

Oro kokybės tyrimų, panaudojant pasyviuosius sorbentus, rezultatų apibendrinimo santrauka

Aplinkos oro kokybės tyrimai pasyviaisiais sorbentais yra vienas iš būdų įvertinti oro kokybę urbanizuotose teritorijose, kur neatliekami nuolatiniai automatizuoti matavimai. Pagal aplinkos oro kokybės direktyvų bei Lietuvos teisės aktų reikalavimus nuolatiniai automatizuoti matavimai yra pagrindinis oro kokybės vertinimo būdas ten, kur užterštumo lygis viršija nustatytus kriterijus, tačiau tokių oro kokybės tyrimų stočių eksploatacija reikalauja didelių išlaidų. Siekiant įvertinti oro kokybę tose miestų dalyse, kur neatliekami nuolatiniai matavimai, buvo įgyvendinta „Aplinkos oro kokybės tyrimų pasyviaisiais sorbentais“ programa. Miestų ir rajonų savivaldybės, regionų aplinkos apsaugos departamentai (RAAD) ir Aplinkos apsaugos agentūra atsakingi už šios programos vykdymą.

Alytaus, Kėdainių, Palangos, Klaipėdos, Mažeikių, Skuodo, Panevėžio, Rokiškio, Širvintų, Utenos ir Vilniaus miestuose, buvo įvertintos aplinkos oro teršalų – sieros dioksido (SO_2), azoto dioksido (NO_2) ir lakiųjų organinių junginių (benzeno, tolueno, etilbenzeno ir ksileno) - vidutinės koncentracijos aplinkos ore. Alytaus mieste, papildomai buvo tirta ozono (O_3), o Kėdainių mieste – fluoro vandenilio (HF) koncentracija aplinkos ore. Tyrimai tęsėsi nuo 2004 m. rudens iki 2006 m. pavasario skirtingais metų sezonais. Matavimų trukmė - 6 periodai po 2 savaites.

Tyrimai buvo atliekami skirtingose miestų dalyse, tam, kad rezultatai kuo objektyviau reprezentuotų transporto arba pramonės įtaką; apibūdintų užterštumo lygį gyvenamuosiuose mikrorajonuose ir miestų centruose - dažnai ir gausiai žmonių lankomose vietose, arba „žaliosiose zonose“. Vilniuje oro kokybės tyrimai buvo atlikti 30-yje tyrimo vietų, Klaipėdoje – 15, Rokiškyje – 5-iose tyrimo vietose, o Panevėžio, Alytaus, Utenos, Kėdainių, Palangos, Mažeikių, Skuodo ir Širvintų miestuose buvo įrengta po 3 tyrimų vietas.

Pasyvusis sorbentas (kaupiklis) tai nedidelis, siauras difuzinis vamzdelis, kurio vienas galas yra užpildytas sorbentu gebančiu kaupti teršalus iš aplinkos oro be papildomo aktyvaus oro siurbimo. Laikas per kurį pasyvusis sorbentas kaupia teršalą, gali kisti nuo kelių dienų iki kelių savaičių. Praėjus nustatytam eksponavimo laikui (dviems savaitėms), vamzdelis uždaromas ir siunčiamas į akredituotą laboratoriją, kurioje atliekama bandinio cheminė analizė.

Tirtų oro priemaišų **vertinimas** atliekamas lyginant gautus analizės rezultatus su normomis, nustatytomis pagal ES direktyvų ir nacionalinių teisės aktų reikalavimus. Indikatorinis pasyviųjų sorbentų metodas leidžia vertinti ilgesnio periodo vidutinės koncentracijas. Tyrimų rezultatai lyginami su 2005 m. galiojusiomis normomis: NO_2 – $51 \mu\text{g}/\text{m}^3$, benzenui – $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$, SO_2 – $125 \mu\text{g}/\text{m}^3$, O_3 - $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Vertinant atskirų priemaišų koncentraciją aplinkos ore, atsižvelgta ir į kitus vertinimo kriterijus – ribinę vertę, žemutinę bei viršutinę vertinimo ribas.

