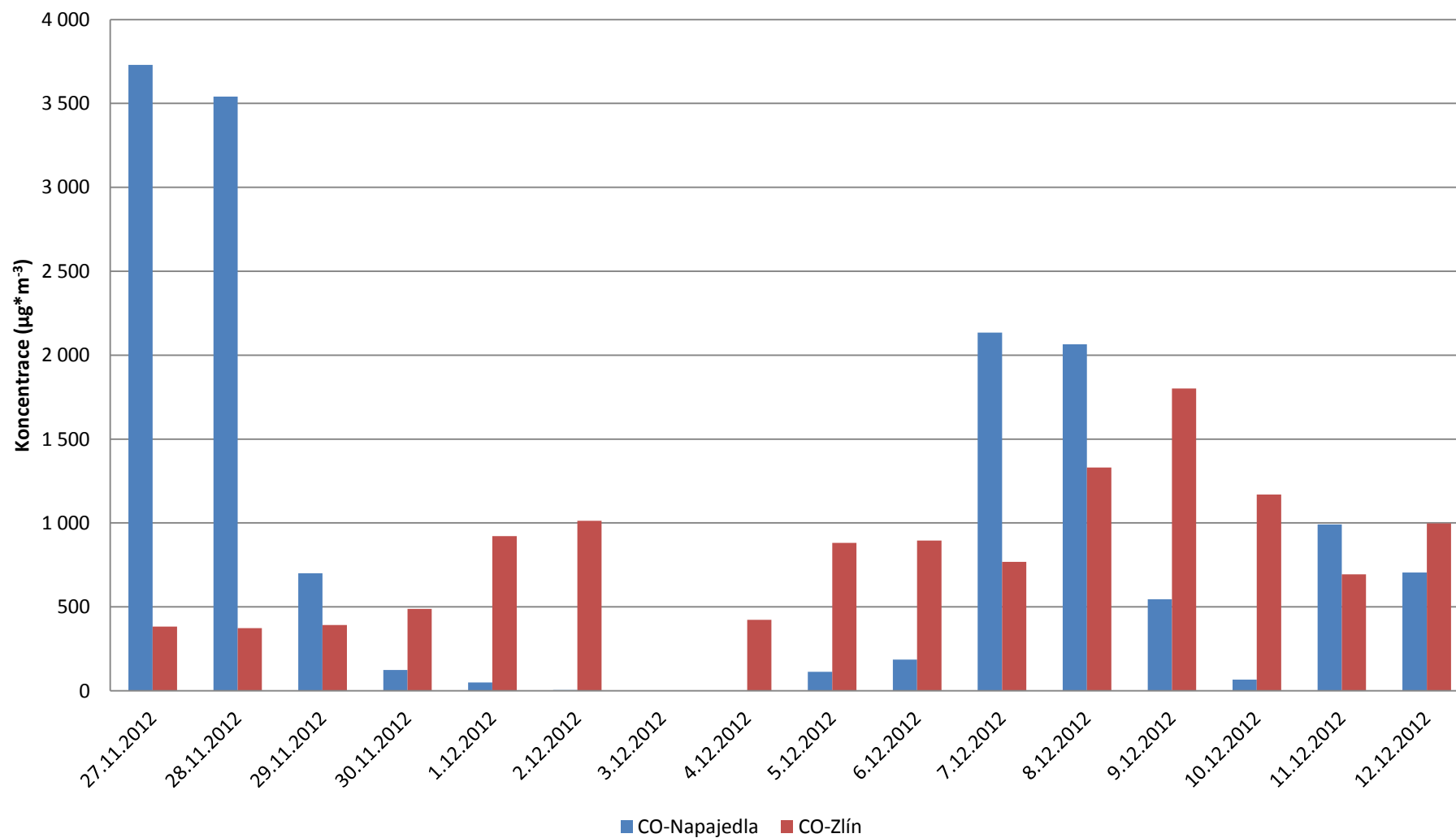
Graf na Obr. 24 zobrazuje průměrné 24hodinové koncentrace CO spolu s jejich maximálním 8h klouzavým průměrem za den. Tyto průměry leží obdobně jako v případě lokality státní sítě imisního monitoringu ve Zlíně hluboko pod imisním limitem (Obr. 25).

