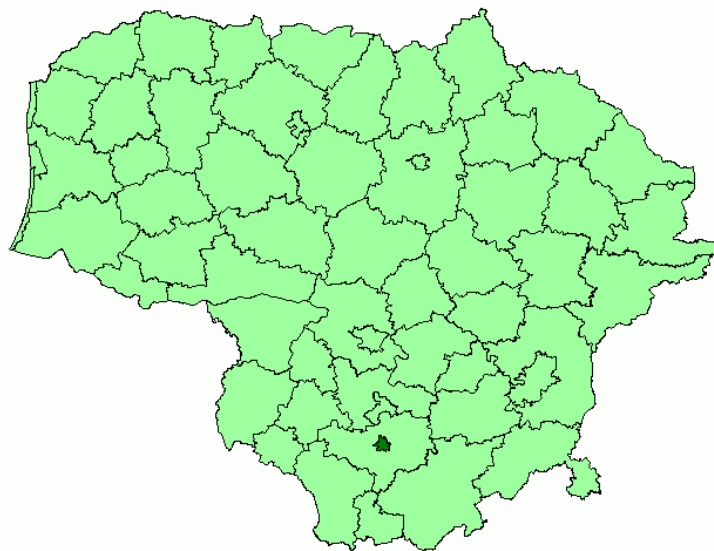


PATVIRTINTA  
Alytaus miesto savivaldybės tarybos  
2016 m. \_\_\_\_\_ d.  
sprendimu Nr. \_\_\_\_\_

## **ALYTAUS MIESTO SAVIVALDYBĖS APLINKOS MONITORINGO 2017–2022 M. PROGRAMA**



AKADEMIJA

2016

## TURINYS

ĮVADAS.....	3
<b>1. ESAMOS BŪKLĖS ANALIZĖ.....</b>	<b>6</b>
1.1. APLINKOS ORO MONITORINGAS.....	6
1.2. DIRVOŽEMIO MONITORINGAS.....	8
1.3. GYVOSIOS GAMTOS MONITORINGAS.....	20
1.4. KRAŠTOVAIZDŽIO MONITORINGAS.....	26
<b>2. ALYTAUS SMIESTO SAVIVALDYBĖS APLINKOS MONITORINGO PROGRAMA.....</b>	<b>28</b>
2.1. ALYTAUS MIESTO SAVIVALDYBĖS APLINKOS MONITORINGO PROGRAMOS TIKSLAS IR UŽDAVINIAI.....	28
2.2. EKOSISTEMŲ MONITORINGAS.....	28
2.2.1. APLINKOS ORO STEBĖSENOS (MONITORINGO) PLANAS.....	28
2.2.2. DIRVOŽEMIO STEBĖSENOS (MONITORINGO) PLANAS.....	31
2.3. GYVOSIOS GAMTOS (MONITORINGO) PLANAS.....	37
2.4. KRAŠTOVAIZDŽIO MONITORINGAS.....	41
2.5. ALYTAUS MIESTO APLINKOS MONITORINGO INFORMACINĖ SISTEMA.....	50
 PRIEDAS. .	

## IVADAS

Lietuvos Respublikos aplinkos monitoringo įstatymas nustato, kad savivaldybių aplinkos stebėseną (monitoringą) vykdomas joms priskirtose teritorijose, siekiant gauti detalesnę informaciją apie savivaldybių teritorijų gamtinės aplinkos būklę ir planuoti bei įgyvendinti vietinės aplinkosaugos priemones. Europos Sąjungos (toliau – ES) direktyvos, Lietuvos Respublikos įstatymai, Vyriausybės nutarimai ir Aplinkos ministerijos aplinkosaugos srities teisės aktai nustato papildomus miesto gyvenamosios aplinkos kokybės stebėsenos ir valdymo uždavinius.

Lietuvos Respublikos aplinkos monitoringo įstatyme pateiktas toks aplinkos monitoringo apibrėžimas:

Aplinkos monitoringas (stebėseną) – sistemingas aplinkos bei jos komponentų būklės ir kitimo stebėjimas, antropogeninio poveikio vertinimas ir prognozė.

Vykdamas aplinkos monitoringą, stebima, vertinama ir prognozuojama:

1. fizikinio, radiacinio, cheminio, biologinio ir kitokio antropogeninio poveikio šaltiniai bei jų poveikis aplinkai;
2. oro ir kritulių, paviršinio vandens (upių, ežerų, tvenkinių, Kuršių marių, Baltijos jūros), dirvožemio, žemės gelmių, biotos būklė;
3. natūralių ir antropogeniškai veikiamų gamtinių komponentų (pelkių, natūralių ir kultūrinių pievų, miškų ir kt.) būklė;
4. aplinkoje vykstančių globalinių procesų kaita ir tendencijos (rūgštieji krituliai, ozono sluoksnio kitimas, šiltnamio reiškinys ir kt.).

Kad būtų efektyviai valdoma aplinkos kokybė, Alytaus miesto savivaldybei (toliau – savivaldybė) optimalu turėti vieną kompleksinę miesto aplinkos kokybės valdymo programą, kurioje būtų numatyta:

- visi savivaldybės aplinkos kokybės gerinimo tikslai ir uždaviniai;
- aplinkos sektorių būklės stebėsenos reikalavimai, orientuojant duomenų rinkimą ir naudojimą savivaldos funkcijoms įgyvendinti, informacinei administravimo sistemai formuoti;
- reikalavimai, kaip kaupti, sisteminti, naudoti valdyme, pateikti visuomenei įvairialypius duomenis apie aplinkos sektorių būklę, jos gerinimą.

Tokios kompleksinės programos nauda – strategiškai orientuoti išteklius svarbiausiems Alytaus miesto gyventojų sveikatingumo ir gamtosaugos reikmėms, sukaupti vientisą atskirų tyrimų, matavimų, analizių informaciją, leidžiančią rengti pagrįstas, kompleksines priemones.

Bendrasis programos tikslas – sukurti Alytaus miesto aplinkos informacinę sistemą, apimančią visą pagrindinę aplinkosauginę informaciją, būklės stebėseną, situacijos vertinimą ir priemonių rengimą, sudarysiančią sąlygas kryptingai ir kompleksiskai valdyti Alytaus miesto aplinkos kokybinių rodiklių kaitą: mažinti oro, grunto taršą, išsaugoti miesto kraštovaizdį, gamtinę aplinką, užtikrinti ūkinės veiklos ir statybų neigiamų pasekmių aplinkai prevenciją.

Programa numato, kad Alytaus miesto aplinkos užterštumo duomenys būtų kaupiami ir sisteminami įvertinant bendrojo, specialiojo, detaliojo teritorijų planavimo, techninio projektavimo, aplinkos priežiūros administravimo procesų reikmes, kad padėtų pagrįsti darnią statybų ir ūkinės veiklos plėtrą.

Alytaus miesto savivaldybės aplinkos monitoringo 2017–2022 m. programa parengta vadovaujantis Valstybės ilgalaikės raidos strategijoje, patvirtintoje Lietuvos Respublikos Seimo 2002 m. lapkričio 12 d. nutarimu Nr. IX-1187 (Žin., 2002, Nr. 113-5029), nurodytomis aplinkos apsaugos ilgalaikės plėtros kryptimis bei priemonėmis; Lietuvos Respublikos aplinkos monitoringo įstatymo (Žin., 1997, Nr. 112-2842), Aplinkos apsaugos įstatymo (Žin., 1992, Nr. 5-75), Saugomų teritorijų įstatymo (Žin., 1993, Nr. 63-1188; 2001, Nr. 108-3902), Žemės gelmių įstatymo (Žin., 1995, Nr. 63-1582; 2001, Nr. 35-1164), Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2007-07-03 įsakymu Nr. D1-380 (Žin., 2007, Nr. 76-30345) patvirtintomis Bendrosiomis savivaldybių aplinkos

monitoringo ir kitų aplinkosaugos srities įstatymų nuostatomis, taip pat atsižvelgiant į Nacionalinės darnaus vystymosi strategijos, patvirtintos Lietuvos Respublikos Vyriausybės 2003-09-11 nutarimu Nr. 1160 (Žin., 2003. Nr. 89-4029) V skyriaus poskyryje „Aplinkos kokybė“ numatytais priemonėmis ir 284 punkte išvardytais aplinkos būklės rodikliais, remiantis standartizuotomis ir tarptautiniu mastu pripažintomis aplinkos stebėsenos metodikomis.

Alytaus miesto savivaldybės aplinkos monitoringo programa:

1. skirta aplinkos būklei valdyti Alytaus miesto savivaldybės teritorijoje, kad atlikus stebėjimus būtų gauta išsamesnė, negu gaunama valstybinio aplinkos monitoringo metu, informacija apie Alytaus miesto savivaldybės teritorijos gamtinės aplinkos būklę, kuria remiantis būtų galima vertinti ir prognozuoti aplinkos pokyčius bei galimas pasekmes, rengti atitinkamas rekomendacijas, planuoti neigiamo poveikio mažinimo programas bei planus ir įgyvendinti jose numatytas priemones, teikti informaciją specialistams bei visuomenei;

2. apibrėžti Alytaus miesto savivaldybės aplinkos monitoringo apimtį;

3. remtis lėšų efektyvaus panaudojimo principu.

4. Programa suskirstyta į dalis pagal gamtinės aplinkos sferas:

aplinkos oras,

dirvožemis,

gyvoji gamta,

kraštovaizdis.

Vadovaujantis Lietuvos Respublikos želdynų įstatymo 10 str. 1 dalimi, Alytaus miesto savivaldybėje pagal parengtą programą vykdoma želdynų ir želdinių būklės stebėseną, todėl rengiant Programos dalį „Gyvoji gamta“, atsižvelgta į Alytaus miesto savivaldybės tarybos 2013-11-28 sprendimu Nr. T-270 patvirtintą Alytaus miesto savivaldybės želdynų ir želdinių būklės stebėsenos 2014–2018 metų programą.

6. Programoje nurodyta:

monitoringo tikslas, pagrindiniai uždaviniai, monitoringo poreikio pagrindimas;

monitoringo planas kiekvienai Programos daliai, kuriame nurodoma:

monitoringo objektai (pvz., aplinkos oras, gyvūnų ar augalų rūšys, estetinę vertę turinčios panoramos ir pan.);

stebimi parametrai (pvz., meteorologiniai parametrai (temperatūra, vėjo greitis, vėjo kryptis ir pan.), aplinkos kokybės parametrai (kietosios dalelės, sunkieji metalai ir pan.), rūšies gausumo parametrai (individų skaičius, porų skaičius ir pan.), kraštovaizdžio struktūros vertinimo parametrai ir matavimo vienetai;

stebėjimų periodiškumas kiekvienai Programos daliai (nurodomas konkretus laikotarpis ar kartai per tam tikrą laikotarpį, pvz., 9 kartai per metus);

monitoringo vietų parinkimo principai ir pagrindimas;

monitoringo vietų skaičius ir jų išsidėstymo schema GIS pagrindu (shape arba dwg formatu ir pdf formatu);

metodų bei procedūrų sąrašas su nuorodomis į atitinkamus teisės aktus, kuriuose yra įtvirtinti nurodyti metodai ir procedūros, o jei tokių teisės aktų nėra, pateikiamos nuorodos į Lietuvos, Europos, tarptautinius standartus ar tarptautinių susitarimų reikalavimus;

atskiroms monitoringo dalims taikomi vertinimo kriterijai (pvz., dirvožemio monitoringo duomenys vertinami pagal geocheminio fono rodiklius ir pan.);

monitoringo duomenų bei ataskaitų (metinės ir galutinės ataskaitos, apimančios savivaldybių teritorijų gamtinės aplinkos būklės vertinimą, išvadas ir pasiūlymus dėl galimų neigiamo poveikio mažinimo priemonių) teikimo forma, terminai, monitoringo duomenų ir ataskaitų gavėjai.

7. Programa parengta 6 metams (2017–2022 m.).

8. Rengiant programą atsižvelgta į:

8.1. galiojančias Alytaus miesto teritorijos bendrojo plano nuostatas;

8.2. Alytaus miesto savivaldybės tarybos 2013-11-28 sprendimu Nr. T-270 patvirtintą Alytaus miesto savivaldybės želdynų ir želdinių būklės stebėsenos 2014–2018 metų programą, jos vykdymo ataskaitas (informacija skelbiama Alytaus miesto savivaldybės interneto svetainėje <http://aplinkosauga.alytus.lt>);

8.3. Alytaus miesto savivaldybės tarybos 2013-02-28 sprendimu Nr. T-14 patvirtintą Alytaus miesto savivaldybės želdynų ir želdinių tvarkymo, želdynų kūrimo ir želdinių veisimo 2013–2017 metų programą, jos vykdymo ataskaitas (informacija skelbiama Alytaus miesto savivaldybės interneto svetainėje <http://aplinkosauga.alytus.lt>);

8.4. Alytaus miesto savivaldybės tarybos 2007-01-25 sprendimu Nr. T-5 patvirtintą Alytaus miesto kraštovaizdžio tvarkymo specialųjį planą;

8.5. Alytaus miesto savivaldybės teritorijoje esančių želdynų ir želdinių tvarkymo projektą (informacija skelbiama Alytaus miesto savivaldybės interneto svetainėje <http://aplinkosauga.alytus.lt/alytaus-miesto-savivaldybes-teritorijoje-esanciu-zeldynu-ir-zeldiniu-tvarkymo-projektas>);

8.6. Alytaus miesto savivaldybės tarybos 2010-12-29 sprendimu Nr. T-261 patvirtintą Alytaus miesto aplinkos oro kokybės valdymo programą bei programos vykdymo ataskaitas (informacija skelbiama Alytaus miesto savivaldybės interneto svetainėje <http://aplinkosauga.alytus.lt>);

8.7. Aplinkos apsaugos agentūros atliktą aplinkos oro kokybės 2010–2011 m. vertinimą, vykdant Lietuvos oro kokybės monitoringo sistemos modernizavimo naudojant difuzinius ėmiklius projektą bei pasyvių sorbentų pagalba atliktą Alytaus miesto aplinkos oro kokybės 2004–2006 m. vertinimą (informacija skelbiama Aplinkos apsaugos agentūros interneto svetainėje <http://oras.gamta.lt/cms/index?rubricId=480cd641-f93b-4070-8a51-41f768c5b898>);

8.8. Alytaus miesto šiaurinio pramonės rajono aplinkos oro kokybės tyrimų pasyviais sorbentais 2008 m. programą bei atliktų tyrimų ataskaitą (informacija skelbiama Alytaus miesto savivaldybės interneto svetainėje <http://aplinkosauga.alytus.lt>);

8.9. Alytaus miesto teritorijos ekogeocheminį įvertinimą, sudarant žemėlapius (informacija skelbiama Alytaus miesto savivaldybės interneto svetainėje <http://aplinkosauga.alytus.lt/ekogeocheminis-ir-atmogeocheminis-ivertinimas>).