Aplinkos oro kokybės tyrimų rezultatai rodo, kad Alytuje, Kėdainiuose, Palangoje, Mažeikiuose, Skuode, Panevėžyje, Rokiškyje, Širvintose, Utenoje ir Vilniuje **sieros dioksido** koncentracijos svyravimai aplinkos ore per metus yra labai nedideli. Tačiau, santykinai didesnės sieros dioksido koncentracijos (iki $2,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$) aplinkos ore buvo užfiksuotos šaltuoju metų laikotarpiu, nes siekiant apšildyti gyvenamąsias ir kt. paskirties patalpas, sudeginamas didesnis kiekis kuro ir į aplinką patenka daugiau sieros junginių. Be to, pasyviųjų sorbentų tyrimų rezultatai parodė, kad Klaipėdos m. aplinkos ore SO_2 koncentracijos kito nuo $0,5$ iki $17,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$, o didžiausia vertė užfiksuota Molo g. rugpjūčio 3-16 d., siekė $33 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Tokią didelę vienkartinę SO_2 koncentraciją galėjo nulemti praplaukiančių laivų, naudojančių didelio sieringumo kurą, išmetimai. Prie intensyvaus eismo gatvių, o taip pat ir gyvenamuosiuose

mikrorajonuose šio teršalo koncentracija mažai skiriasi ir neviršija žmonių sveikatos apsaugai nustatytų normų.

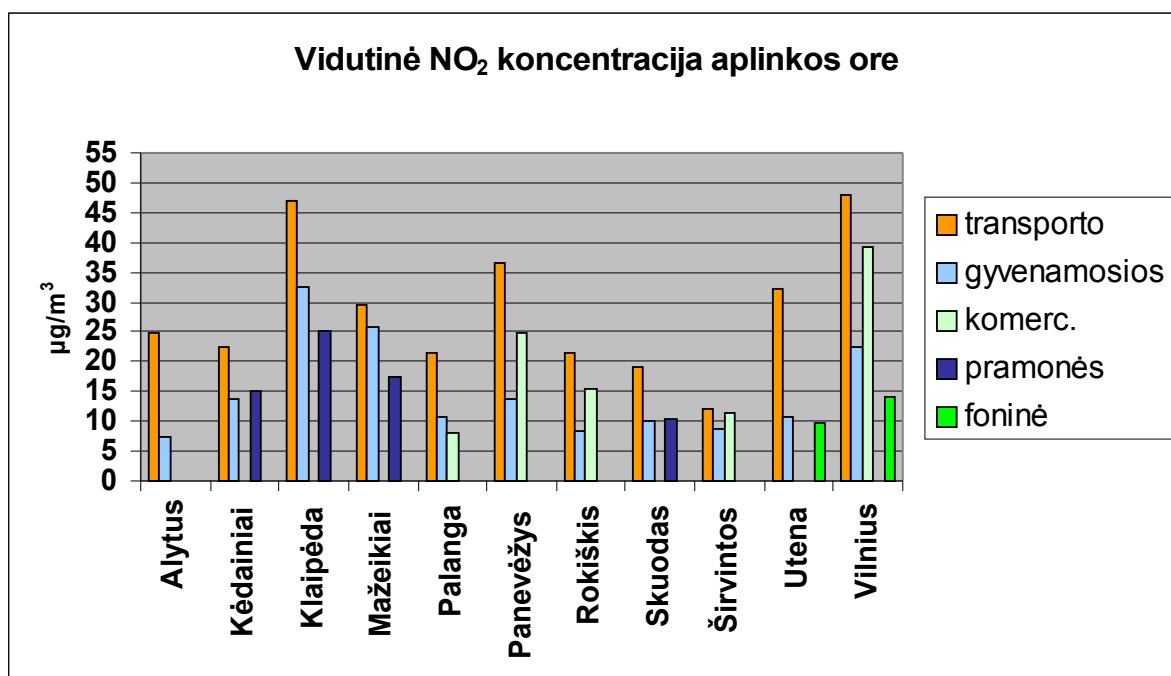
Oro kokybės tyrimai pasyviaisiais sorbentais parodė, kad **azoto dioksido** koncentracija aplinkos ore tiesiogiai priklauso nuo pagrindinio teršėjo – autotransporto. Teršalų išsisklaidymą ore visuomet įtakoja meteorologinės sąlygos, tačiau lemiamas vaidmuo, tenka mobiliesiems taršos šaltiniams. Praktiškai iliustruoja šis pavyzdys: Palangos mieste rudenį ir žiemą azoto dioksido koncentracija svyravo nuo 6 iki 21 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, o vasarą, padidėjus automobilių kiekiui, ji buvo maždaug 1,5 karto didesnė ir siekė 10 - 33 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Lyginant vidutines metines azoto dioksido koncentracijas skirtingose miestų vietose, matoma, kad jos gyvenamuosiuose mikrorajonuose yra žymiai mažesnės nei prie pagrindinių miesto gatvių. Vidutinės NO_2 vertės skirtingose didmiesčio dalyse gali skirtis iki 4-5 kartų (**1 pav.**). Mažesnių miestelių, pavyzdžiui Širvintų, atskirose tyrimų vietose užfiksuotos šio teršalo koncentracijos labai panašios.