Trend koncentrací CO, Napajedla, 27. 11. - 12. 12. 2012



Obr. 24 - Trend koncentrací CO, Napajedla, 27. 11. - 12. 12. 2012

Srovnání maximálních 8h klouz. průměrů CO za den v Napajedlech a Zlíně



Obr. 25 - Srovnání maximálních 8h klouzavých průměrů CO za den v Napajedlech a Zlíně

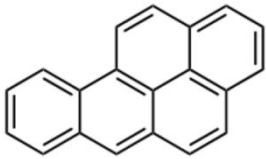
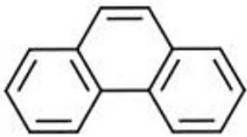
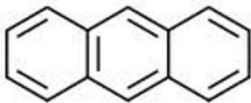
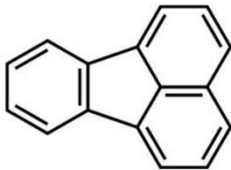
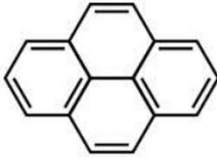
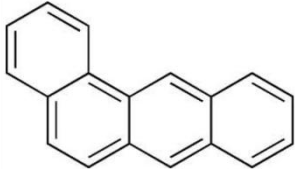
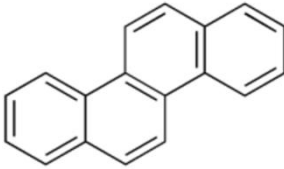
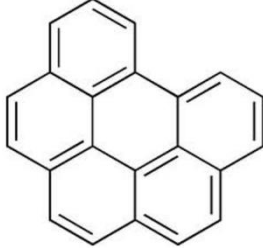
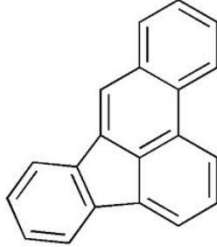
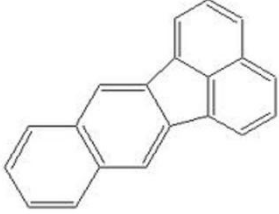
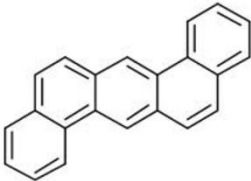
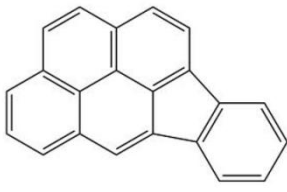
4.5 Polyaromatické uhlovodíky (PAH)

Mezi Polyaromatické uhlovodíky se řadí ty organické sloučeniny, které ve své struktuře obsahují 3 a více aromatických jader. Legislativním zástupcem polyaromatických uhlovodíků je benzo(a)pyren.

Přírodní hladina pozadí benzo(a)pyrenu může být s výjimkou výskytu lesních požárů téměř nulová. Jeho antropogenním zdrojem, stejně jako ostatních polycyklických aromatických uhlovodíků (PAH), jejichž je benzo(a)pyren představitelem pro hodnocení účinku na lidské zdraví, je jednak nedokonalé spalování fosilních paliv jak ve stacionárních (domácí topeniště), tak i v mobilních zdrojích (motory spalující naftu), ale také výroba koksu a železa. Benzo(a)pyren, stejně jako další PAH s 5 a více aromatickými jádry, je navázán především na částice menší než 2,5 μm .

U benzo(a)pyrenu, stejně jako u některých dalších PAH, jsou prokázány karcinogenní účinky na lidský organismus [1]. Imisní limit pro benzo(a)pyren je 1 $\text{ng}\cdot\text{m}^{-3}$ pro průměrnou roční koncentraci této látky [3]. Pro srovnání kampaně s imisním limitem však není dostatek dat.

