

KESKLAVOR
Eesti Keskkonnauuringute Keskus

CENTRINĖ TYRIMŲ LABORATORIJA
Estijos aplinkos tyrimų centras

**Aplinkos oro kokybės
vertinimo tyrimo Vilniaus
Lazdynų seniūnijoje
ataskaita 2023 m. lapkričio
mėn.**

2023 m. Talinas



Projekto pavadinimas

Aplinkos oro kokybės vertinimo tyrimas Vilniaus miesto Lazdynų seniūnijoje. 2023 m. gegužės mėn.

Projekto autoriai

Aser Sikk

Keio Vainumäe

Užsakovas

UAB Vilniaus kogeneracinė jėgainė

Jočionių g. 13, 02300 Vilnius

Projektą atliko

Esti Keskkonnauuringute Keskus OÜ / Estijos aplinkosaugos tyrimų centras

Marja 4D

Talinas, 10617

Tel. 6112 900

faksas 6112 901

info@klab.ee

www.klab.ee

Estijos akreditavimo centro akredituota mokslinių tyrimų laboratorija, registracijos Nr. L008.

Sutarties Nr.: VKJ-S-2017-16

Projekto užbaigimo data: 2023-06-26

Šis darbas bei visi priedai parengti, pateikti ir skirti naudoti tik kaip vienas dokumentas. Šiame darbe ir jo prieduose pateiktus žemėlapius, paveikslus ir skaičiavimus saugo autorių teisių įstatymas. Minėtos medžiagos naudojimo sąlygos numatytos autorių teisių įstatyme. Įsigyti, kopijuoti ir (ar) naudoti šį darbą komerciniams tikslams be raštiško Estijos aplinkosaugos tyrimų centro sutikimo – draudžiama. Šiame dokumente pateiktą informaciją naudoti švietimo bei pelno nesiekiančiais tikslais leidžiama tik pateikus nuorodą į pirminį informacijos šaltinį. Naudojant minėtą tyrimo informaciją, būtina nurodyti pirminį informacijos autorių.

Turinys

| | |
|---|----|
| 1. Įvadas ir tikslai | 4 |
| 2. Matavimo prietaisai ir metodai | 4 |
| 2.1 Akreditacija..... | 4 |
| 2.2 HCl ir HF matavimai | 5 |
| 2.3 NH ₃ matavimai..... | 5 |
| 2.4 B(a)P matavimai | 6 |
| 2.4.1 B(a)P koncentracijos dydžio matavimai | 6 |
| 3. Oro teršalų ribinės vertės | 7 |
| 4. Matavimų rezultatai | 8 |
| 4.1 Meteorologiniai parametrai..... | 8 |
| 4.2 Oro teršalų matavimų rezultatai..... | 8 |
| 5. 1 priedas. Tyrimo rezultatai | 10 |

Paveikslai

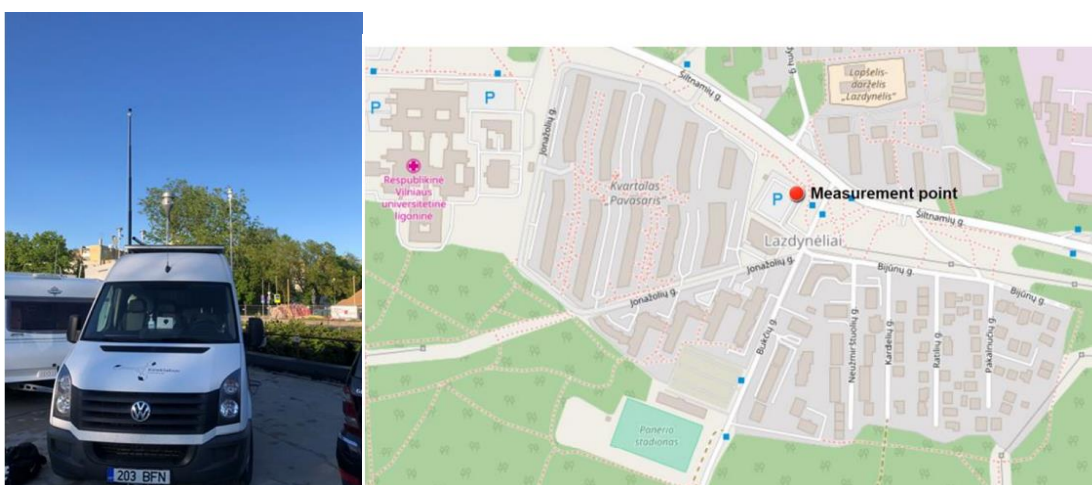
| | |
|--|---|
| 1 pav. Mobili laboratorija ir tyrimo vieta | 4 |
|--|---|