9. Remiantis lėšų efektyvaus panaudojimo principu, sudarytas preliminarų programos priemonėms įgyvendinti lėšų poreikis, finansavimo šaltiniai ir paskirstymas kiekvieniems metams.

10. Parengta programa suderinta pagal aplinkos ministro 2004-08-16 įsakymu Nr. D1-436 patvirtintus Bendruosius savivaldybių aplinkos monitoringo nuostatus.

11. Suderinta programa pateikta Alytaus miesto savivaldybės administracijai popierine forma ir elektroninėje laikmenoje po 3 egzempliorius.

12. Suderinta parengta programa pristatyta Alytaus miesto savivaldybės administracijai, tarybos komitetams ir pan. (iki 3–4 kartų), taip pat pristatyta patvirtinti Alytaus miesto savivaldybės tarybai.

13. Programa parengta vadovaujantis šiais teisės aktais:

13.1. Lietuvos Respublikos aplinkos apsaugos įstatymu;

13.2. Lietuvos Respublikos aplinkos monitoringo įstatymu;

13.3. Lietuvos Respublikos aplinkos oro apsaugos įstatymu;

13.4. Lietuvos Respublikos saugomų teritorijų įstatymu;

13.5. Lietuvos Respublikos žemės gelmių įstatymu;

13.6. Lietuvos Respublikos Vyriausybės 2003-09-11 nutarimu Nr. 1160 patvirtintos Nacionalinės darnaus vystymosi strategijos V skyriaus poskyryje „Aplinkos kokybė“ numatytais tikslais ir uždaviniais ir Nacionalinės darnaus vystymosi strategijos įgyvendinimo priemonių plane išvardytomis įgyvendinimo priemonėmis;

13.7. Lietuvos Respublikos Vyriausybės 2004-12-01 nutarimu Nr. 1526 patvirtintu Lietuvos Respublikos kraštovaizdžio politikos kryptių aprašu;

13.8. Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2015-10-02 įsakymu Nr. D1-703 patvirtintu Nacionaliniu kraštovaizdžio tvarkymo planu;

13.9. Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2004-08-16 įsakymu Nr. D1-436 patvirtintais Bendraisiais savivaldybių aplinkos monitoringo nuostatais;

13.10. Lietuvos geologijos tarnybos prie Aplinkos ministerijos direktoriaus 2008-06-17 įsakymu Nr. 1-104 patvirtintu Ekogeologinių tyrimų reglamentu;

13.11. Lietuvos Respublikos aplinkos ministro ir sveikatos apsaugos ministro 2011-12-11 įsakymu Nr. 591/640 patvirtintomis Aplinkos oro užterštumo sieros dioksidu, azoto dioksidu, azoto oksidais, benzeno, anglies monoksidu, švinu, kietosiomis dalelėmis ir ozonu normomis;

13.12. Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2001-12-12 įsakymu Nr. 596 patvirtintu Aplinkos ir oro kokybės vertinimo tvarkos aprašu;

13.13. kitais aplinkosaugos teisės aktais;

13.14. pirmiau išvardytų teisės aktų naujausiais pakeitimais ir papildymais bei paslaugų teikimo laikotarpiu naujai priimtais teisės aktais, susijusiais su paslaugų teikimu.

## 1. ESAMOS BŪKLĖS ANALIZĖ

Gamtinės aplinkos ir antropogeninio poveikio jai problematikos, stebėjimo ir vertinimo būklę Alytaus mieste apibūdina esamos situacijos analizė. Alytus – Pietų Lietuvos pramonės centras (gyventojų skaičius 2016 m. pradžioje 54 431) su išvystyta pramonės infrastruktūra, teritorija 40 km<sup>2</sup>. Pagrindinės Alytaus pramonės šakos pagal parduotos pramonės produkcijos apimtį: mašinų ir įrengimų gamyba, drabužių siuvimas, baldų, medienos ir medinių dirbinių gamyba. Alytaus mieste esančioms pramonės įmonėms tenka apie 80 % visos Alytaus apskrityje gaminamos ir parduodamos pramonės produkcijos. Tiesioginės užsienio investicijos, tenkančios vienam gyventojui, sudaro 1 133 Eur. Pramonės teritorija Alytaus mieste užima 13,5 % miesto teritorijos, t. y. 532,3 ha. Siekiant suaktyvinti Alytaus pramoninę ir komercinę veiklą, mieste sukurtos pramonės zonos.

### 1.1. APLINKOS ORO MONITORINGAS

Savivaldybių aplinkos oro monitoringas – aplinkos monitoringo sistemos dalis, apimanti savivaldybių lygiu joms priskirtose teritorijose vykdomus sistemingus oro būklės stebėjimus, jos kaitos vertinimą ir prognozes, vietinių aplinkosaugos priemonių planavimą bei įgyvendinimą, t. y. aplinkos oro kokybės valdymą. Programos tikslas susijęs su oro kokybe – sukurti miesto atmosferos pažemio oro užterštumo teritorinės sklaidos, emisijų valdymo, prevencinių priemonių planavimo bei trumpalaikės užterštumo prognozės, operatyviai informuojant gyventojus apie pavojus, ir prognozavimo sistemas. Aplinkos oro monitoringo vykdymas yra reglamentuojamas Lietuvos Respublikos aplinkos monitoringo (Žin., 1997, Nr. 112-2824; 2003, Nr. 61-2766), Aplinkos apsaugos (Žin., 1992, Nr. 5-75; 2004, Nr. 60-2121), Aplinkos oro apsaugos (Žin., 1999, Nr. 98-2813) įstatymuose. Ši programa buvo parengta pagal Bendruosius savivaldybių aplinkos monitoringo nuostatus, patvirtintus Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2004-08-16 įsakymu Nr. D1-436 (Žin., 2004, Nr. 130-4680).

2004–2006 m. skirtingais metų sezonais buvo įgyvendinta Aplinkos oro kokybės tyrimų pasyviaisiais sorbentais programa, tyrimai buvo vykdomi ir Alytaus mieste (vienas iš 11 pasirinktų miestų) ir vertinta aplinkos oro teršalų – sieros dioksido (SO<sub>2</sub>), azoto dioksido (NO<sub>2</sub>), ozono (O<sub>3</sub>) ir lakiųjų organinių junginių (benzeno, tolueno, etilbenzeno ir ksileno) – vidutinė koncentracija aplinkos ore. Įrengtos 3 tyrimų vietos. Tyrimų rezultatai rodė, kad Alytuje sieros dioksido koncentracijos svyravimai nedideli ir neviršija žmonių sveikatos apsaugai nustatytų normų. Vidutinė metinė azoto dioksido koncentracija gyvenamuosiuose miesto mikrorajonuose Alytuje iki 70 % mažesnė, lyginant su koncentracija, fiksuota prie gatvių. Vidutinė benzeno

koncentracija Alytaus mieste per visą tyrimų laikotarpį bei atskirais sezonais prie intensyvaus eismo gatvių buvo iki 2 k. didesnė, nei gyvenamuose mikrorajonuose, bet neviršijo nustatytų normų. Ozono koncentracija Alytaus pažemio ore nei prie intensyvaus eismo gatvių, nei gyvenamuosiuose rajonuose neviršijo žmonių sveikatos apsaugai nustatytų normų.

Alytaus 2008 m. vykdyta Alytaus miesto šiaurinio pramonės rajono aplinkos oro kokybės tyrimų pasyviais sorbentais programa. Nustatyta, kad teršalų koncentracija Alytaus miesto šiaurinio pramonės rajone buvo nedidelė ir neviršijo žmonių sveikatos apsaugai nustatytų normų ir buvo mažesnė už vertinimo ribą, išskyrus stireno koncentraciją AB „Kauno grūdai“ teritorijoje Pramonės g. 25.

2010 m. Alytaus mieste buvo patvirtinta aplinkos oro kokybės tyrimų programa ir Alytaus miesto aplinkos oro kokybės valdymo programos įgyvendinimo priemonių planas iki 2017 metų. Vykdamas ES struktūrinių fondų finansuojamą Lietuvos oro kokybės monitoringo sistemos modernizavimo naudojant difuzinius ėmiklius projektą, 2011 m. atlikti tyrimai keturiose Alytaus miesto vietose, viena iš jų – Pramonės g., kurioje 2008 m. nustatyti stireno koncentracijos viršijimai. Vidutinė sieros dioksido koncentracija tyrimų laikotarpiu neviršijo metinės ribinės vertės ( $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) bei buvo mažesnė už žemutinę vertinimo ribą, azoto dioksido koncentracija tyrimų laikotarpiu neviršijo metinės ribinės vertės, nustatytos žmonių sveikatos apsaugai ( $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Benzeno koncentracija tyrimų laikotarpiu neviršijo metinės ribinės vertės, nustatytos žmonių sveikatos apsaugai ( $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Ženklius (30–50 %) benzeno koncentracijos padidėjimas žiemos laikotarpiu stebimas prie gatvių ir gyvenamuosiuose rajonuose. Pagal gautus matavimo duomenis galima daryti išvadą, kad didžiausią neigiamą įtaką miestų aplinkos oro kokybei daro transportas.

Aplinkos oro monitoringo tikslas – rinkti ir teikti sistemiską matavimais ar kitais metodais pagrįstą informaciją, skirtą optimaliam oro kokybės reguliavimui užtikrinti. Tikslui įgyvendinti keliami uždaviniai:

- kaupti ir pateikti patikimą informaciją apie oro užterštumo lygį;
- analizuoti atmosferos iškritų cheminius komponentus;
- nustatyti oro kokybės pokyčių priežastis;
- vertinti miesto oro kokybę;
- dalyvauti oro monitoringo programose.

Pagrindinis Alytaus miesto oro monitoringo tikslas – gauti reikalingą ir patikimą informaciją oro kokybės valdymui, siekiant, kad oro užterštumas Alytuje nedidėtų ir teršalų koncentracija neviršytų ribinių verčių, nustatytų pagal Europos Sąjungos reikalavimus. Tam, kad būtų įgyvendinti aplinkos oro kokybei keliami reikalavimai ir uždaviniai, savivaldybei reikalinga detali informacija apie aplinkos oro kokybę ir taršą, kuri leistų parengti ir įgyvendinti tolimesnę Alytaus miesto oro kokybės valdymo programą. Nuo 2014 m. aplinkos oro kokybę pradėta vertinti santykinai švarių Lietuvos kaimiškųjų vietovių aplinkos oro teršalų modeliavimo būdu naudojant „ADMS-Urban“ 3.4 modeliavimo programinę įrangą (gamintojas „Cambridge Environmental Research Consultants“; Jungtinė Karalystė). Papildomi tyrimai, atsižvelgiant į modeliavimo rezultatus, pasyviais sorbentais leistų detaliau įvertinti teršalų koncentracijos erdvinį pasiskirstymą Alytaus miesto dalyse.

Atliekant kiekvieno miesto aplinkos oro teršiančių medžiagų sklaidos modeliavimą buvo naudota atitinkamo miesto meteorologijos stoties kalendorinių metų kasvalandinė informacija, gauta iš Lietuvos hidrometeorologijos tarnybos. Vidutiniai metiniai paros transporto srautų duomenys, gauti iš Lietuvos automobilių kelių direkcijos prie Susisiekimo ministerijos ir atitinkamų miestų savivaldybių. Gyventojų būstų skaičius, jų šildymo tipai bei šildymui naudojamo kuro rūšys, gauti iš Lietuvos statistikos departamento (pagal 2011 m. visuotinio gyventojų ir būstų surašymo duomenis). Stacionarių oro taršos šaltinių fiziniai rodikliai bei ataskaitinių metų išmetamų teršalų į aplinkos orą kiekiai, gauti atitinkamai iš regioninių aplinkos apsaugos departamentų ir Aplinkos apsaugos agentūros. Atliekant modeliavimo bei aplinkos oro taršos sklaidos žemėlapių parengimą, visi pirmiau minėti duomenys įvesti į modelio bei „ArcGIS“ sistemą.

Stacionarių (pramonė, energetika, namų ūkis) ir mobilių taršos šaltinių į atmosferą išmestas teršalų kiekis yra vienas iš svarbiausių veiksnių, turinčių įtakos aplinkos oro kokybei. Alytaus mieste yra keli namų apšildymo būdai: centrinis, dujinis, kietojo kuro, saulės energijos, vėjo, elektros naudojimas ir kt. galimi. Stacionarus taršos šaltinis – UAB „Litesko“ filialo „Alytaus energija“ Alytaus rajoninė katilinė, energetikos, baldų gamybos, medienos apdirbimo, statybinių medžiagų gamybos bei maisto pramonės įmonės. Kiti neaptarti Alytaus taršos šaltiniai yra:

pakeltoji tarša, kai sausu ir vėjuotu oru į aplinkos orą patenka kietosios dalelės nuo netinkamai nuvalytų gatvių, neasfaltuotų kelių, statybviečių ir kita. Pakeltoji tarša dažniausiai būna pavasarij;

prie oro taršos prisideda gamtinė tarša – žiedadulkės, gaisrai ir kita;

mieste vykstančių statybų, rekonstrukcijų darbų metu pakeliamos dulokės, kiti teršalai.