Kromě legislativního zástupce PAH benzo(a)pyrenu bylo v lokalitě Napajedla měřeno dalších 11 polyaromatických sloučenin, uvedených na Obr. 26.

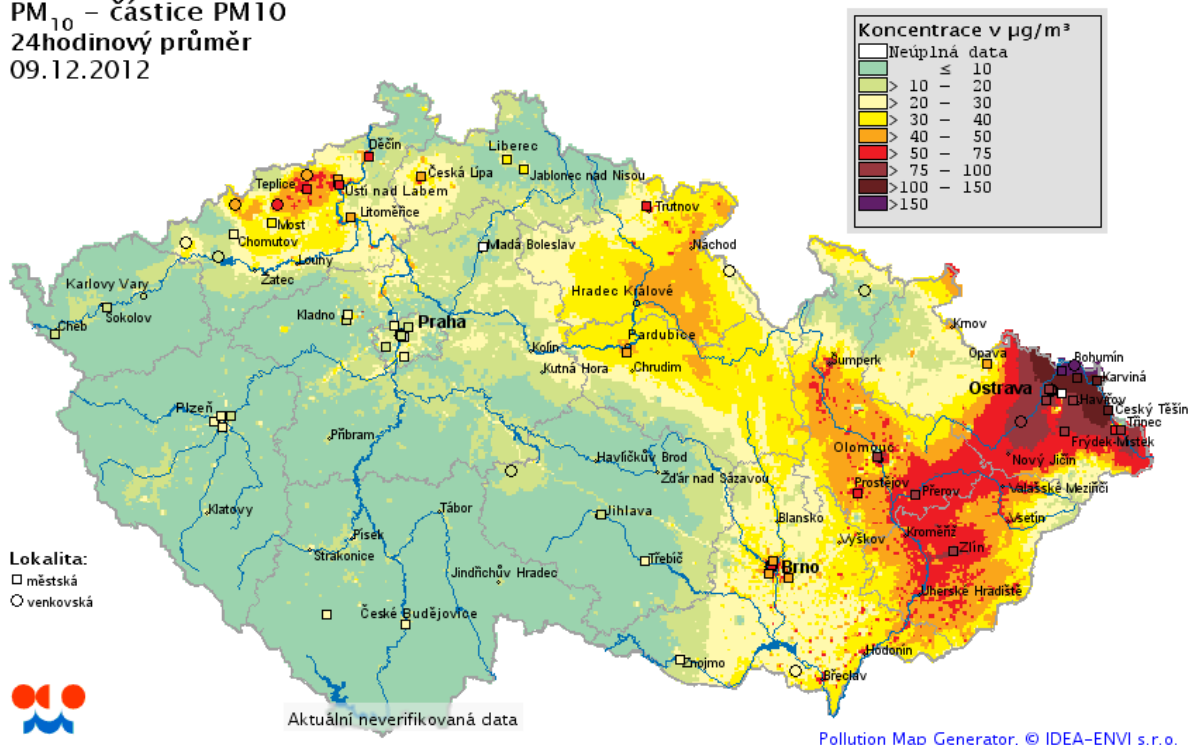
			
benzo(a)pyren	fenantren	antracen	fluoranten
			
pyren	benzo(a)antracen	chrysen	benzo(g,h,i)perylen
			
benzo(b)fluoranten	benzo(k)fluoranten	dibenzo(a,h)antracen	indeno(1,2,3-c,d)pyren

Obr. 26 – Stanovované Polyaromatické uhlovodíky

Z výsledků na Obr. 28 je patrné, že koncentrace polyaromatických uhlovodíků byly po celou dobu zvýšené, což odpovídá roční době – z dlouhodobých trendů je známo, že koncentrace PAH mají

minima v letních měsících, kdy jsou téměř nulové, a maxima v zimním období, kdy značně naroste počet zdrojů produkujících Polyaromatické látky (lokální topeniště). Maximálních hodnot bylo dosaženo 9. 12. 2012, což koresponduje s nejvyššími koncentracemi částic PM. V tento den z hlediska prašnosti došlo k vysokému znečištění ovzduší na Ostravsku a znečištění se šířilo i na Střední Moravu. Zbytek ČR byl relativně čistý – viz. Obr. 27 zobrazující operativní data z automatických stanic státní sítě imisního monitoringu ČR převedená do plošného zobrazení.

