



STUDIO OKOLJE

Občina Medvode – Okoljska merilna postaja

Kratko poročilo o uvedbi video nadzora in BTX analizi izpuha motorjev z bencinskim in dizelskim izgorevanjem

Datum : 11. 12. 2013

Pripravil : Žiga Švegelj, univ. dipl. meteo.

Žiga Švegelj



STUDIO OKOLJE

Povzetek

Analize plinov BTX in gibanja zraka na okoljski merilni postaji v občini Medvode kažejo na občasne povišane koncentracije M&P ksilena, O ksilena in etilbenzena pri jugovzhodni smeri vetra. V tej smeri se glede na okoljsko merilno postajo nahajata dva emisijska vira, in sicer industrijski obrat Color d.d. in lokalna cesta. Ker oba vira potencialno vplivata na meritve, ki se izvajajo na okoljski merilni postaji, smo v novembru uvedli stalni video nadzor bližnje prometnice, ter izvedli BTX analizo izpušnih plinov nekaterih vozil z motorji na bencinsko in dizelsko gorivo. Na ta način smo skušali ovrednotiti vpliv prometa na meritve, ter hkrati ločiti vpliva ceste in obrata Color d.d.

Primerjava povišanih vrednosti plinov BTX iz jugovzhodnih smeri vetra in analiza video posnetkov kaže, da emisije iz prometa na meritve na okoljski merilni postaji bistveno ne vplivajo. V obdobju povišanih vrednosti plinov M&P ksilena, O ksilena in etilbenzena na bližnji cesti in tudi na železniški progi ni bilo veliko prometa, tako cestnega kot železniškega. Slednje potrjuje tudi BTX analiza izpušnih plinov nekaterih vozil. Ob predpostavljaju, da so motorji vozil v času vožnje na bližnji cesti že ogreti na delovno temperaturo in je delež omenjenih plinov v izpuhu zmeren, so koncentracije plinov zaradi redčitev z okoliškim zrakom razmeroma nizke. Na ta način lahko pride do vpliva emisij iz prometa na meritve, ki se izvajajo na okoljski merilni postaji, samo v času zelo slabih vremenskih razmer, tu mislimo na obdobja s šibkim vetrom, in zelo gostega prometa.

1 Video nadzor

Zaradi nepoznavanja pretoka vozil po prometnici, ki se nahaja v oddaljenosti približno deset metrov od okoljske merilne postaje, je bila 26. 11. 2013 na streho okoljske merilne postaje nameščena zunanja IP video kamera. Kamera je usmerjena proti bližnji cesti, v ozadju se vidi tudi obrat Color d.d., in zajema sliko neprestano. Posnetki se shranjujejo na zajemni računalnik okoljske merilne postaje. Cilj video analize ki sledi, je obravnavanje časovne odvisnosti med povišanimi vrednostmi plinov BTX in emisijami iz cestnega in železniškega prometa. V primeru, da je v času povišanih koncentracij nekaterih plinov zaznan tudi gost promet, obstaja možnost vpliva prometa na meritve. V nasprotnem primeru, torej da so koncentracije povišane, prometa pa skoraj ni, so le te povišane zaradi drugih emisijskih virov. Med slednje denimo štejemo industrijski obrat podjetja Color d.d.



Slika 1: Pogled kamere v smeri dveh emisijskih virov, bližnje ceste in industrijskega obrata podjetja Color d.d.

Čeprav kamera deluje kratko obdobje, in sicer med 26. 11. in 9. 12. 2013, prve ugotovitve kažejo, da v tem obdobju emisije iz prometa niso povzročile povišanih koncentracij plinov M&P, O ksilena in etilbenzena, saj pred posameznimi povišanimi vrednostmi plinov ni bilo zaznanih prometnih konic. Prav tako v prometu ni bilo zaznanih drugih nenavadnih dogodkov.

2 BTX analiza izpušnih plinov

Izpušni plini, ki nastanejo pri izgorevanju v motorjih vozil, vsebujejo tudi nekatere izmed plinov BTX. Ker meritve na okoljski merilni postaji v Medvodah kažejo, da so M&P, O ksilen in etilbenzen povišani iz južne oz. jugovzhodne smeri, v kateri se nahaja med drugimi emisijskimi viri tudi cesta, se postavlja vprašanje, ali morda emisije iz prometa ne vplivajo na meritve omenjenih plinov BTX. V ta namen smo

med 21. 11. in 29. 11. 2013 na BTX analizatorju v okoljski merilni postaji analizirali izpušne pline 4 vozil (Tabela 1). Med njimi so bila tri vozila z motorji na bencinski pogon in eno vozilo z motorjem na dizelski pogon. Kako čist oz. onesnažen je izpušni plin, je odvisno od mnogih dejavnikov, predvsem od starosti avtomobila. Osnovne podatke o avtomobilih, katerih izpuh smo analizirali najdete v spodnji tabeli.