Šaltuoju metų sezonu individualiai namus besišildantys gyventojai dažniausiai naudoja kietąjį kurą – biokurą, akmens anglis ar durpes, todėl yra svarbu identifikuoti individualiai besišildančius kietuoju kuru ir vykdyti tikslinės grupės aplinkosaugos švietimą.

Lentelėje pateikiamas Alytaus apskrities teritorijoje išmestų teršalų kiekis tonomis 2010–2014 metais. Pateikti duomenys rodo, kad 2010–2014 m. didėjimo tendencijos stebimos kietųjų dalelių, anglies monoksido ir fluoro bei kitų teršalų išmetimuose.

1 lentelė. Alytaus apskrities visų išmestų teršalų kiekis t/m.

	2010	2011	2012	2013	2014
<b>IŠ VISO</b>	1 322,9	1 288,1	1 438,1	1 467,7	1 495,9
Kietosios medžiagos	135,5	122,5	136,8	141,4	195,7
Dujinės ir skystosios medžiagos	1 187,4	1 165,6	1 301,3	1 326,3	1 300,2
Sieros dioksidas, tonos	23,2	17,9	15,0	4,0	2,6
Azoto oksidai, tonos	199,3	193,6	188,8	180,7	162,0
Anglies monoksidas, tonos	871,3	809,6	839,6	819,3	860,9
Lakūs organiniai junginiai	38,3	36,4	30,4	24,4	6,6
Fluoras ir kiti teršalai	55,3	108,1	227,5	297,9	268,1

Šaltinis: Lietuvos statistikos departamentas

Taršos mastą taip pat sąlygoja mobilių taršos šaltinių, t. y. kelių transporto priemonių, išmetami teršalai, kurie sudaro apie 75 % bendro išmetamų teršalų kiekio. Iš stacionarių taršos šaltinių miesto orą labiausiai teršia energetikos, baldų gamybos, medienos apdirbimo, statybinių medžiagų gamybos bei maisto pramonės įmonės. Kiti neaptarti taršos šaltiniai Alytuje yra:

pakeltoji tarša, kai sausu ir vėjuotu oru į aplinkos orą patenka kietosios dalelės nuo netinkamai nuvalytų gatvių, neasfaltuotų kelių, statybviečių ir kita. Pakeltoji tarša dažniausiai būna pavasarij;

prie oro taršos prisideda gamtinė tarša, tokia kaip žiedadulkės, gaisrai ir kita;

mieste vykstančių statybų, rekonstrukcijų darbų metu pakeliamos dulokės, kiti teršalai

## 1.2. DIRVOŽEMIO MONITORINGAS

Paviršinio dirvožemio ar grunto sluoksnio monitoringas tikslingas dėl daugelio priežasčių. ant dirvožemio (grunto) paviršiaus kaupiasi atmosferiniai teršalai ir įvairios mechaniniu būdu patenkančios atliekos, todėl daugelyje miesto vietų labai išauga užterštumo lygis (Alytaus miesto teritorijos ekogeocheminis įvertinimas, 1997). Susikaupę dirvožemyje teršalai neigiamai veikia jo struktūrą, vyksta jo biodegradacija, menkėja sorbcinės savybės, didėja erozijos pavojus. Iš užteršto dirvožemio (grunto) teršalai išpustomi į pažemio oro sluoksnį, kaupiasi augmenijoje,



migruoja į paviršinį ir požeminį vandenį, keldami potencialų pavojų sveikatai ir aplinkos kokybei. Alytaus dirvožemio dangos tyrimų rezultatus susiejus su ikimokyklinio amžiaus vaikų sergamumo rodikliais, nustatyta, kad, esant jau bendram dirvožemio užterštumo sunkiaisiais metalais lygiui  $zcd > 16$ , 4–6 metų vaikų bendras sergamumas padidėja 1.24–1.25, o 1–3 metų – net 1.28–1.40 karto, atitinkamai padažnėja ir kitos ligos (Krasilščikovas ir kt., 1988). Konstatuoti gyventojų imuninės homeostazės pokyčiai, priklausomi nuo aplinkos ekogeocheminių sąlygų. Alytaus mieste taip pat buvo nustatyta, kad sunkiaisiais metalais užterštuose rajonuose žmonių mirtingumas ir bendras sergamumas yra apie 20 % didesnis nei sąlyginai švaresniuose rajonuose.

Europos Sąjungos dirvožemio apsaugos politika iki šiol nėra galutinai teisiškai sureguliuota. Europos Sąjungos valstybėse dirvožemio apsauga buvo įgyvendinama netiesiogiai (per Europos Sąjungos direktyvą 91/676/EEB ir kitas direktyvas, reglamentuojančias aplinkos apsaugą nuo dumblo, atliekų ar integruotos taršos). 2003 m. Europos komisijos pranešime dėl kompleksinės dirvožemio apsaugos strategijos formavimo akcentuojami Europos Sąjungos valstybėms aktualūs pavojai dirvožemiui, o Lietuvai šiuo požiūriu aktualiausios organinės medžiagos mažėjimo, pasklidusios taršos, dirvožemio uždegimo ir erozijos grėsmės.

Nuolatiniai dirvožemio stebėjimai Lietuvoje pradėti 1992–1993 m. Miškų dirvožemio monitoringas, sudedamoji Tarptautinės bendradarbiavimo programos miškų būklei vertinti (*ICP Forests*) dalis, vykdomas nuo 1992 m. (Lietuvos miškų būklė..., 1999). 1993–2002 m. laikotarpiu buvo atlikti du 5 m. laukų dirvožemio kokybės pokyčių stebėjimų ciklai, jų metu (kaip ir miškų dirvožemiams) įvertintos bendros dirvožemio savybės: rūgštingumas; humuso, bendroji ir judriųjų elementų – fosforo (P), kalio (K), kalcio (Ca), magnio (Mg), sieros (S), aliuminio (Al) ir SM koncentracijos, mainų katijonai skirtinguose dirvožemio sluoksniuose. Valstybinėje aplinkos monitoringo programoje 2005–2010 m. numatoma daugiausia dėmesio skirti rūgštėjimo, pasklidusios taršos, dirvožemio plotų užstatymo, erozijos problemoms, organinės medžiagos, rūgštingumo stebėjimams, metalų, apibūdinančių pasklidąją taršą, matavimams.

Valstybinio aplinkos dirvožemio monitoringo planus rengia, juos vykdo bei AAA Aplinkos monitoringo ir tyrimų koordinavimo skyriui atsiskaito Geologijos tarnyba. Dėl įstatyminės bazės trūkumo dirvožemio monitoringo programa šiuo metu Lietuvoje gerai nefunkcionuoja. Dirvožemio užterštumo stebėjimai ir tyrimai yra fragmentinio pobūdžio ir mažai tarpusavyje koordinuojami (Geologijos tarnybos hidrogeologijos skyrius). Alytaus RAAD valstybinės analitinės kontrolės skyrius dirvožemio tyrimų nevykdo.

Geologijos ir geografijos instituto Kraštovaizdžio geografijos skyrius vykdo Lietuvos integruotą sąlygiškai natūralių ekosistemų monitoringą pagal ICP IM programą. Pagal stebėjimų rezultatus nustatomi ekosistemų pokyčiai dėl atmosferos teršalų. Atliekami keturių paprogramių darbai: dirvožemio chemijos, dirvožemio vandens chemijos, gruntinio vandens chemijos bei upelių vandens chemijos. Kompleksiniai dirvožemio vandens, gruntinio vandens bei upelių vandens cheminės sudėties tyrimai atliekami mažų upelių baseinuose. Aukštaitijos kompleksiško monitoringo stotyje – Versminio upelio baseine, kurio plotas 1,015 km<sup>2</sup>. Kompleksiniuose natūralių ekosistemų dirvožemio tyrimuose nustatoma dirvožemio granulimetrinė sudėtis, tūrinis svoris, pH, bendrieji C, N, S kiekiai, judriųjų N, S kiekiai, organiniai teršalai, sunkieji metalai.

Alytaus miesto savivaldybės administracijos Aplinkos apsaugos skyriaus užsakymu Geologijos instituto Geochemijos skyriaus Spektrochemijos tyrimų laboratorija 1997 m. atliko dirvožemio tyrimus. Buvo analizuojama:

1. Paviršinis (dirvožemio) sluoksnis, kuris atskleidžia pedogeochemines anomalijas, susijusias su atmosferine sunkiųjų metalų apkrova ir lokalia sąvartyninės ir buitinės kilmės tarša.

2. Sniego danga, kuri atspindi priežemio oro kokybę ir cheminių elementų apkrovą. Buvo išanalizuoti 817 paviršinio dirvožemio (grunto) sluoksnio ėminiai, nustatant rodiklių vertes: Ag, As, B, Ba, Cd, Co, Cu, Hg, Mo, Ni, P, Pb, Sn, Sr, V, Zn, bitumoidiniai naftos produktai, pH, Ti, Ga, Nb, Y, La, Yb, Sc, Zr, Al.

Taip pat išanalizuoti 52 sniego dangos ėminiai, dulkėse nustatant rodiklių vertes: Ag, B, Ba, Co, Cr, Cu, Mn, Mo, Ni, P, Pb, Sn, Sr, V, Zn, Li, Ga, Al, Zr, Ti, Nb, Y, Sc, Ge, La, vandens filtrate nustatant – Co, Cr, Mn, Ni, Pb, Zn, Cd, pH.

Paviršinio dirvožemio sluoksnio kokybės analizė atliekama dviem pagrindiniais metodais, atliekant:

**Ekogeocheminį įvertinimą**, t. y. – lyginant su vietinio arba regioninio dirvožemių geocheminio fono reikšmėmis.

Elemento koncentraciją lyginant su Alytaus vietinio geocheminio fono reikšmėmis pagal formulę:

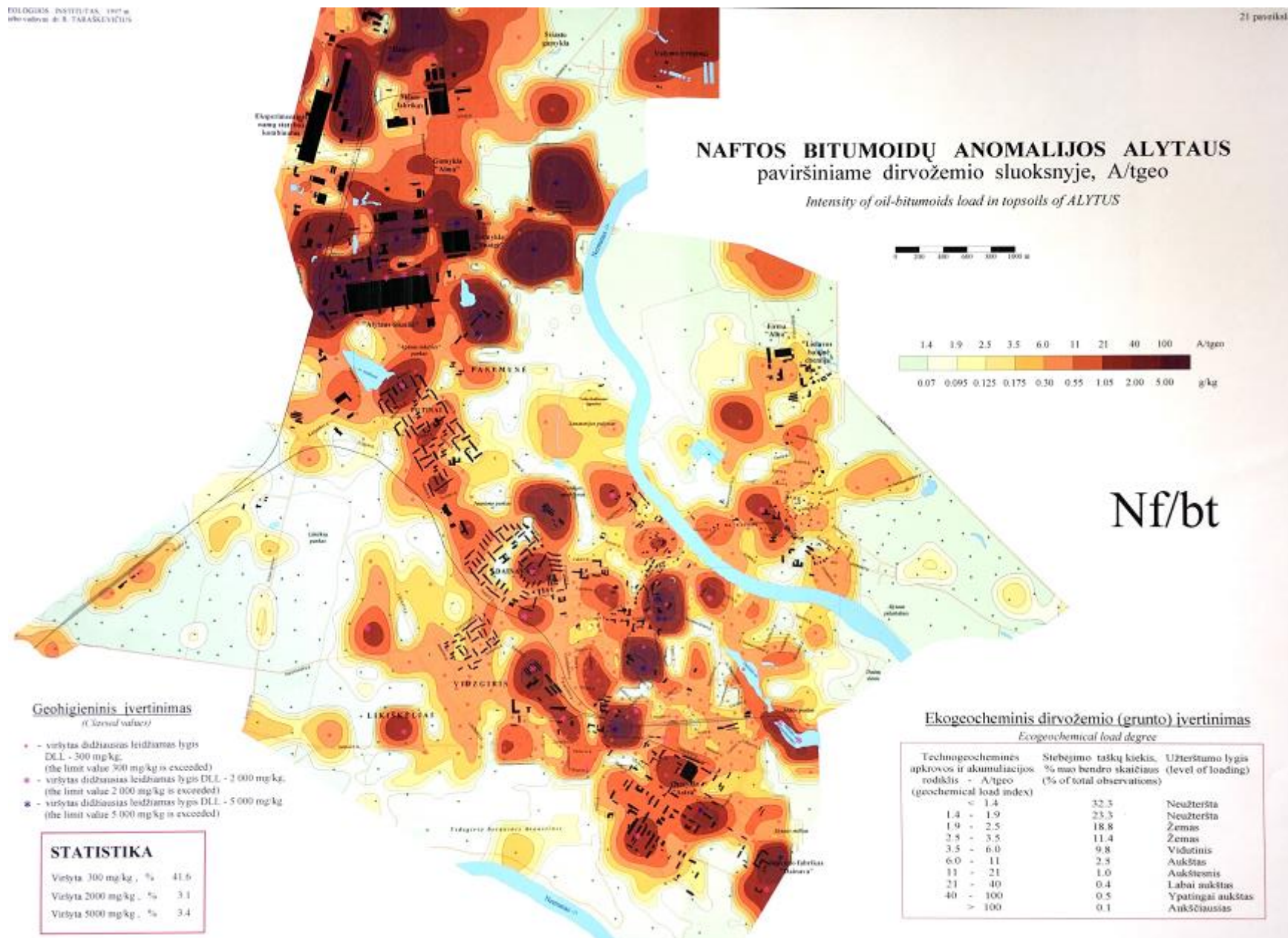
$$\frac{A}{t_{geo}} = \frac{Ci}{Cfi}$$

$Ci$  – i – jo analizuojamojo cheminio elemento koncentracija;

$Cfi$  – i – jo cheminio elemento geocheminis fonas.