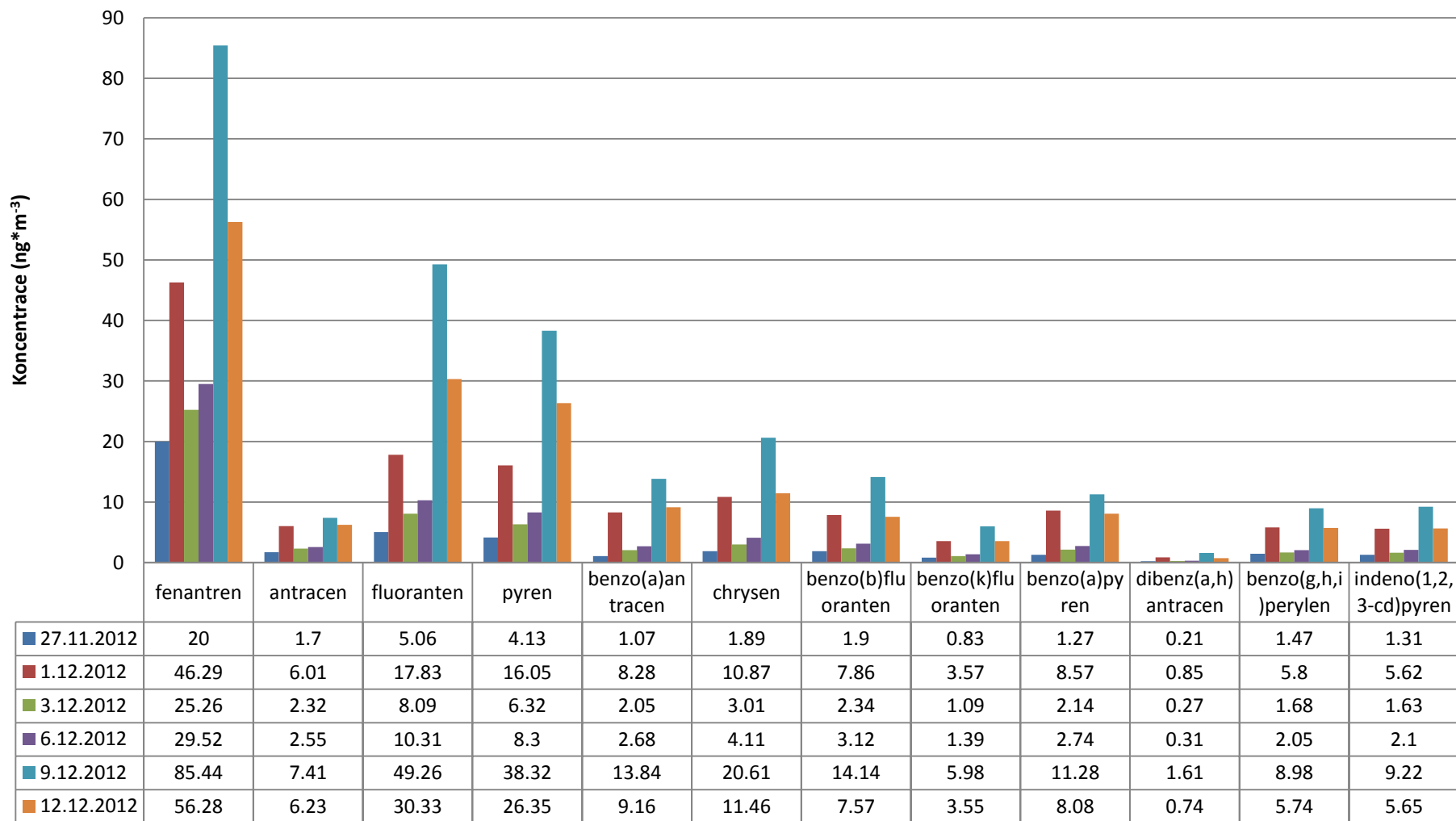
PM₁₀ – částice PM10
24hodinový průměr
09.12.2012