Lentelės

| | |
|---|---|
| 1 lentelė. Aplinkos oro teršalų ribinės ir rekomenduojamos vertės | 7 |
| 2 lentelė. Meteorologiniai parametrai..... | 8 |
| 3 lentelė. Matavimų rezultatai..... | 9 |

1. Įvadas ir tikslai

UAB Vilniaus kogeneracinė jėgainė užsakė 24 valandų trukmės aplinkos oro kokybės vertinimo ir stebėjimo tyrimą Vilniaus miesto Lazdynų seniūnijos gyvenamajame rajone. Tyrimas atliktas 2023.05.29–2023.05.30. Matavimai atlikti ir oro kokybė įvertinta vietoje, kurios koordinatės – 54°40'03.3"N; 25°12'56.1"E (žr. 1 pav.). Matavimo rezultatai surinkti siekiant nustatyti oro teršalų koncentracijos dydį aplinkos ore bei įvertinti toliau pateiktų teršalų kiekį: vandenilio chlorido (HCl), vandenilio fluorida (HF), amoniako (NH₃), benzo(a)pireno (B(a)P).



1 pav. Mobili laboratorija ir tyrimo vieta

Per matavimo laikotarpį mobili laboratorija stovėjo automobilių stovėjimo aikštelės kampe, Šiltnamių ir Bukčių gatvių sankryžoje. Artimiausia miesto magistralė, kuri gali įtakoti matavimo rezultatus, yra Oslo gatvė esanti maždaug už 400 metrų į šiaurę. Papildomi veiksniai galintys turėti įtakos matavimų rezultatams yra transporto priemonės važiuojančios ir išvažiuojančios iš stovėjimo aikštelės ir išmetimai iš požeminio automobilių stovėjimo garažo vėdinimo angos, kuri yra 5 metrų atstumu nuo matavimo vietos. Didžiausias pramonės objektas – Vilniaus Energija elektrinė – yra už 1 km į Rytus, ji gali paveikti matavimo rezultatus.

2. Matavimo prietaisai ir metodai

2.1 Akreditacija

Estijos Aplinkos tyrimų centras turi akredituotą bandymų laboratoriją (Akreditacijos pažymėjimas Nr. L008) ir turi teisę atlikti aplinkos oro mėginių HF, HCl, NH₃, B(a)P ėmimą, ir kietųjų dalelių koncentracijų

matavimus. Laboratorija yra akredituota pagal EVS-EN ISO/IEC 17025:2017 standarto reikalavimus.

B(a)P analizę atliko akredituota laboratorija ALS Czech Republic, s.r.o. Ši testavimo laboratorija yra akredituota CAI pagal CSN EN ISO/IEC 17025:2017.