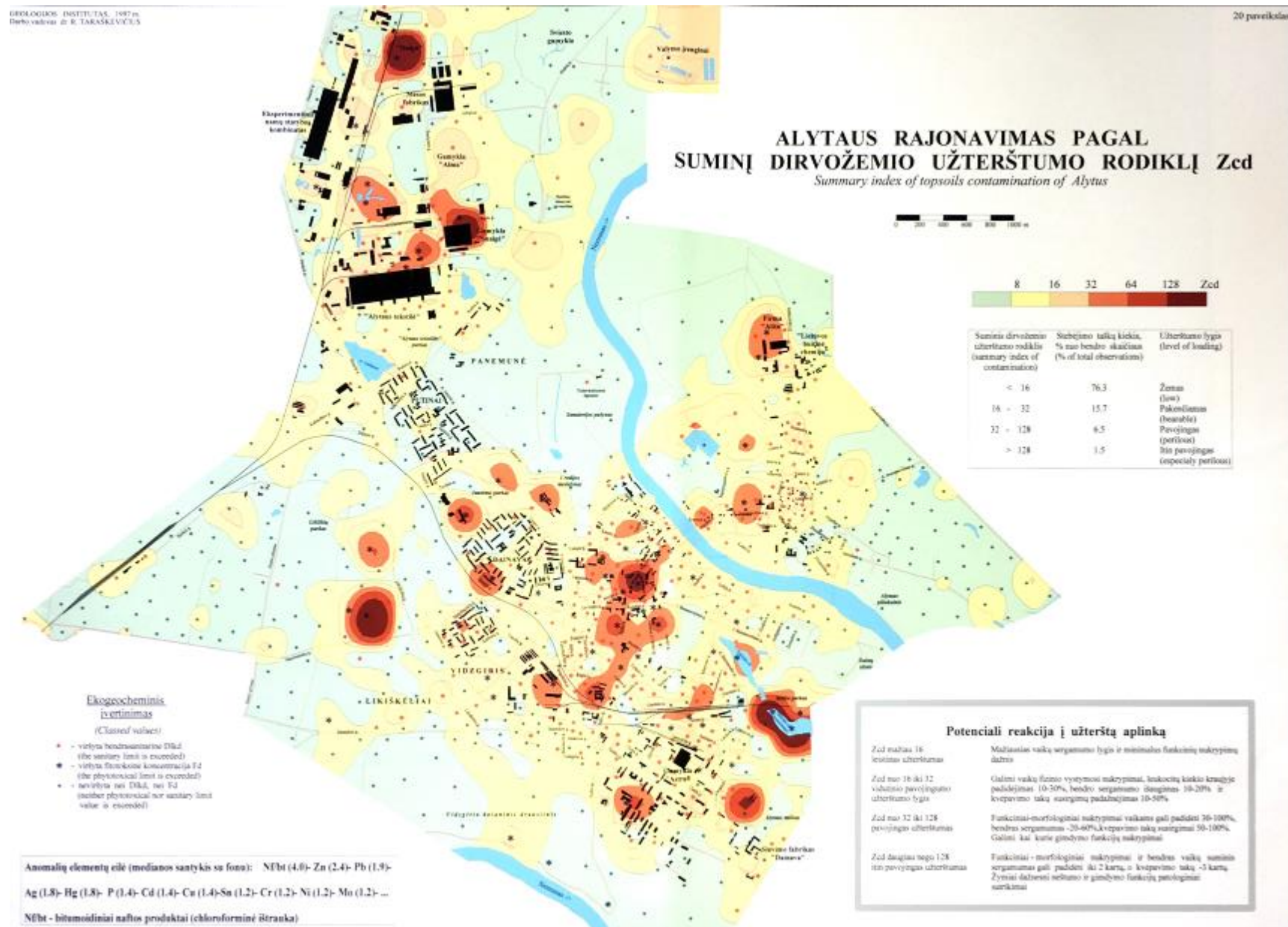
$\frac{A}{t_{geo}}$  - i-jo elemento technogeocheminės apkrovos ir akumuliacijos rodiklis.

**geohigieninį įvertinimą**, t. y. – lyginant su didžiausiomis leistinomis bendrosiomis sanitarinėmis – DLK ir kultūrinei žemėnaudai rekomenduojamomis fitotoksinėmis Fd reikšmėmis.



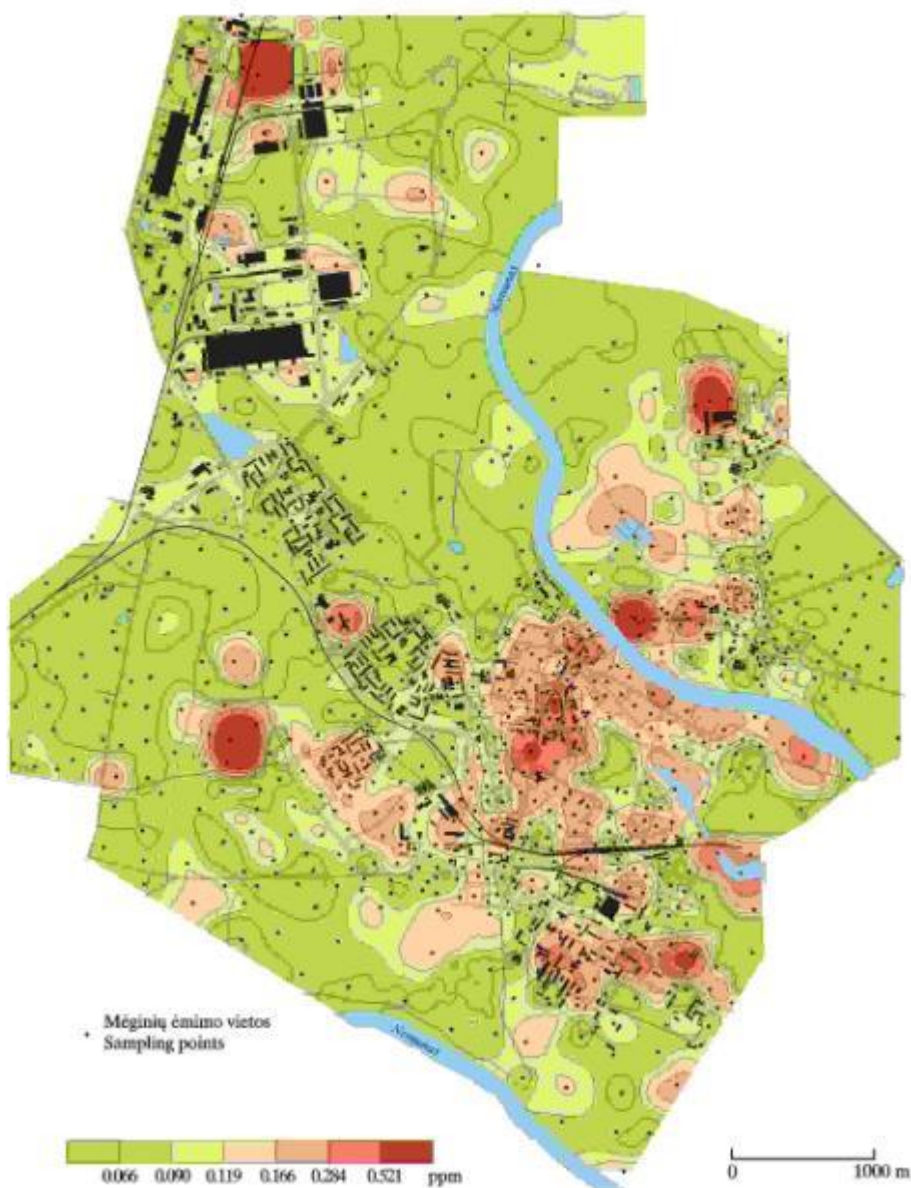
1 pav. Naftos bitumoidų anomalija Alytaus dirvožemyje, 2007 (Šaltinis - Geologijos instituto Geochemijos skyriaus Spektroinių tyrimų laboratorija 1997)





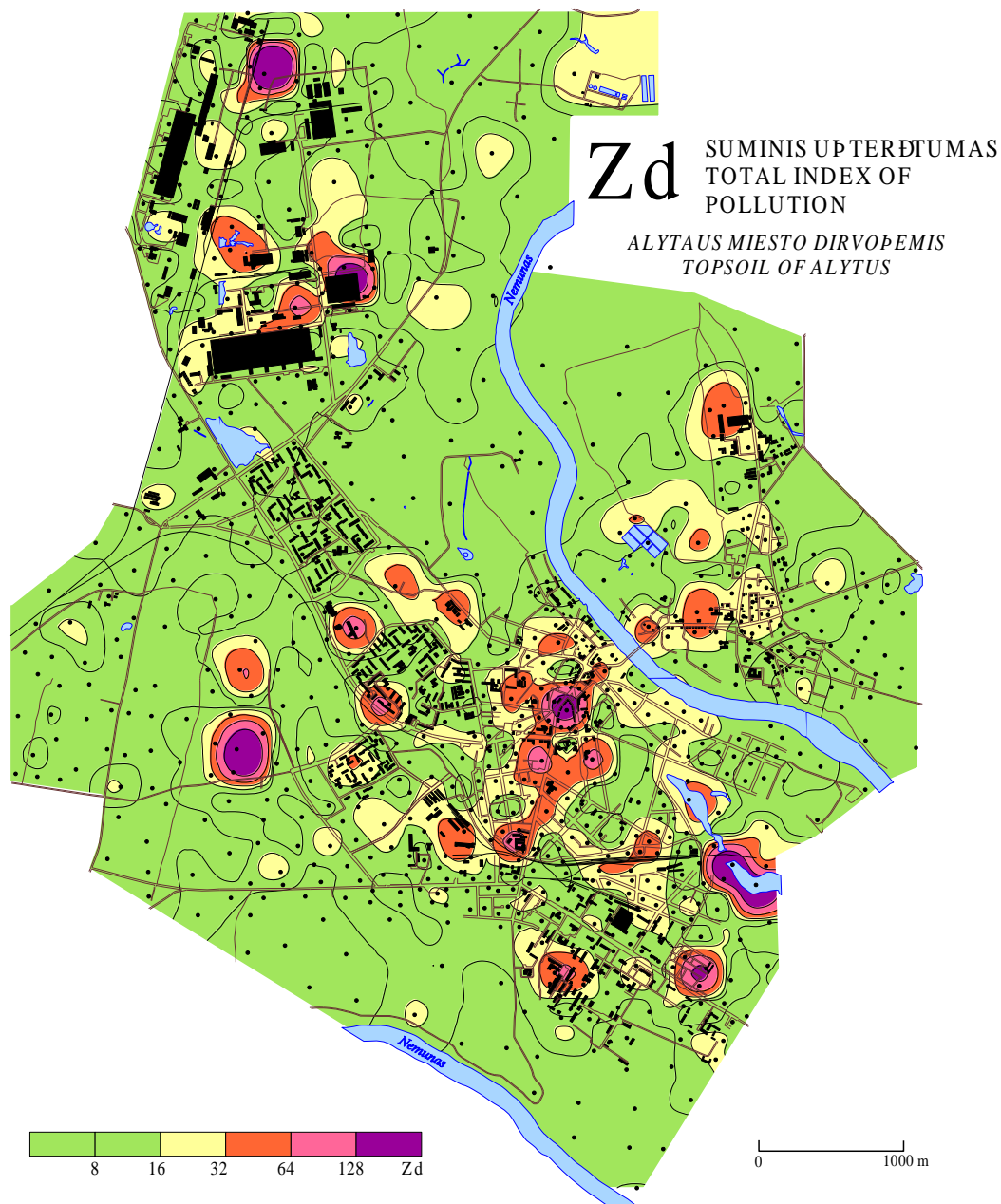
3 pav. Suminis Alytaus dirvožemio užterštumas, 2007 (Šaltinis - Geologijos instituto Geochemijos skyriaus Spektroinių tyrimų laboratorija 1997)

**Ag** SIDABRAS  
SILVER  
ALYTAUS MIESTO DIRVOŽEMIS  
TOPSOIL OF ALYTUS



4 pav. 1996–1997 m. Ag sklaida Alytaus mieste (Šaltinis - Geologijos instituto Geochemijos skyriaus Spektroinių tyrimų laboratorija 1997)

1996–1997 m. GGI atliktas Alytaus miesto geocheminis kartografavimas rodo, kad pagrindiniai teršalai – Pb, Ag, Zn, Cu, Sn.



5 pav. Alytaus miesto dirvožemio užterštumas sunkiaisiais metalais pagal Zd rodiklį  
(Kadūnas et al., 1999)

1996–1997 metais atlikti Alytaus miesto dirvožemio ir sniego dangos, rodančios oru pernešamą taršos apkrovą, tyrimai. Tarša tiesiog rodo miesto pramonės ir savavališkų buitinių atliekų sąvartynėlių išsidėstymą – cinko, vario, sidabro ir kt. teršalų anomalijos nustatytos šalia „Snaigės“ gamyklos, tekstilės fabriko, geležinkelio, žemės ūkio mašinų gamyklos, garažų ir nusausintame Dailidės ežere. Taršos anomalijų rasta ir naujuose gyvenamuosiuose rajonuose, kur rekultivacijos tikslais buvo naudojamas Dailidės ežero dumblas.