Obr. 27 - Znečištění ovzduší v ČR z hlediska průměrné 24hodinové koncentrace PM₁₀, 9. 12. 2012

Z uvedeného vyplývá, že ne všechno znečištění musí pocházet pouze z lokálních zdrojů, avšak nelze je opomíjet. Jelikož Polyaromatické látky vznikají při nedokonalém spalování, spočívá prevence před jejich zvýšenými koncentracemi především ve výběru vhodného paliva pro topení v lokálních topeništích a rovněž používání k tomu určených kotlů. V neposlední řadě je důležitý i způsob topení, který ovlivňuje přístup kyslíku během hoření.

Vyhodnocení koncentrací polyaromatických uhlovodíků, Napajedla, 27. 11. - 12. 12. 2012

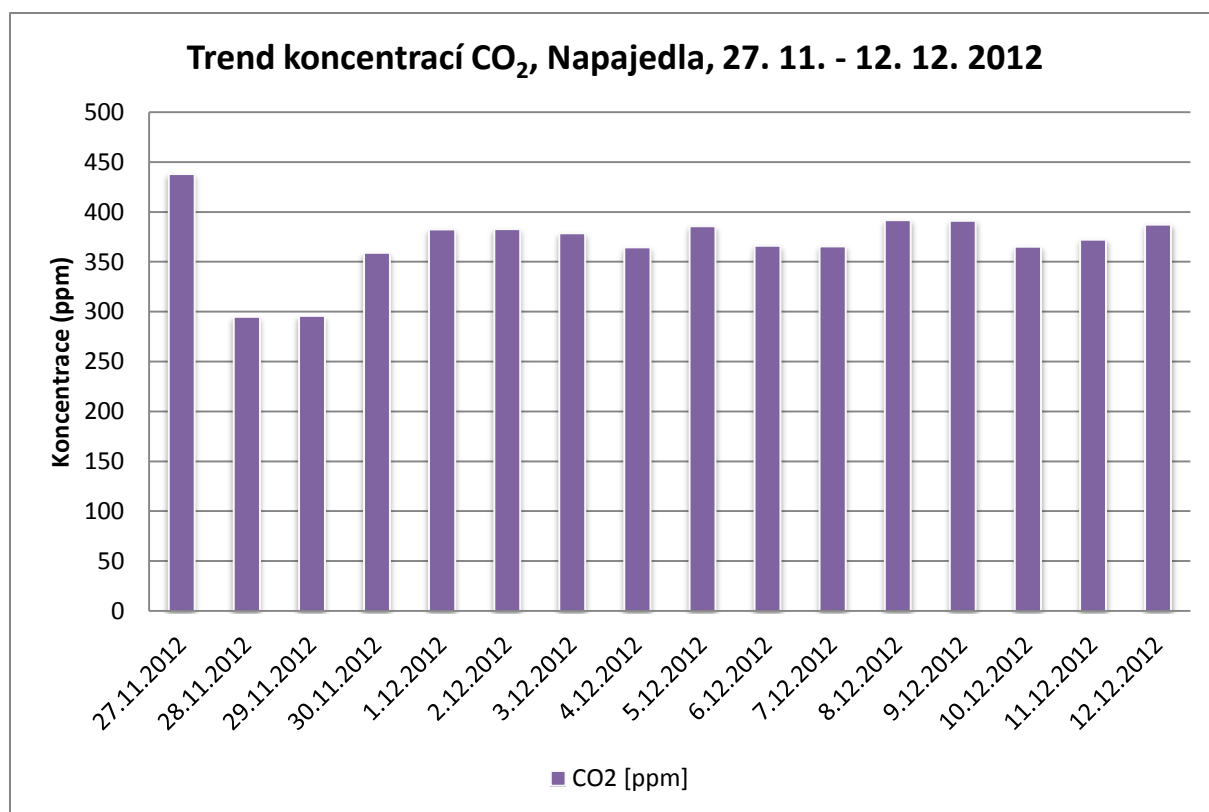


Obr. 28 – 24hodinové koncentrace polyaromatických uhlovodíků, Napajedla, 27. 11. – 12. 12. 2012