Gyvenamuosiuose miestų mikrorajonuose azoto dioksido vidutinės metinės koncentracijos Alytuje ir Utenoje buvo net iki 70 %, Panevėžyje, Skuode ir Rokiškyje – apie 60 %, Palangoje, Klaipėdoje ir Vilniuje – apie 50 %, Kėdainiuose – apie 40 %, Mažeikiuose ir Širvintose – apie 30 % mažesnės, lyginant su koncentracijomis, užfiksuotomis prie gatvių.

Gana didelės azoto dioksido koncentracijos buvo fiksuojamos dažnai žmonių lankomose vietose - tai miestų vietos prie administracinių pastatų, prekybos ir pramogų arba kultūrinių centrų, kuriuose nuolat lankosi daug žmonių. Pavyzdžiui Širvintų centre vidutinė metinė NO_2 koncentracija buvo 12 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, o Vilniuje - 39 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Kita vertus, labai žemas taršos lygis yra rekreacinėse miestų dalyse, pavyzdžiui, Palangoje ir Utenoje tokiose tyrimų vietose vidutinės NO_2 koncentracijos kito 7-11, Vilniuje - 8-19 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ribose.

Daugelyje Lietuvos miestų net ir prie intensyvaus eismo gatvių vidutinė metinė azoto dioksido koncentracija neviršijo 2005 m. galiojusios normos, nei ribinės vertės (40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), kuri įsigalios nuo 2010 m.



1 pav. Vidutinė azoto dioksido koncentracija ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) specifinėse tyrimų vietose.

Vidutinės **benzeno** koncentracijos vertės Alytaus, Kėdainių, Palangos, Panevėžio, Širvintų ir Vilniaus miestuose per visą tyrimų laikotarpį bei atskirais sezonais prie intensyvaus eismo gatvių buvo iki 2 kartų didesnės nei gyvenamuosiuose mikrorajonuose, bet

neviršijo nustatytų normų. Tyrimų laikotarpio vidutinė benzeno koncentracija Klaipėdos, Mažeikių, Skuodo, Rokiškio ir Utenos miestuose, netoli taršos šaltinių (intensyvaus eismo gatvių, automobilių stovėjimo aikštelių ir kt.) nežymiai viršijo nustatytą žemutinę vertinimo ribą ($2 \mu\text{g}/\text{m}^3$).

Siekiant įvertinti AB "Lifosa" pramoninę taršą, Kėdainių mieste buvo tirta **fluoro vandenilio** (HF) koncentracija aplinkos ore. Atlikus tyrimus nustatyta, kad vidutinė atskirų sezonų ir viso tyrimų laikotarpio HF koncentracija aplinkos ore buvo mažesnė už analizės metodo aptikimo ribą ($1,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$), todėl neigiamos šio teršalo įtakos gyventojų sveikatai ir ekosistemoms nėra.