## Pb – švinas

Švinas plačiai panaudojamas kabelių, apsaugos ekranų, tetraetilo, pigmentų, įvairių lydinių, stiklo, glazūros, emalių, tepalų, plastmasių (stabilizatorius), insekticidų, sprogmenų, akumuliatorių, dažų (tarp jų – atsparių atmosferos poveikiui), pjezoelektrikų gamyboje, poligrafijoje. Į aplinką ypač daug iki šiol patenka su autotransporto išmetamomis dujomis, jo yra energetinių įmonių suodžiuose. Alytaus nuotekų valymo įrenginių dumble jo koncentracija natūralųjį kiekį dirvožemyje viršija daugiau negu 7,1 karto.

Pb pedogeocheminė anomalija (grafinis priedas „Alytaus dirvožemio ekogeocheminis įvertinimas“, pav.). Didelė Pb išsklaidytoji dalis, be abejonės, yra susijusi su autotransporto (eismo intensyvumu) tarša. Tai atspindi jo anomalija gyvenamuosiuose ir pramonės kvartaluose, šalia garažų, autotransporto įmonių, nusitęsusi palei intensyvaus eismo gatves (2 pav.). Pradedant nuo aukšto užterštumo laipsnio visoms šioms anomalijoms tenka apie net 29,3 % tirtos teritorijos. Tai atsispindi ir geohigieninio įvertinimo žemėlapyje (3 pav.). Fitotoksinė arba didžiausia bendroji sanitarinė jo koncentracija yra viršyta 26,7 % visų analizės taškų.

Pagal užterštumo lygį (pagal medianos santykį su fonu, įskaitant ir bitumoidinių naftos produktų vietą – iliustruojančių elementų eilėje Pb tarp kitų cheminių elementų yra 3-as -  $A_{med} = 1,87$ ). Švino anomalija stipriai (koreliacija reikšminga prie  $p = 0,01$ ) koreliuoja su P, Cr, Ni, Cu, Zn, Mo, Ag, Sn, Hg, Cd, Sr, Ba ir bitumoidinių naftos produktų technogeninėmis anomalijomis. Tarp tarpusavyje susijusių elementų Pb priklauso ryškių technogeninių elementų grupei. Tačiau dėl tolygesnės jo anomalijų struktūros yra jos pakraštyje. Jo pasiskirstymo beveik neįtakoja dirvodarinių uolienu sudėtis. Smėlinguose dariniuose Pb anomalija yra kiek žemesnė.

**Miesto plane ryškiai išsiskiria penki Pb apkrovos (daugiau nei 17 gramų kvadratiniam kilometrui per parą) židiniai:**

1. šiauriniame pramonės rajone dvi anomalijos – tarp buvusio namų statybos kombinato ir buvusios „Alytaus tekstilės“ įmonės;
2. tarp buvusių sviesto ir „Almos“ gamyklų;
3. tarp Vidzgirio, Dainavos mikrorajonų ir miesto centro;
4. tarp buvusio „Dainavos“ fabriko ir AB „Astra“;
5. ties Simno plento ir Santaikos g. sankryža.

**Santykinei toksiškiausios dulkės, turinčios daugiausiai Pb, yra:**

šalia Merkinės gatvės,  
šalia esamo geležinkelio,  
Vidzgirio gatvės,  
Žemaitės gatvės,  
Stoties gatvės.

**Intensyvesnė Pb anomalija sniego filtrate atspindi bendrą miesto planą.**

Ryškiausios yra tarp:

Pulko,  
Santaikos,  
Draustinio gatvių ir miško (jos centre yra benzino kolonėlė),  
Vaižganto gatvės ir miško.

Tai dėsninga, nes pamiškėje formuojasi aerodinaminio barjero zonos, kuriose kaupiasi teršalai. Sniego tirpsmo vanduo gali neigiamai veikti Nemuno bei kitų vandens telkinių vandens kokybę.

Zcd – suminis dirvožemio užterštumo rodiklis.



**Itin pavojingo užterštumo lygio kategorijai priklauso** apie 1,5 % visų analizuotų dirvožemio taškų. Jie yra tarp:

buvusio mėsos fabriko ir geležinkelio,  
 šalia AB „Snaigė“,  
 tarp jos ir buvusios „Alytaus tekstilės“ įmonės,  
 kvartale tarp Likiškėlių ir Statybininkų gatvės,  
 šalia Alyvų gatvės,  
 Dailidės ežero dugno nuosėdose.

**Pavojingo užterštumo lygio kategorijai priklauso** apie 6,5 % visų analizuotų dirvožemio taškų. Bendrai su itin pavojingo užterštumo lygio kategorijai priklausančiais taškais tai sudaro 8 %. Reikia pažymėti, kad paviršiniame dirvožemio sluoksnyje dažnai (daugiau negu 90 % atvejų) yra viršytos vieno ar kito elemento fitotoksinė koncentracija (Fd). Šio lygio anomalijos, be pirmiau išvardytų, yra aptiktos šalia:

Jurgiškių gatvės,  
 šiauriniame pramonės rajone,  
 Dainavos mikrorajone šalia Naujosios gatvės,  
 Šalia garažų Kepyklos gatvėje,  
 šalia geležinkelio pervažos Pulko gatvėje,  
 kvartaluose šalia Pulko,  
 Vilniaus, A. Juozapavičiaus,  
 Daugų,  
 Seinų,  
 Liškiavos,  
 Gardino,  
 A. Žmuidzinavičiaus ir kai kurių kitų gatvių.

Vidutinio užterštumo lygio kategorijai, kurios anomalijų struktūra atspindi bendrą buitines ir autotransporto taršos sukuriamą technogeocheminį lauką, priklauso apie 16 % visų analizuotų dirvožemio taškų. Kartu su aukštesnio užterštumo lygio priklausančioms kategorijoms tai sudaro 23,7 %, t. y. ketvirtadalį visų analizuotų taškų. Daugumoje jų yra viršytos vieno ar kito cheminio elemento ir fitotoksinė, ir didžiausia leistina koncentracija (DLKd). Reikėtų atkreipti dėmesį, kad šalia daugelio mokyklų ir ikimokyklinių įstaigų geohigieninė situacija nėra patenkinama.

Technogeocheminio lauko plotą, t. y. antropogeninės-technogeninės veiklos mastą, efektyviai atspindi naftos bitumoidinių produktų anomalijos. Viso miesto fone ypač aiškiai išryškėja šiaurinis pramonės rajonas, netoli jo esantys valymo įrenginiai. Aukščiausio lygio anomalijos dėsninai dengia ir gyvenamųjų kvartalų plotus, kuriuose ypač intensyvus autotransporto eismas ir jo koncentracija. Nors mūsų informacija apie naftos produktų kiekį dalinė, t. y. parodo bitumoidinių naftos produktų koncentraciją, orientaciniams tikslams mūsų pateikiamas reikšmes galima palyginti su Lietuvos Respublikos aplinkos apsaugos ministerijos normatyviniu dokumentu „Viršutinės litosferos dalies užterštumo naftos produktais leidžiami lygiai. LAND 9 – 95“:

Dirvožemio ir grunto užterštumo nafta ir jos produktais didžiausi leidžiami lygiai DLL – leidžiamas užterštumo lygis (mg/kg):

- 1) jautrioms arba lengvai pažeidžiamoms teritorijoms – 300: rekreacinės, gyvenamosios, gyvenamųjų namų statybos, žemės ūkio kultūrų auginimo, miško teritorijos ir kt.
- 2) riboto naudojimo teritorijoms – 2 000: gamyklų, įmonių teritorijos, pramoninės aikštelės, karjerai ir kt.
- 3) specifinės paskirties teritorijos, susijusios su naftos produktų perdirbimu, pervežimu, sandėliavimu, paskirstymu, pervežimu – 5 000:

Parodytoms reikšmėms galime taikyti šiuos A/tgeo lygius:

300 mg/kg = 0,3 g/kg = 6.0 A/tgeo;

2000 mg/kg = 2,0 g/kg = 40 A/tgeo;

5000 mg/kg = 5,0 g/kg = 100 A/tgeo.

Taigi matome, kad praktiškai visuose gyvenamuosiuose kvartaluose yra viršijamos DLL = 0.3g/kg = 6.0 A/tgeo (šiam ir aukštesniems lygiams priklauso net 48,1 % visų analizės taškų), o šalia įmonių – ir joms nurodoma ribinė reikšmė – 2.0 g/kg. Intensyviausios naftos produktų anomalijos, viršijančios 100 A/tgeo (5.00 g/kg), yra šiauriau buvusio mėsos fabriko, šalia buvusių „Alytaus tekstilės“, „Dainavos“ įmonių, esamos AB „Snaigė“, valymo įrenginių, Putinų gatvės, buvusios autobusų stoties, Alyvų gatvės, garažų Kauno gatvėje, Dailidės ežero nuosėdose ir kai kuriose kitose vietose.

### **Išvados ir rekomendacijos**

Alytaus miesto dirvožemių (grunto) ir sniego dangos ekogeocheminiai tyrimai leido padaryti tokias pagrindines išvadas:

1. Alytaus paviršiniame dirvožemio (grunto) sluoksnyje yra aptiktos aiškiai išreikštos technogeninės kilmės cinko (Zn), švino (Pb), sidabro (Ag), gyvsidabrio (Hg), fosforo (P), kadmio (Cd), vario (Cu), alavo (Sn), chromo (Cr), nikelio (Ni), molibdeno (Mo) ir bitumoidinių naftos produktų (Nf/bt) pedogeocheminės anomalijos. Jos yra susijusios su pramonės ir energetinių įmonių, autotransporto, statinių erozine, buitine ir neorganizuotų lokalių vietinių mikrošvartynų tarša. Dirvožemio dirvos darinių uolienų smėlingoji dalis gali praskiesti dalį jos technogeninės koncentracijos. Pedogeocheminėse anomalijose aptinkamų technogeninių elementų grupei taip pat priklauso stroncis (Sr), baris (Ba), arsenas (As) ir kiek mažiau manganas (Mn). Tai patvirtina aukštas jų tarpusavio koreliacijos laipsnis su pirmiau išvardytos grupės elementais. Didesnioji jų dalis yra susijusi su statinių erozijos produktais. Tačiau jų pedogeocheminės anomalijos yra neišraiškios dėl didesnio geocheminio judrumo ir mažo koncentracijos kontrastingumo atmosferos iškritose lyginant su foniniais kiekiais dirvožemyje, taip pat dėl natūralių jų foninių kiekių didesnės dispersijos dirvožemiuose.

1.1. Būdingai anomalių elementų grupei pedogeocheminėse anomalijose priklauso cinkas - Zn (medianinis technogeocheminės apkrovos ir akumuliacijos laipsnis Amed, lyginant su natūraliu pedogeocheminiu fonu – 2,39 %), švinas – Pb 1,9 %, sidabras – Ag 1,8 %, gyvsidabris – Hg 1,8 %, fosforas – P 1,4 %, kadmio – Cd 1,4 %, varis – Cu 1,4 %, alavas – Sn 1,2 %, chromas – Cr 1,2 %, nikelis – Ni 1,2 %, molibdenas – Mo 1,2 %.

1.2. Daugiau kaip 2,5 karto foninius kiekius viršijančios Zn koncentracijos dirvožemyje yra aptiktos 37,8 % tiriamos teritorijos, Hg – 32,1 %, Pb – 29,3 %, Ag – 25,7 %, Cd – 16,3 %, Cu – 13,7 %, P – 8,4 %, Sn – 6,1 %, Ni – 5 %, Cr – 3,8 %, Mn – 1,1 %, Mo – 1,5 %, As – 0,6 %, Ba – 0,6 %, B – 0,3 %, Sr – 0,1 %. Jos atkartoja senesnės mažaaukštės statybos kvartalų planą, yra aptinkamos Dainavos ir Vidzgirio mikrorajonuose, naujų statybų kvartaluose aplink Likiškių parką, Panemunėje, Jaunimo parke, visuose pramonės rajonuose, šalia valymo įrenginių, filtracijos laukų, daugelio garažų. Ypač aukšta visų jų koncentracija yra nuleisto Dailidės ežero (esančio arčiau kapinių) dugno nuosėdose.

1.3. 37,8 % surinktų Alytaus teritorijoje dirvožemio ėminių yra užfiksuota cinko Zn koncentracija, viršijanti šio elemento bendrąsias sanitarines (DLKd) arba fitotoksines (Fd) reikšmes, švino Pb – 26,7 %, vario Cu – 5,3 %, chromo Cr – 2,4 %, nikelio Ni – 2,3%, gyvsidabrio Hg – 1,7 %, kadmio Cd, sidabro Ag ir mangano Mn – 0,6 %, alavo Sn – 0,5 %, molibdeno Mo – 0,1 %.

1.4. Bitumoidinių naftos produktų technogeocheminės apkrovos ir akumuliacijos laipsnis, lyginant su natūraliu pedogeocheminiu fonu, gana didelis. Medianinis jų apkrovos dydis 4.0, o vidurkinis net 16.9. 48,1 % Alytaus teritorijos beveik visų gyvenamųjų kvartalų dirvožemyje viršijamas DLL = 0,3 g/kg (skirtas gyvenamiesiems kvartalams) lygis. DDL = 2,0 g/kg (skirtas gamyklų, įmonių

teritorijoms) yra viršytas 6,5 %. Didžiausiu taršos intensyvumu išsiskiria šiaurinis pramonės rajonas, šalia esantys valymo įrenginiai, centrinė miesto dalis.

1.5. Miesto technogeninės pedogeocheminės anomalijos pasižymi polielementiškumu. Taršos židiniuose tarpusavyje stipriai susijusių cheminių elementų grupei priklauso Zn, Pb, Ag, Hg, P, Cd, Cu, Sn, Cr, Ni, Mo ir bitumoidiniai naftos produktai. Į jų sudėtį dažnai įeina ir Sr, Ba bei As. Tai įrodo reikšmingi jų koreliacijos koeficientai ( $p=0,01$ ). Pagal suminį užterštumo rodiklį itin pavojingo užterštumo lygio kategorijai priklauso apie 1,5 % visų analizuotų dirvožemio taškų. Pavojingo užterštumo lygio kategorijai – 6,5 %. Vidutinio pavojingumo užterštumo lygio kategorijai – 15,7 %.