2.2 HCl ir HF matavimai

HCl ir HF koncentracijos aplinkos ore matavimai atlikti naudojant Furjė transformacijos infraraudonųjų spindulių (FTIR) spektroskopą „Gasmeter DX4015“, HCl ir HF matavimo intervalas 0.1 – 20 ppm. FTIR dujų analizatorius aptinka dujinius junginius stebėdamas minėtų junginių infraraudonųjų spindulių absorbcijos savybes. Kiekvieną molekulinę struktūrą sudaro unikali atomų kombinacija, todėl kiekviena skirtinga molekulinė struktūra taip pat skleidžia unikalų infraraudonųjų spindulių dažnį. Tiriant minėtą dažnį, galima nustatyti dujinius junginius (kokybinė analizė) bei atlikti jų analizę (kokybinis tyrimas). „Gasmeter DX4015“ FTIR dujų analizatorius atlieka viso infraraudonųjų spindulių spektro analizę 10 kartų per sekundę (analizuojamas dujinės ląstelės ėminio viduje esančių molekulių sugertas, infraraudonųjų spindulių sklaidžiamos šviesos, kiekis). Pagal pasirinktus matavimo parametrus, galima sujungti kelis skirtingus dažnius į vieną (taip pagerinant sklaidžiamo signalo ir pašalinių trukdžių santykį). Faktinė dujų koncentracija aplinkos ore apskaičiuojama pagal ėminių sklaidžiamą dažnį bei naudojant patentuotą ir, pagal atliekamą tyrimą koreguotą, klasikinį mažiausių kvadratų analizės algoritmą.

Minėtas analizatorius buvo sumontuotas mobilios laboratorijos viduje ir sujungtas teflono žarna su stacionariu ėminių ėmimo zondų. Prie stacionaraus ėminių ėmimo zondo prijungtas cirkuliacinis siurblys, cirkuliuojantis aplinkos orą zondo viduje. Oro srautas analizatoriaus viduje valdomas įmontuotu siurbliu. Prieš atliekant matavimus, atlikta tuščio įrenginio vidaus analizė. Aplinkos oro ėminių matavimai atlikti nuo 2023.05.29 d., 17:15 val., iki 2023.05.30 d., 17:18 val. Matavimo rezultatai išreikšti ppm.

Matavimo rezultatai surinkti pagal Europos standarto EN 15483:2008 reikalavimus. Analizatoriaus įvertinimo kriterijai atitinka Europos standarto EN 15267-4:2017 standarto reikalavimus.

2.3 NH₃ matavimai

NH₃ koncentracijos dydžio aplinkos ore matavimai atlikti naudojant bangų ilgio CRD spektrometrą (WS-CRDS) „Picarro G2103“, kurio matavimo intervalas – 10 ppm, o mažiausia aptinkama vertė < 0,07 ppb (0,05 µg/m³). „Picarro G2103“ NH₃ dujų analizatorius gali realiu laiku sekti ir stebėti NH₃ dujas

vienos milijardinės dalies (ppb) tikslumu. Analizatoriaus veikimo principas pagrįstas pagal laiko atžvilgiu nustatomą matavimo sistemą, kuri kiekybiškai įvertina dujų molekulių dažnio savybes optinėje erdvėje naudojant lazerį. WS–CRDS matavimo metodas – lazerio pagalba atliekama tiksli ir selektyvinė pasirinktų dujų junginių absorbcijos analizė. Matavimo rezultatų tikslumas užtikrinamas naudojant optinę ertmę, kuri sukuriama naudojant vaizdą atspindinčius veidrodžius bei pailginančius absorbcijos tako ilgį ir absorbcijos signalo kontrastą.

Minėtas analizatorius buvo sumontuotas mobilios laboratorijos viduje ir sujungtas teflono žarna su stacionariu ėminių ėmimo zondų. Prie stacionaraus ėminių ėmimo zondo prijungtas cirkuliacinis siurblys, cirkuliuojantis aplinkos orą zondo viduje. Oro srautas analizatoriaus viduje valdomas išoriniu siurbliu. Aplinkos oro ėminių matavimai atlikti nuo 2023.05.29 d., 17:30 val. iki 2023.05.30 d. 17:30 val., 1 sekundės intervalais. Matavimo rezultatai išreikšti ppb.