Ozono koncentracija Alytaus mieste tyrimų laikotarpiu neviršijo žmonių sveikatos apsaugai nustatytų normų. Prie intensyvaus eismo gatvių Alytaus mieste vidutinė ozono koncentracija buvo apie 20% mažesnė nei šiaurinėje pramoninėje miesto dalyje. Gyvenamajame Likiškėlių mikrorajone vidutinė metinė ozono koncentracija siekė $66 \mu\text{g}/\text{m}^3$, t.y. buvo didesnė nei prie intensyvaus eismo gatvių, bet mažesnė, nei pramoninėje miesto dalyje. Šalia intensyvaus autotransporto miesto gatvių, kur įprastai būna padidėjusi azoto oksidų koncentracija, ozono koncentracijos ore buvo mažesnės, kadangi azoto monoksidas, vykstant fotocheminėms reakcijoms, „sunaikina“ ozoną. Dėl šios priežasties, metiniai ozono koncentracijos vidurkiai buvo didesni pramonės bei gyvenamuosiuose mikrorajonuose, o prie gatvių su maksimaliu autotransporto kiekiu – mažesni.

Išvados:

1. Užterštumo lygis sieros dioksidu Lietuvoje yra nedidelis. Atskirais atvejais SO_2 koncentracija pramoninėse miestų dalyse, o Klaipėdoje uosto teritorijoje padidėja, bet neviršija nustatytų normų.

2. Vidutinės azoto dioksido koncentracijos didžiuosiuose miestuose Vilniuje ir Klaipėdoje prie intensyvaus eismo gatvių ar jų sankirtų viršija nustatytą ribinę vertę, įsigaliosiančią nuo 2010 m., o Panevėžyje – yra labai priartėjusi prie šio kriterijaus.

3. Vertinant trumpo periodo (2 savaitių) duomenis, matyti, kad Vilniuje ir Klaipėdoje pasitaikė atvejų kai NO_2 vertės viršijo šiuo metu galiojančią normą, t.y. ribinę vertę kartu su leistinu nukrypimo dydžiu. Koncentracijos didesnės už viršutinės vertinimo ribos rodiklį (80% ribinės vertės) buvo išmatuotos Utenoje ir Mažeikiuose tyrimų vietose, atspindinčiose transporto įtaką oro kokybei, o žemutinės vertinimo ribos rodiklį (65% ribinės vertės) – beveik visuose miestuose kuriuose buvo atliekami tyrimai pasyviaisiais sorbentais, išskyrus Kėdainiuose, Skuode ir Širvintose.

4. Lakiųjų organinių junginių koncentracijos tirtų miestų aplinkos ore buvo santykinai nedidelės. Pagrindinio rodiklio – benzeno, atspindinčio užterštumo lygį LOJ – vidutinės koncentracijos visur buvo mažesnės tiek už nustatytą ribinę vertę (įsigaliosiančią nuo 2010 m.), tiek už šiuo metu galiojančią ribinę vertę su leistinu nukrypimo dydžiu. Tačiau prie intensyvaus eismo gatvių Utenoje, Rokiškyje ir Klaipėdoje vidutinė benzeno koncentracija viršijo $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$, t.y. buvo didesnė už žemutinę vertinimo ribą (40% ribinės vertės).

5. Ozono koncentracija Alytaus pažemio ore nei prie intensyvaus eismo gatvių, nei gyvenamuosiuose rajonuose neviršijo žmonių sveikatos apsaugai nustatytų normų.

6. Fluoro vandenilio vidutinė viso tyrimų laikotarpio koncentracija Kėdainių mieste buvo mažesnė už analizės metodo aptikimo ribą ($1,2 \mu\text{g}/\text{m}^3$), todėl neigiamos HF įtakos gyventojams nėra.