2. Visi sniego dulkėse (Ag, B, Ba, Co, Cr, Cu, Mn, Mo, Ni, P, Pb, Sn, Sr, V, Zn) ir filtrate (Co, Cr, Mn, Ni, Pb, Zn, Cd) ištirti cheminiai elementai formuoja aiškias atmosferines-technogenines anomalijas, atspindinčias bendrąjį miesto pramonės rajonų ir gyvenamųjų kvartalų struktūrinį planą ir jų specifiką.

2.1. Monoelementę atmogeninę apkrovą formuoja dulkių kiekis, iškrentantis į ploto vieneta, ir elemento koncentracija dulkėse. Didžiausia dabartine dulkių apkrova išsiskiria šiaurinis ir pietinis pramonės rajonai. Juose mineralizuotų dulkių apkrova per parą viršija 26–40 kg kvadratiniam kilometrui. Gyvenamuosiuose kvartaluose ir rytiniame pramonės rajone ji dažniausiai svyruoja nuo 16 iki 25 kg, kai mediana visoje teritorijoje lygi 10,6 g/km<sup>2</sup>/parą.

Medianinis P kiekis, iškrentantis į kvadratinį kilometrą per parą – 1070 g/km<sup>2</sup>/parą.; Zn – 620 g/km<sup>2</sup>/parą; Pb – 440 g/km<sup>2</sup>/parą; Mn – 312 g/km<sup>2</sup>/parą; V – 226 g/km<sup>2</sup>/parą; Ba – 187 g/km<sup>2</sup>/parą; Ni – 127 g/km<sup>2</sup>/parą, Cu – 111 g/km<sup>2</sup>/parą; Cr – 71.2 g/km<sup>2</sup>/parą; Sr – 54.6 g/km<sup>2</sup>/parą; Sn – 19.5 g/km<sup>2</sup>/parą; B – 16 g/km<sup>2</sup>/parą; Co – 5,3 g/km<sup>2</sup>/parą; Mo – 2.58 g/km<sup>2</sup>/parą; Ag – 1,9 g/km<sup>2</sup>/parą

Pb koncentracijos medianinė reikšmė dulkėse foninį natūralų kiekį dirvožemyje viršija 76 kartus, Ag – 64 kartus, Zn – 50 kartus, Cu – 38 kartus, Sn – 28 kartus, Ni – 27 kartus, V – 20 kartus, Mo – 10 kartus, Cr – 5,6 kartus, P – 4,3 kartus, Co – 3,8 kartus, B ir Ba – 1,9 kartus, Mn ir Sr – 1,8 kartus.

Tolimąja pernaša pasižymi energetinių šaltinių (mazutinės katilinės) būdingieji elementai – V ir Ni (Mo, Co) (jų sklaidą gali riboti esančios pamiškėse aerodinaminės barjerinės zonos), lokalia – autotransporto, buitinės veiklos (krosnių suodžiai ir pelenai) ir statinių erozijos produktų bei pramonės įmonių (ventiliaciniai išmetimai) teršalai P, Pb, Cu, Zn, Ag, Mo, Cr, Ba, Sr ir B. Pedogeocheminių ir atmogeninių anomalijų struktūros panašumą nulemia: elementų koncentracijos lygis dulkėse, lyginant su dirvožemiu; atmosferinės sklaidos ploto dydis; geocheminis inertiškumas ir neigiamos bioakumuliacinės savybės. Šias sąlygas geriausiai tenkina Pb, Ag, Zn, Cu ir Sn.

2.2. Sniego tirpsmo vandens filtrate nustatytos Co, Cr, Mn, Ni, Pb, Zn bei Cd koncentracijų anomalijos taip pat dėsningai atspindi pramonės ir gyvenamųjų rajonų specifiką bei miesto ūkinės veiklos mastą. Medianinės jų koncentracijos: Zn – 43,3 mg/m<sup>3</sup>; Mn – 23 mg/m<sup>3</sup>; Pb – 10 mg/m<sup>3</sup>; Cu – 4,63 mg/m<sup>3</sup>; Ni – 4,15 mg/m<sup>3</sup>; Cr – 2,91 mg/m<sup>3</sup>; Cd – 0,21 mg/m<sup>3</sup>; Co – 0,16 mg/m<sup>3</sup> – viršija natūralius kiekius Nemuno vandenyje ir kartu su paviršine užteršto dirvožemio nuoplova gali būti nekontroliuojamos taršos priežastis.

3. Sniego tirpsmo vanduo santykinai yra kiek rūgštesnis gyvenamuosiuose kvartaluose ir atvirkščiai – šarminesnis pramonės rajonuose, pamiškėse, šalia intensyvių automagistralių. Dirvožemio pH reikšmės nepriklauso nuo taršos dydžio ir yra žemesnės smėlinguose dariniuose ir atvirkščiai – aukštesnės molinguose.

4. Pagrindinis monitoringo tikslas – stebėti dirvožemio (grunto) geocheminių rodiklių pokyčius, juos prognozuoti ir teikti informaciją, reikalingą priimant ūkinius ir kitus svarbius miesto bendruomenei sprendimus.

### 1.3. GYVOSIOS GAMTOS MONITORINGAS

Gyvūnijos ir augalijos monitoringo programa yra sudėtinė Alytaus miesto savivaldybės aplinkos monitoringo programos dalis, parengta pagal Bendruosius savivaldybių aplinkos monitoringo nuostatus, patvirtintus Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2004-08-16 įsakymu Nr. D1-436 (Žin., 2004, Nr. 130-4680).

#### Esamos būklės apžvalga

Gyvosios gamtos išsaugojimas – vienas svarbiausių uždavinių, siekiant darnaus visuomenės vystymosi. Gyvajai gamtai išsaugoti yra steigiamos Lietuvos saugomos teritorijos, sukurtas Europos Sąjungos ekologinis tinklas „Natura 2000“, išskiriamos kartinės miško buveinės, rūšys įtraukiamos į Raudonąją knygą, pavieniams vertingiems objektams išsaugoti jie skelbiami saugomais kraštovaizdžio objektais ar gamtos paminklais. Toliau ir bus apžvelgiamos visos šios Alytaus miesto savivaldybės teritorijos priemonės, jų įgyvendinimo mastas.

#### Lietuvos saugomos teritorijos

Alytaus miesto savivaldybėje konservacinės apsaugos prioritetą sudaro 1 valstybinis draustinis – Vidzgirio botaninis ir 1 savivaldybės draustinis – Gulbynės ornitologinis (2 lent., 6 pav.). Konservacinės apsaugos prioriteto saugomos teritorijos savivaldybėje užima 375,9 ha, t. y. 9,5 % viso savivaldybės teritorijos ploto. Vidzgirio draustinis yra gana gerai išsilaikęs, didelių pažaidų nepastebėta. Saugomų augalų būklė paskutiniu metu nebuvo stebima, todėl jų populiacijos gyvybingumas ir gausumas nėra žinomi. Gulbynės ornitologinis draustinis buvo įsteigtas išsaugoti retas vandens paukščių rūšis. Steigimo metu jame buvo įsikūrusi rudagalvių kirų kolonija, kuri suteikė prieglobstį rudagalvėms, kuoduotosioms ir kitoms antims, kragams, laukiams, vandens vištelėms perėti. Paskutiniu metu kirai jau nebeperi ir pastebimai kitų vandens paukščių rūšių sumažėję. Kol kas lieka atviras klausimas, ar iš viso jis dabartiniu metu yra vertingas ornitologiniu požiūriu. Šį klausimą turėtų atsakyti monitoringo rezultatai.

2 lentelė. Saugomos Alytaus miesto savivaldybės teritorijos

Eil. Nr.	Pavadinimas	Plotas, ha	Lygmuo	Apsaugos tikslai
1.	Vidzgirio botaninis draustinis	387,8	Valstybinis	Išsaugoti natūralų Pietų Lietuvos miško kompleksą Nemuno slėnyje su retųjų augalų augavietėmis
2.	Gulbynės ornitologinis draustinis	8,1	Savivaldybės	Išsaugoti retas vandens paukščių rūšis



6 pav. Alytaus miesto savivaldybės saugomų teritorijų išsidėstymas

Valstybės saugomų gamtos paveldo objektų Alytaus miesto savivaldybėje nėra išskirta.

### „Natura 2000“

„Natura 2000“ – Europos Sąjungos saugomų teritorijų tinklas, skirtas retų ir nykstančių rūšių bei gamtinių buveinių apsaugai. Jį sudaro Paukščių apsaugai svarbios teritorijos ir Buveinių apsaugai svarbios teritorijos. Paukščių apsaugai svarbių teritorijų Alytaus miesto savivaldybės teritorijoje nėra išskirta, tačiau yra viena buveinių apsaugai svarbi teritorija – Vidzgirio miškas, kuri ir atstovauja Alytaus miestui Europos Sąjungos ekologiniame tinkle (3 lent., 7 pav.). Šalis narė, įsteigusi buveinių apsaugai svarbią teritoriją, yra atsakinga už joje esančių gamtos vertybių išsaugojimą ir jų būklės stebėjimą. Europos svarbos gamtinės vertybės, sutinkamos Vidzgirio miške, yra 4 rūšys: varliagyviai – skiauterėtasis tritonas ir raudonpilvė kūmutė, induotis augalas – plačialapė klumpaitė, vabalas – niūriaspalvis auksavabalis, ir 2 gamtinių buveinių tipai – 9160 skroblynai ir 91E0 aliuviniai miškai.

3 lentelė. „Natura 2000“ teritorijos Alytaus miesto savivaldybėje

Eil. Nr.	Teritorijos kodas ir pavadinimas	Plotas, ha	Pastabos dėl vietovių, atitinkančių gamtinių buveinių apsaugai svarbių teritorijų atrankos kriterijus, ribų	Vertybės, dėl kurių atrinkta vietovė
1.	LTALY000 1 Vidzgirio miškas	388	Ribos sutampa su Vidzgirio botaninio draustinio ribomis	9160 skroblynai; 91E0 aliuviniai miškai; skiauterėtasis tritonas; raudonpilvė kūmutė; niūriaspalvis auksavabalis; plačialapė klumpaitė

**Šaltinis:** Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2009-04-22 įsakymas Nr. D1-210 „Dėl Vietovių, atitinkančių gamtinių buveinių apsaugai svarbių teritorijų atrankos kriterijus, sąrašo, skirto pateikti Europos komisijai, patvirtinimo“



7 pav. „Natura 2000“ teritorijos Vidzgirio miško išsidėstymas Alytaus miesto savivaldybėje

Europos Bendrijos svarbos gamtinės buveinės yra sutinkamos ir už „Natura 2000“ teritorijų ribų. Tik didesnės jų santalkos steigiamos buveinių apsaugai svarbiomis teritorijomis. Alytaus miesto savivaldybės teritorijoje taip pat jų aptikta įvairiose vietose (4 lent., 8 pav.). Iš viso šios buveinės miesto teritorijoje užima 212,6 ha plotą ir priklauso 11 buveinių tipų. Didžiausius plotus užima skroblynai, o rūšių turtingos ganyklos ir miškai ant fluvioglacialinių ozų nedengia net 1,0 ha ploto.

4 lentelė. Europos Bendrijos svarbos gamtinės buveinės Alytaus miesto savivaldybėje

Eil. Nr.	Tarptautinis buveinės kodas ir pavadinimas	Plotas, ha
1	6210 stepinės pievos	3,8
2	6270 rūšių turtingos ganyklos	0,2
3	6430 eutrofiniai aukštieji žolynai	1,2
4	6510 šienaujamos mezofitų pievos	1,0
5	9020 mišrūs plačialapių miškai	6,6
6	9060 miškai ant fluvioglacialinių ozų	0,7
7	9070 medžiais apaugusios ganyklos	2,4
8	9080 pelkėti lapuočių miškai	1,4
9	9160 skroblynai	181,2
10	9180 griovų ir šlaitų miškai	10,8
11	91E0 aliuviniai miškai	3,3



8 pav. Europos Bendrijos svarbos gamtinių buveinių išsidėstymas Alytaus miesto savivaldybėje  
Šaltinis: www.geoport.lt

### Kertinės miško buveinės

Kertinė miško buveinė – sąlyginai nepažeistas ar pažeistas, bet dar išlaikęs natūralių miškų požymius miško plotas, kuriame dabar yra didelė tikimybė aptikti pirmykščiems miškams būdingų specializuotų rūšių. Tai yra patys vertingiausi miško plotai, kuriuose aptinkama didžiausia biologinė įvairovė, rečiausios ir saugomos rūšys. Alytaus miesto teritorijoje nustatyta 11 kertinių miško buveinių, užimančių 168,5 ha plotą (5 lent., 9 pav.).

5 lentelė. Kertinės miško buveinės Alytaus miesto savivaldybėje

Eil. Nr.	Buveinės numeris*	Buveinės plotas, ha	Buveinės tipas
1.	602501	20,7	D1 upės šlaitas
2.	612501	3,1	B1 plačialapių miškai
3.	612506	3,0	B1 plačialapių miškai
4.	602502	3,0	B1 plačialapių miškai
5.	602503	5,1	B1 plačialapių miškai
6.	602504	3,5	B1 plačialapių miškai
7.	602604	8,9	A2 pušynai ir mišrūs miškai su pušimis
8.	602505	14,8	A2 pušynai ir mišrūs miškai su pušimis
9.	602506	52,2	D1 upės šlaitas
10.	502508	28,1	D1 upės šlaitas
11.	502507	26,1	B1 plačialapių miškai

\* Buveinės numeris pagal Lietuvos kertinių miško buveinių kadastro duomenis



9 pav. Kertinių miško buveinių išsidėstymas Alytaus miesto savivaldybėje

### Biologinė įvairovė

Per paskutinius 30 metų Alytaus miesto biologinę įvairovę keletą kartų tyrinėjo įvairių sisteminių grupių specialistai. Geriausiai iširta yra augalija ir paukščiai. Iš rūšių gausiausio vabzdžių pasaulio kiek detaliau tirti tik vabalai ir drugiai. Kitos sisteminės grupės tirtos tik labai epizodiškai arba rūšys buvo registruojamos atliekant kitus tyrimus.