2.4 B(a)P matavimai

B(a)P kiekio aplinkos ore matavimai atlikti naudojant „Digital DHA–80“ pakopinį didelės apimties aeroliozolio ėminių ėmiklį su poliuretano putplasčiu (PUF) ir 150 mm filtru. Aplinkos oro ėminių, surinktų ant PUF, B(a)P kiekiai nustatyti emisijos metu naudojant izotopų skiedimo metodą kartu su aukštos skiriamosios gebos dujų chromatografija ir aukštos skiriamosios gebos masių spektrometrija (HRGC–HRMS).

„Digital DHA–80“ ėminių ėmiklis apdorojo 28,74 m³ aplinkos oro per valandą. Aplinkos oro ėminiai surinkti pro įvadinėje angoje įstatytą ėminių ėmimo vamzdelį. Ėminių ėmimo vamzdelis įstatytas vertikaliai oro srauto kameroje, todėl ėminiai pereina nuo prietaiso viršaus iki apačios pro filtrą. Viršutinė oro srauto kameros dalis atlieka, įprastos skerspjūvio formos, difuzoriaus funkciją bei užtikrina tolygią atviros, apvalios formos, filtro apkrovą. Ėminiams praėjus pro filtrą, likusio oro kiekis išmatuojamas naudojant oro srauto matuoklį su įmontuota plūde. Dvigubas fotojutiklis optiniu būdu nustato plūdės poziciją. Siekiant išlaikyti norimą oro kiekį, elektroniniai valdymo prietaisai matuoja ir parenka tinkamą siurblio pajėgumą pagal apskaičiuotą valdiklio apkrovą. Ėminių ėmiklio įvertinimo kriterijai atitinka Europos standarto EN 12341:2014 reikalavimus. Aplinkos oro tyrimas buvo atliekamas nuo 2023.05.29 d., 17:08 val. iki 2023.05.30 d., 17:08 val.

2.4.1 B(a)P koncentracijos dydžio matavimų rezultatai

Koncentracijų dydžiams ėminiuose nustatyti pasirinktas analizės metodas. B(a)P koncentracijų dydžiai

nustatyti emisijos metu naudojant izotopų skiedimų metodą kartu su HRGC–HRMS, o TEQ parametrai apskaičiuoti naudojant matavimų metu gautas vertes. B(a)P koncentracijos nustatymas buvo atliktas pagal ISO 11338 standartą.

Koncentracijų dydžiams aplinkos ore apskaičiuoti naudotos toliau pateiktos formulės:

$$C = \frac{m}{V_a}$$

čia C – koncentracijos dydis aplinkos ore, $\mu\text{g}/\text{m}^3$; m – analizės metu nustatyta aplinkos oro teršalų masė PUF ėminiuose, μg ; V_a – faktinis aplinkos oro srauto tūris, m^3 .

Koncentracijos analizės rezultatai pateikti 1 priede.

3. Oro teršalų ribinės vertės

Europos Sąjungos direktyvoje Nr. 2004/107/EK nustatytos ribinės benzo(a)pireno vertės aplinkos ore. ES nėra nustačiusi vieningų NH_3 , HCl, HF ribinių ar siekiamų verčių aplinkos ore. Lietuvoje, ribinės NH_3 , HCl, B(a)P vertės nurodytos nacionaliniuose teisės aktuose. Minėtos ribinės ir rekomenduojamos vertės pateiktos 1 lentelėje.