Št.	Avtomobil	Letnik	Gorivo	Moč
1	Porsche Boxter	1997	Bencin	150 kW
2	Audi A6	2000	Bencin	125 kW
3	Citroen Xsara Picasso	2007	Bencin	90 kW
4	Peugeot 307	2008	Dizel	65 kW

Tabela 1: Seznam avtomobilov, ki so bili uporabljeni za BTX analizo izpuha.

Vzorec za BTX analizo je vseboval, odvisno od avtomobila, 100, 200 ali 300 mL izpušnih plinov, ki so bili zajeti direktno na izpuhu delujočega avtomobila. V vzorčno vrečo je bilo predhodno načrpanega približno 10 L čistega zraka, nato pa injicirano 100, 200 ali 300 mL izpušnih plinov. Izpušni plini so torej predstavljali od 1 do 3 % vzorca, ostalo pa čist zrak. Količina injicirani izpušnih plinov je bila odvisna od avtomobila, saj se je že v prvi fazi preizkusa izkazalo, da so si koncentracije plinov BTX v izpuhkih posameznih avtomobilov zelo različne. Pripravi vzorca je sledila analiza vzorca z BTX merilnikom, ki je trajala 3 do 4 merilne intervale. Merilni interval traja 15 minut, od tega se vzorec zajema 9 minut, preostali čas pa poteka analiza le tega.

Najvišje koncentracije BTX plinov (Tabela 2), to so benzen, toluen, M&P ksilen, O ksilen in etilbenzen so bile izmerjene v izpuhu vozila Porsche Boxter. Močno povišane vrednosti je povzročilo že 100 mL izpušnih plinov injiciranih v 10 L čistega zraka. Omenimo, da je bila v primeru injiciranja dodatnih 100 mL izpušnih plinov koncentracija le teh v vzorcu tako visoka, da je bila izven merilnega območja instrumenta. Tako visoke koncentracije plinov BTX v vzorcu izpuha prvega testiranega avtomobila so najbrž posledica starosti in z jo povezane obrabe motorja ter moči motorja.

Omenjenemu vozilu so glede na onesnaženost izpuha z BTX plini sledili v naslednjem vrstnem redu Audi A6, Peugeot 307 in Citroen Xsara Picasso. Odziv merilnika plinov BTX pri analizi vzorcev drugih dveh avtomobilov z motorjem na bencinsko gorivo, t.j. Audi A6 in Citroen Xsara Picaso, je bil bistveno manjši, čeprav je bila količina injiciranih plinov v 10 L čistega zraka enaka kot pri prvem avtomobilu.

Najvišje koncentracije BTX plinov so bile torej izmerjene v avtomobilih, ki sta bila izmed četverice testiranih najstarejša in najmočnejša. Malce presenetljivo je le, da izpuh bencinskega agregata v Citroen Xsara Picasso čistejši, kot izpuh dizelskega agregata v Peugeotu 307. Predvidevamo, da pride do razlike v koncentracijah prav zaradi tipa motorja. Meritve namreč kažejo, da je razlika med obema tipoma vozil v tem, da je v izpuhu motorja na dizelsko izgorevanje nekaj več ogljikovodikov, ki hlapijo pri nižjih temperaturah in manj ogljikovodikov, ki hlapijo pri višjih temperaturah (75°C in več). V izpuhu motorja z bencinskim izgorevanjem so prisotni ogljikovodiki, ki hlapijo pri nižji kot tudi pri višjih temperaturah.

BTX plin \ Avtomobil	Porsche Boxter	Citroen Xsara Picasso	Audi A6	Peugeot 307
Benzen [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	76.0	1.1	6.7	10.2
Toluen [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	82.2	7.6	23.1	16.1
Etilbenezen [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	14.7	1.7	5.4	3.6
M&P ksilen [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	51.2	6.5	23.5	14.5
O ksilen [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	17.9	1.9	6.4	5.7

Tabela 2: Koncentracija BTX plinov v vzorcu za posamezen avtomobil.

Ob dejstvu, da so bili izpušni plini pri izvedenem testu razredčeni s čistim zrakom približno v razmerju 1:100, se pojavlja vprašanje, kolikšne morajo biti emisije iz prometa po bližnji cesti in kakšni vremenski pogoji, da kljub številnim redčitvam z okoliškim zrakom vpliv emisij iz prometa ni zaznaven. Direktnega odgovora ne poznamo, lahko pa ugotovimo, da s kombinacijo video analize prometa in BTX meritev veliko lažje določimo potencialnega onesnaževalca.