Tyrimų metu Alytaus mieste nustatyta 610 augalų rūšių (21 įrašyta į Lietuvos raudonąją knygą (LRK)), 406 vabzdžių rūšys (iš jų 2 drugių rūšys ir 1 vabalų rūšis įrašyta į LRK), 131 rūšies paukščiai (12 įrašytų į LRK), 2 roplių rūšys, 11 varliagyvių rūšių (3 įrašytos į LRK), 34 žinduolių rūšys (1 įtraukta į LRK) (6 lent.).

6 lentelė. Lietuvos saugomos rūšys Alytaus miesto savivaldybėje

Eil. Nr.	Rūšies lietuviškas pavadinimas	Rūšies mokslinis pavadinimas	Retumo kategorija	Radimo vieta	Pastabos
<b>Augalai</b>					
1	Gebenė lipikė	<i>Hedera helix</i>	1 (E)	Vidzgirio miškas	
2	Šerinė kalnarūtė	<i>Asplenium trichomanes</i>	1 (E)	Vidzgirio miškas	
3	Dėmėtoji gegūnė	<i>Dactylorhiza maculata</i>	2 (V)	Vidzgirio miško pakraštys	
4	Melsvasis gencijonas	<i>Gentiana cruciata</i>	2 (V)	Alytaus piliakalnis	
5	Plačialapė klumpaitė	<i>Cypripedium calceolus</i>	2 (V)	Vidzgirio miškas	
6	Tamsialapis skiautalūpis	<i>Epipactis atrorubens</i>	2 (V)	Vidzgirio miškas	
7	Tuščiaviduris rūtenis	<i>Corydalis cava</i>	2 (V)	Vidzgirio miškas	
8	Geltonžiedis pelėžirnis	<i>Lathyrus laevigatus</i>	3 (R)	Vidzgirio miškas	
9	Ilgagalvis dobilas	<i>Trifolium rubens</i>	3 (R)	Vidzgirio miškas	Rasta tik 1971 m.



10	Kalninė jonažolė	<i>Hypericum montanum</i>	3 (R)	Vidzgirio miškas	Vėlesnių duomenų nėra Rasta tik 1971 m. Vėlesnių duomenų nėra
11	Svogūninė dantažolė	<i>Cardamine bulbifera</i>	3 (R)	Vidzgirio miškas	
12	Tarpinis rūtenis	<i>Corydalis intermedia</i>	3 (R)	Vidzgirio miškas	
13	Žirniapolis vikis	<i>Vicia pisiformis</i>	3 (R)	Vidzgirio miškas	
14	Ežinė viksva	<i>Carex muricata</i>	4 (I)	Vidzgirio miškas	
15	Miškinė glažutė	<i>Cerastium sylvaticum</i>	4 (I)	Vidzgirio miškas	
16	Baltijinė gegūnė	<i>Dactylorhiza longifolia</i>	5 (Rs)	Alytaus šilelis	
17	Daugiametė blizgė	<i>Lunaria rediviva</i>	5 (Rs)	Vidzgirio miškas	
18	Meškinis česnakas	<i>Allium ursinum</i>	5 (Rs)	Vidzgirio miškas	
19	Miškinė varnalėša	<i>Arctium nemorosum</i>	5 (Rs)	Vidzgirio miškas	
20	Plačialapis begalis	<i>Laserpitium latifolium</i>	5 (Rs)	Vidzgirio miškas	
21	Statusis atgiris	<i>Huperzia selago</i>	5 (Rs)	Vidzgirio miškas	
<b>Vabzdžiai</b>					
22	Niūriaspalvis auksavabalys	<i>Osmoderma eremita</i>	2 (V)	Vidzgirio miškas	
23	Machaonas	<i>Papilio machaon</i>	4 (I)	Nemuno pakrančių pievos	
24	Stepinis melsvys	<i>Polyommatus coridon</i>	4 (I)	Nemuno pakrančių pievos	
<b>Paukščiai</b>					
25	Dirvinis sėjikas	<i>Pluvialis apricaria</i>	2 (V)		Stebimas tik migracijų metu
26	Juodasis gandras	<i>Ciconia nigra</i>	2 (V)		Stebimi neperintys paukščiai
27	Juodasis peslys	<i>Milvus migrans</i>	2 (V)	Vidzgirio miškas	
28	Pelėsakalis	<i>Falco tinnunculus</i>	2 (V)	Pramonės rajonas	
29	Jūrinis erelis	<i>Haliaetus albicilla</i>	3 (R)		Stebimas tik migracijų metu
30	Kukutis	<i>Upupa epops</i>	3 (R)		Stebimas tik migracijų metu
31	Mažasis erelis rėksnys	<i>Aquila pomarina</i>	3 (R)	Vidzgirio miškas	
32	Tulžys	<i>Alcedo atthis</i>	3 (R)	Nemuno pakrantės	
33	Žalioji meleta	<i>Picus viridis</i>	3 (R)	Vidzgirio miškas	
34	Liepsnotoji pelėda	<i>Tyto alba</i>	4 (I)	Pramonės rajonas	
35	Vidutinysis dančiasnapis	<i>Mergus serrator</i>	4 (I)	Nemunas	Stebėta pora gegužės mėn.
36	Didysis dančiasnapis	<i>Mergus merganser</i>	5 (Rs)	Nemuno pakrantės	
37	Pilkoji gervė	<i>Grus grus</i>	5 (Rs)		Stebimas tik migracijų metu
38	Pilkoji žąsis	<i>Anser anser</i>	5 (Rs)		Stebimas tik migracijų metu
39	Plėšrioji medžarkė	<i>Lanius excubitor</i>	5 (Rs)		Stebimas tik migracijų metu ir žiemą
<b>Žinduoliai</b>					
40	Šermuonėlis	<i>Mustela erminea</i>	4 (I)		
<b>Varliagyviai</b>					
41	Skiauterėtasis tritonas	<i>Triturus cristatus</i>	4 (I)		
42	Žalioji rupūžė	<i>Bufo viridis</i>	4 (I)		
43	Raudonpilvė kūmutė	<i>Bombina bombina</i>	5 (Rs)		

Pagal retų rūšių paplitimą, aiškiai matosi, kad pati vertingiausia Alytaus miesto gamtinė teritorija yra Vidzgirio miškas. Jis yra vertinga teritorija ne tik savivaldybės, bet ir Lietuvos, taip pat Europos mastu. Toliau seka Nemuno pakrančių pievos su stačiais krantais ir atvirais šlaitais. Gulbynės tvenkinyje aptinkama įvairių paukščių rūšių, bet saugomų rūšių paskutiniu metu neužfiksuota. Miesto parkuose, kitokiuose želdynuose ar neužstatytose atvirose erdvėse sutinkamos dažniausiai įprastos rūšys.

Be retų ir saugomų rūšių Alytaus miesto savivaldybėje sutinkamos ir svetimkraštės invazinės rūšys, kurių dauguma įrašytos į naikintinų sąrašą ir Europoje sukelia daugybę problemų, o joms naikinti skiriami milijonai eurų. Labiausiai pastebimos ir didžiausią neigiamą įtaką Alytaus miesto vietinei florai turi smulkiažiedė sprigė *Impatiens parviflora*, uosialapis klevas *Acer negundo*, dygliavaisis virkštenis *Echinocystis lobata*. Jos agresyviai skverbiasi, užimdamos vis didesnius plotus ir išstumdamos mūsų vietines natūralias augalų rūšis, taip pat ir kitų organizmų grupių (vabzdžių, grybų), su jomis susijusias rūšis. Kitų pavojingų rūšių, kaip augalų Sosnovskio barščio *Heracleum sosnowskyi*, raukšlėtalpio erškėčio *Rosa rugosa* ar gyvūnų kanadinės audinės *Mustela vison*, usūrinio šuns *Nyctereutes procyonoides* neigiamą veikla mažiau pastebima. Būtina sekti bent pagrindinių invazinių rūšių būklę, ir, reikalui esant, imtis jų naikinimo priemonių.

#### 1.4. KRAŠTOVAIZDŽIO MONITORINGAS

Kraštovaizdis apima visą šalies teritoriją ir erdvę – miestus ir miestelius, kaimų vietas, miškus ir vandenį, daro stiprią įtaką visuomenės gyvenimui ir veiklai, jis yra tautinio identiteto pamatas ir gyvenimo kokybės dalis. Kraštovaizdžio savasties ir sampratos, kaip dinamiškai besivystančio reiškinių, suvokimas, jo apsauga, tvarkymas ir formavimas tenkinant ekonominius, socialinius, kultūrinius, ekologinius ir estetinius visuomenės poreikius yra vienas iš prioritetinių valstybės tikslų, nurodytų Nacionalinėje darnaus vystymosi strategijoje ir kituose šalies plėtros dokumentuose.

Lietuvos mastu atliekamas kraštovaizdžio monitoringas pagal CORINE žemės dangos elementus. Alytaus miesto teritorija įeina į šią sistemą.

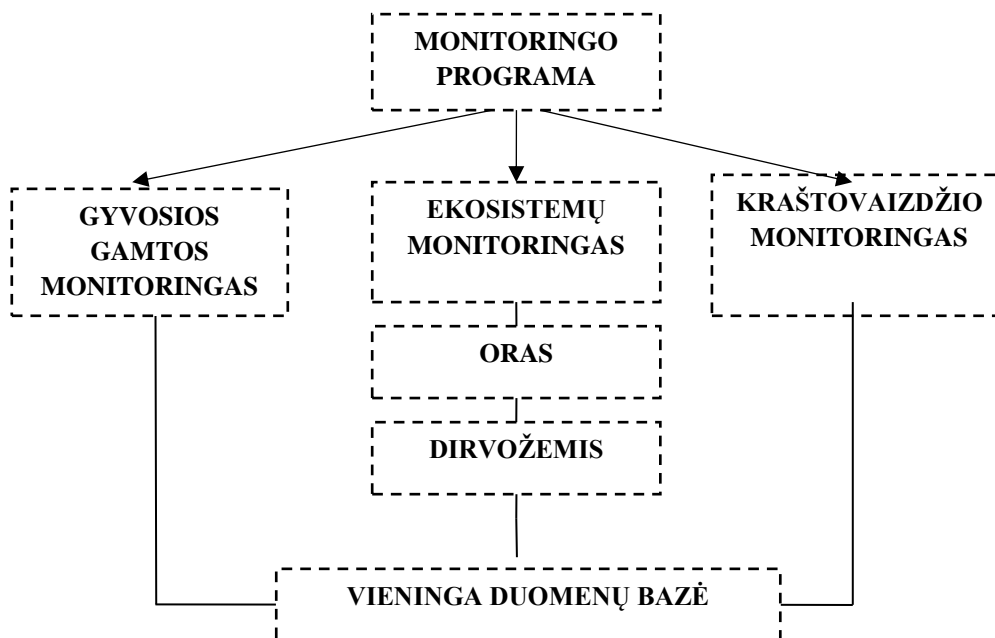
## ALYTAUS MIESTO SAVIVALDYBĖS APLINKOS MONITORINGO PROGRAMA

### 1.1. ALYTAUS MIESTO SAVIVALDYBĖS APLINKOS MONITORINGO PROGRAMOS TIKSLAS IR UŽDAVINIAI

Alytaus miesto savivaldybės monitoringo programos **tikslas** – nuolatos ir sistemingai gauti išsamią informaciją apie savivaldybės teritorijos gamtinės aplinkos būklę ir antropogeninio poveikio sąlygotus gamtinės aplinkos būklės pokyčius, kurie suteiktų galimybę planuoti ir įgyvendinti aplinkos apsaugos priemones, užtikrinančias gamtinės aplinkos kokybės gerinimą. Siekiant numatyto tikslo reikia įgyvendinti šiuos uždavinius:

1. Nuolat ir sistemingai stebėti savivaldybės teritorijos gamtinės aplinkos bei jos komponentų būklę ir jų kitimo tendencijas.
2. Vertinti ir prognozuoti ūkinės veiklos poveikį gamtinei aplinkai.
3. Sistemingai stebėti ir vertinti natūralių ir antropogeniškai veikiamų gamtinių sistemų (ekosistemų, kraštovaizdžio) būklę.
4. Sukurti vieningą aplinkos stebėsenos duomenų bazę ir ją palaikyti.
5. Kaupti, analizuoti ir teikti informaciją apie savivaldybės teritorijos gamtinės aplinkos būklę.

Įgyvendinant numatytus tikslus ir uždavinius siūloma monitoringo programos schema pateikta 10 paveiksle.



10 pav. Alytaus miesto savivaldybės aplinkos monitoringo programos schema

Stebėsenos programa sudaryta iš antropogeninės veiklos įtakos stebėsenos ir ekosistemų būklės stebėsenos, kurios savo ruožtu skirstomos pagal aplinkos objektus. Programoje numatyta sukurti vieningą duomenų bazę, valdyti ir prižiūrėti integruotą stebėsenos informacinę sistemą.

**Duomenų bei informacijos pateikimas.** Gauta informacija kasmet pateikiama šios stebėsenos programos GIS duomenų bazei ir Alytaus miesto aplinkos monitoringo informacijos tvarkytojui – Alytaus miesto savivaldybės administracijos Aplinkos apsaugos skyriui, kuris nustatyta tvarka teiks informaciją juridiniams ir fiziniams asmenims bei visuomenei. Įvykdžius šią stebėsenos

programą bus parengta ataskaita, įvertintos aplinkos kokybės ir užterštumo kaitos tendencijos ir pateikiama šios kaitos prognozė.