4.6 Oxid uhličitý CO₂

Spolu s měřením škodlivin v ovzduší proběhlo rovněž měření koncentrace CO₂. Oxid uhličitý je bezbarvý plyn bez chuti a zápachu vznikající reakcí uhlíku a kyslíku (spalováním, dýcháním živých organismů). Oxid uhličitý je běžnou součástí atmosféry, jeho koncentrace se v současné době pohybuje kolem stopového množství 390 ppm (390 částic CO₂ na milion ostatních částic ve vzduchu, tj. 0,039 %).

Z grafu na Obr. 29 je patrné, že se hodnoty pohybují v okolí množství uváděného jako průměrná hodnota CO₂ v atmosféře.



Obr. 29 - Koncentrace CO₂, lokalita Napajedla, 27. 11. - 12. 12. 2012

5 Závěry

Z uvedených dat vyplývá, že v Napajedlech jsou měřeny obdobné koncentrace jako v lokalitě státní sítě imisního monitoringu Zlín. Podobnost vychází z obdobného charakteru stanice (pozařovává lokalita) a nedaleké vzdálenosti obou lokalit.

Během ambulantního měření byly naměřeny zvýšené koncentrace částic PM_{10} , překračující limitní koncentraci $50 \mu g \cdot m^{-3}$. Avšak tyto zvýšené koncentrace byly naměřeny i na dalších lokalitách Zlínského kraje. Nejednalo se tedy o lokální ovlivnění, epizoda měla nadregionální charakter způsobený horšími rozptylovými podmínkami.

Z hlediska ostatních škodlivin nedocházelo k výrazným odchylkám od státní sítě imisního monitoringu, situace je srovnatelná se situací ve Zlíně. Vzhledem k tomu, že ve Zlíně dochází k překračování imisního limit pouze v případě částic PM_{10} a benzo(a)pyrenu, lze předpokládat, že obdobná situace bude i v Napajedlích, přičemž významný vliv na kvalitu ovzduší budou mít meteorologické podmínky.

6 Citovaná literatura

- [1] ČHMÚ, „Znečištění ovzduší na území České Republiky,“ 2012. [Online]. Available: http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/isko/grafroc/grafroc_CZ.html.
- [2] ČHMÚ, „Registr emisí a zdrojů znečištění ovzduší,“ 2010. [Online]. Available: http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/oez/emisnibilance_CZ.html.
- [3] *Zákon č. 201/2012 Sb. o ochraně ovzduší*, 2012.
- [4] J. Bednář, „Kompendium ochrany kvality ovzduší, část 1: Meteorologie,“ *Ochrana ovzduší 2/2003*, 2003.
- [5] J. Keder, „Rozbor výsledků kontinuálního měření spekter velikostí částic analyzátorů Grimm,“ v *Ovzduší 2007*, Brno, 2007.
- [6] *Vyhláška č. 330/2012 Sb. o způsobu posuzování a vyhodnocení úrovně znečištění, rozsahu informování veřejnosti o úrovni znečištění a při smogových situacích*, Praha, 2012.
- [7] ČHMÚ, „Portál ČHMÚ,“ ČHMÚ, [Online]. Available: <http://www.chmi.cz/>.
- [8] J. Horák, F. Hopan a Krpec, Kamil, „Může jedna obec vyprodukovat tolik dioxinů jako velká spalovna odpadů?,“ *Ochrana ovzduší 1/2012*, pp. 36-38, 2012.
- [9] G. Konožová a R. Skeřil, „Koncentrace tuhých částic v ovzduší v bezesrážkových epizodách v Brně (1996-2010),“ v *Ovzduší 2011*, Brno, 2011.