1 lentelė. Aplinkos oro teršalų ribinės ir rekomenduojamos vertės

| Teisės aktai | Vidurkinimo trukmė | NH_3 , $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | HCl, $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | HF, $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | B(a)P, $\mu\text{g}/\text{m}^3$ |
|--------------------------------------|---------------------|--|-------------------------------|------------------------------|---------------------------------|
| ES direktyva Nr. 2004/107/EB | Metinė | - | - | - | 0,001 |
| PSO aplinkos oro rekomendacijos | - | - | - | - | 0,00012 ¹ |
| Lietuvos teisės aktai ^{2,3} | 24 valandų vidurkis | 40 | 200 | - | 0,001 ⁴ |
| | 30 min. vidurkis | 200 | 200 | - | - |

¹ B(a)P koncentracijos dydis, sukeltantis vėžio sergamumo riziką 1 iš 100 000 žmonių;

² Teršalų, kurių kiekis aplinkos ore ribojamas pagal nacionalinius kriterijus, sąrašą ir ribines aplinkos oro užterštumo vertes (Įsakymas, 2007 m. birželio 11 d. Nr. D1-329/V-469);

³ Dėl Aplinkos oro užterštumo arsenu, kadmiu, nikeliu benzo(a)pirenu siektinų verčių patvirtinimo (Įsakymas, 2006 m. balandžio 3 d. Nr. D1-153/V-246);

⁴ Metinis vidurkis.

4. Matavimų rezultatai

4.1 Meteorologiniai parametrai

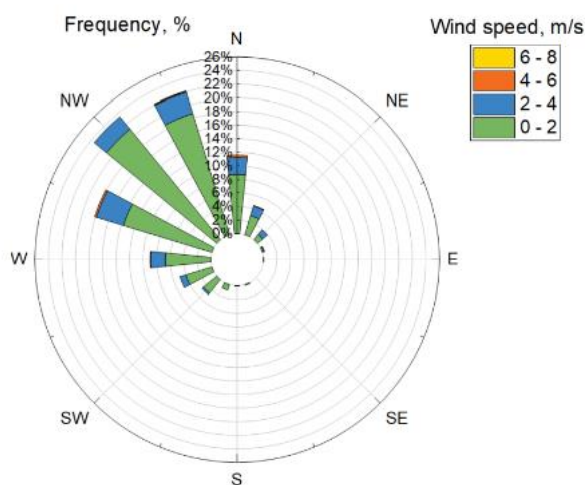
Tyrimo metu nustatytos vidutinės, mažiausios ir didžiausios meteorologinių parametru vertės pateiktos 2 lentelėje. Vėjo kryptys su dažniais ir vėjo greičiai pateikti 2 paveiksle. Meteorologinių parametru matavimo rezultatai užfiksuoti ir išsaugoti 1 minutės intervalais.

2 lentelė. Meteorologiniai parametrai

| Parametras | Rezultatai | | |
|---------------------|------------|-----------------------|------------|
| | Mažiausia | Vidurkis ¹ | Didžiausia |
| Vėjo greitis | 0,1 m/s | 1,4 m/s | 7,5 m/s |
| Vėjo kryptis | - | NW ² | - |
| Oro temperatūra | 11,4 °C | 18,3 °C | 24,2 °C |
| Barometrinis slėgis | 1001,6 hPa | 1002,8 hPa | 1004,4 hPa |

¹ Apskaičiuota pagal 24 valandų ir vienos minutės intervalų meteorologinių parametru matavimo rezultatus;

² Didžiausios vėjo kryptys.



2 pav. Vėjo greitis ir kryptys

4.2 Oro teršalų kiekio matavimų rezultatai

24 valandų HCl, HF ir NH₃ koncentracija apskaičiuota pagal gautus matavimo rezultatus ir koncentracijų vidurkius. Koncentracijos dydžio matavimo rezultatai išreikšti ppm ir ppb paversti į $\mu\text{g}/\text{m}^3$ matavimo vienetus esant standartinei 20 °C oro temperatūrai ir 101,3 kPa standartiniam slėgiui. Bendras faktinis aplinkos oro srauto tūris (V_a) su aerozolio ėminių ėmikliu – 731,77 m³. Matavimų rezultatai pateikti 3

lentelėje.

3 lentelė. Matavimų rezultatai

| | HCl, $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | HF, $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | NH ₃ , $\mu\text{g}/\text{m}^3$ | B(a)P, $\mu\text{g}/\text{m}^3$ |
|--|-------------------------------|------------------------------|--|---------------------------------|
| 24 valandų vidutinė koncentracija | < LD ¹ | < LD ¹ | 4,9 | 0,0004 |

¹ mažesnė nei aptinkama vertė

Rezultatų palyginimas su taikomomis aplinkos oro koncentracijos ribomis:

1. HCl – mažesnė nei 24 valandų vidutinė nacionalinė ribinė vertė (200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$);
2. NH₃ – 8,16 karto mažesnė nei 24 valandų vidutinė nacionalinė ribinė vertė (40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$);
3. B(a)P – nėra nacionalinės ar ES 24 valandų vidutinės ribinės vertės. Nustatyta 24 valandų vidutinė koncentracija mažesnė nei metinė ES ir nacionalinė ribinė vertė (0,001 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) ¹;
4. HF – nėra nacionalinės ar ES ribinės vertės.

¹ Pažymima, kad nurodyta ribinė vertė yra metinė vidutinė vertė, o matavimo rezultatas pateikiamas 24 valandų vidutine koncentracija. 24 valandų vidutinės koncentracijos vertė neparodo, kad viršijama metinė vidutinė ribinė vertė.

5. 1 priedas. Tyrimo rezultatai

Issue Date : 19-Jun-2023
 Page : 2 of 2
 Work Order : PR2360891
 Customer : Estonian Environmental Research Centre



Analytical Results

| Sub-Matrix: IMMISSION | | Client sample ID | | 150 mm filter + PUF, samples with No 3 Lazdynai Vilnius | | --- | | --- | |
|---|------------|-----------------------------|-----------|---|-----|--------|-----|--------|-----|
| | | Laboratory sample ID | | PR2360891001 | | --- | | --- | |
| | | Client sampling date / time | | 29-May-2023 | | --- | | --- | |
| Parameter | Method | LOR | Unit | Result | MU | Result | MU | Result | MU |
| Polycyclic Aromatics Hydrocarbons (PAHs) | | | | | | | | | |
| Benzo(a)pyrene | A-PAHHMS02 | - | ng/sample | 29 | --- | --- | --- | --- | --- |

When sampling time information is not provided by the client, sampling dates are shown without a time component. In these instances, the time component has been assumed by the laboratory for processing purposes. Measurement uncertainty is expressed as expanded measurement uncertainty with coverage factor $k = 2$, representing 95% confidence level.

Key: LOR = Limit of reporting; MU = Measurement Uncertainty. The MU does not include sampling uncertainty.

The end of result part of the certificate of analysis

Brief Method Summaries

| Analytical Methods | Method Descriptions |
|---|---|
| Location of test performance: V Raji 906 Pardubice - Zelene Predmesti Czech Republic 530 02 | |
| A-PAHHMS02 | CZ_SOP_D06_06_180 (US EPA Method 429; ISO 11338; US EPA Method TO-13A; CSN EN 15549): Determination of polycyclic aromatic hydrocarbons by isotope dilution method using HRGC-HRMS and calculation of polyaromatic hydrocarbons sums from measured values. The samples were stored in laboratory in the darkness and under temperature -4°C . Actual LOQ are noticed in the annex. |

The symbol "*" for the method indicates a test outside the scope of accreditation of the laboratory or subcontractor. If the UNICO-SUB code is stated in the method table, this only informs that the tests have been performed by a subcontractor and the results are given in an annex to the test report, including information on test accreditation. If the lab used for matrix outside the scope of accreditation or non-standard sample matrix procedure specified in the accredited method and issues non-accredited results, this fact is stated on the title page of this protocol in the section "Notes". If the test report shows the results of subcontracting, the place of performance of the test is outside the laboratories of ALS Czech Republic, s.r.o.

The method for calculating of the summation parameters is available on request in the customer service.