**Programos įgyvendinimo grafikas.** Monitoringo duomenys teikiami ataskaitų forma. Aplinkos monitoringo ataskaitos teikiamos Alytaus miesto savivaldybės administracijos Aplinkos apsaugos skyriui ir Aplinkos apsaugos agentūrai: metinės – iki einamųjų metų gruodžio 20 d., galutinės – 2022 m. gruodžio 20 d. Pateikiama baigiamoji ataskaita su aplinkos kokybės ir užterštumo žemėlapiais, grafikais ir prognoze popierine ir skaitmenine formomis.

Vertinant gautų tyrimų rezultatus ar atsiradus naujiems taršos šaltiniams, Alytaus miesto savivaldybės aplinkos monitoringo 2017–2022 m. programa tikslinama ir koreguojama.

**Stebėsenos rezultatų panaudojimas.** Monitoringo duomenys naudojami vertinant bei prognozuojant aplinkos komponentų antropogeninius pokyčius, vertinant jų tendencijas ir galimas pasekmes aplinkos kokybei.

## 2.2. EKOSISTEMŲ MONITORINGAS

**Tikslas** – įvertinti pramonės ir transporto poveikį Alytaus miesto oro, vandens ir dirvožemio būklei.

**Stebėsenos objektai** – Alytaus miesto aplinkos oro, dirvožemio būklė prie didžiausių antropogeninės taršos šaltinių.

### 2.2.1. APLINKOS ORO STEBĖSENOS (MONITORINGO) PLANAS

Pagrindinis Alytaus miesto oro monitoringo tikslas – stebėti, vertinti ir prognozuoti oro cheminės būklės rodiklių pokyčius, gauti reikalingą ir patikimą informaciją siekiant valdyti oro kokybę ir kad Alytaus oro užterštumas nedidėtų, teršalų koncentracija neviršytų ribinių verčių, nustatytų pagal Europos Sąjungos kriterijus, sąrašo ir teršalų, kurių kiekis aplinkos ore ribojamas pagal nacionalinius kriterijus, sąrašo ir ribinių aplinkos oro užterštumo verčių (Žin., 2007, Nr. 67-2627 su vėlesniais pakeitimais). Pagrindiniai programos uždaviniai – vykdyti Alytaus miesto savivaldybės oro būklės monitoringą, kad būtų įgyvendinti aplinkos oro kokybei keliami reikalavimai ir uždaviniai, savivaldybei reikalinga detali informacija apie aplinkos oro kokybę ir taršą, kuri leistų parengti ir įgyvendinti Alytaus miesto oro kokybės valdymo programą. Papildomi tyrimai pasyviais sorbentais (difuziniais ėmikliais) leistų detaliau įvertinti teršalų koncentracijos erdvinį pasiskirstymą skirtingose Alytaus miesto dalyse.

Pagrindiniai aplinkos monitoringo, kuriam priklauso ir savivaldybių oro monitoringas, vykdymą reglamentuojantys įstatymai:

Lietuvos Respublikos aplinkos oro apsaugos įstatymas (Žin., 1999, Nr. 98-2813 su vėlesniais pakeitimais), Aplinkos apsaugos įstatymas (Žin., 1992, Nr. 5-75; 1996, Nr. 57-1335; 1997, Nr. 65-1540; 2000, Nr. 39-1093; 2002, Nr. 2-49; 2003, Nr. 61-2763; 2004, Nr. 36-1179, Nr. 60-2121; 2005, Nr. 47-1558; 2008, Nr. 120-4550; 2010, Nr. 54-2646; 2010, Nr. 70-3472), Aplinkos monitoringo įstatymas (Žin., 1997, Nr. 112-2824; 2003, Nr. 612766; 2006, Nr. 57-2025).

Alytaus miesto aplinkos oro stebėsenos (monitoringo) objektų skaičius, stebimi rodikliai, periodiškumas pateikti 7 lentelėje.

7 lentelė. Alytaus miesto aplinkos oro stebėsenos (monitoringo) objektai, stebimi rodikliai, periodiškumas

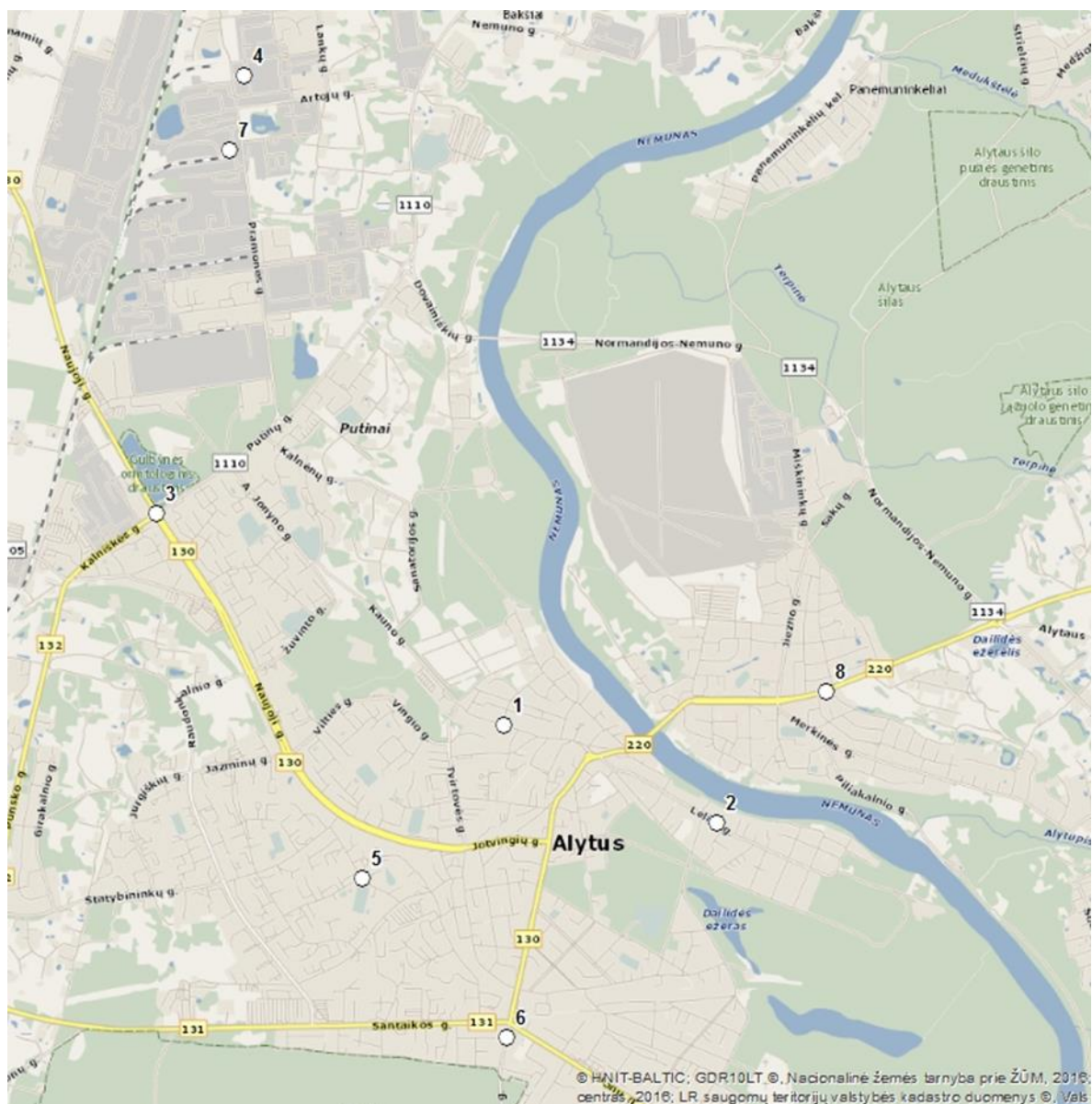
Programos uždavinys	Uždavinio įgyvendinimo priemonės (ar jų grupės) kodas ir pavadinimas	Stebimi rodikliai ar rodiklių grupės	Monitoringo objektai	Stebėjimų skaičius periodiškumas, dažnumas
Alytaus mieste vykdyti sistemingus aplinkos oro būklės stebėjimus, jos kaitos vertinimą ir prognozes, vietinių aplinkosaugos priemonių planavimą bei įgyvendinimą, t. y. aplinkos oro kokybės valdymą pasitelkus difuzinius ėmiklius	Aplinkos oro monitoringo tikslas – rinkti ir teikti sistemishką matavimais ar kitais metodais pagrįstą informaciją, skirtą optimaliam oro kokybės reguliavimui užtikrinti, apie dydžių (koncentracijos ore lygiai, srautai į žemės paviršių ir kt.) pokyčius laiko ir erdvės atžvilgiu	NO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , KD <sub>10</sub> , CO, O <sub>3</sub> kiekiai; LOJ (benzenas, etilbenzenas, toluenas, ksilenas).	8 vietos	Kasmet, keturi laikotarpiai per metus po dvi savaites
		Meteorologiniai rodikliai (oro temperatūros ir drėgnumo, atmosferos slėgio, vėjo krypties ir greičio		

### Monitoringo vietų parinkimo principai ir pagrindimas

Monitoringo vietos yra parinktos norint įvertinti komunalinės ir pramoninės veiklos įtaką Alytaus miesto aplinkos oro kokybei. Monitoringo vietas pasirinkti vadovaujantis pakankamo minimumo principu, jas tolygiai išdėstant Alytaus miesto savivaldybės teritorijoje. Monitoringo vietos yra parinktos pagal 2004–2006, 2008 ir 2011 m Alytaus miesto aplinkos oro monitoringo stebėjimo tinklą, siekiant užtikrinti monitoringo tęstinumą bei nustatytus rodiklius. Renkant vietas vadovautasi santykinai švarių Lietuvos kaimiškujų vietovių aplinkos oro teršalų modeliavimo būdu gautais 2014 ir 2015 m. rezultatais (<http://oras.gamta.lt/cms/index?rubricId=c68c9a6e-3556-47e0-b10d-30637c629fb1>)

### Monitoringo vietų išsidėstymo schema

Parinktos Alytaus miesto aplinkos oro teršalų matavimo vietos pateikiamos 11 paveiksle ir 8 lentelėje.



11 pav. Parinktos Alytaus miesto aplinkos oro teršalų matavimo vietos

8 lentelė. Aplinkos oro stebėjimo ir tyrimų vietos (monitoringo vietos)

Matavimo vietos Nr. žemėlapyje	LKS-94		Matavimų būdas	Vieta
	Rytai	Šiaurė		
1.	502731,3	6029443,8	Difuziniai ėmikliai	Kauno g. apie 30 arba 50
2.	503918,7	6028900,4	Difuziniai ėmikliai	Lelijų g. 60
3.	500795,3	6030620,8	Difuziniai ėmikliai	Kalniškės ir Naujosios g. sankryža
4.	501281,2	6033063,3	Difuziniai ėmikliai	Artojų g. 3A
5.	501941,0	6028591,8	Difuziniai ėmikliai	Kaštonų ir Topolių g. sankryža
6.	502752,9	6027697,5	Difuziniai ėmikliai	Pulko ir Sūduvos g. sankryža

7.	501202,4	6032652,3	Difuziniai ėmikliai	Pramonės g. 25
8.	504535,7	6029628,4	Difuziniai ėmikliai	A. Juozapavičiaus g. 80

Aplinkos oro stebėjimo vietos pasirinktos pagal skirtingas objektų paskirtis:  
 pramonės rajone – 4 ir 8 taškai, šalia UAB „Graanul Invest“ (4 taškas), AB „Kauno grūdai“ – 8 taškas;

visuomeninės ir švietimo paskirties objektai – 5 ir 6 taškai, šalia darželis, mokykla;  
 nuosavų namų vietovės – 2 ir 7 taškai;  
 transportas, kelių sankryžos – 1 ir 3 taškai.

### Metodų ir procedūrų sąrašas

9 lentelė. Rekomenduojamas tyrimų metodų sąrašas

Eil. Nr.	Nustatomi rodikliai	Metodas	Normatyvinio ar kito dokumento, kuriame pateiktas metodas, žymuo
1	NO <sub>2</sub> , NO <sub>x</sub> , SO <sub>2</sub> , CO, O <sub>3</sub> kiekiai; LOJ (benzenas, etilbenzenas, toluenas, ksilenas).  KD <sub>10</sub>	Difuzinių ėmiklių matavimo metodai  Aktyvaus siurbimo metodas	Lietuvos standartas LST EN 13528-1 „Aplinkos oro kokybė. Difuziniai ėmikliai dujų ir garų koncentracijoms nustatyti. Reikalavimai ir bandymo metodai. 1 dalis. Bendrieji reikalavimai“. Lietuvos standartas LST EN 13528-2 „Aplinkos oro kokybė. Difuziniai ėmikliai dujų ir garų koncentracijoms nustatyti. Reikalavimai ir bandymo metodai. 2 dalis. Specialieji reikalavimai ir bandymo metodai“. Lietuvos standartas LST EN 13528-3 „Aplinkos oro kokybė. Difuziniai ėmikliai dujų ir garų koncentracijoms nustatyti. Reikalavimai ir bandymo metodai. 3 dalis. Parinkimo, naudojimo ir priežiūros vadovas“
2	Meteorologiniai rodikliai: oro temperatūra ir drėgnumas, atmosferos slėgis, vėjo kryptis ir greitis	Vertinamas atliekant statistinius išmatuotų verčių skaičiavimus	

Oro kokybės tyrimų duomenys naudojami vertinti bei prognozuoti vykstančius savaiminius ir antropogeninio poveikio sąlygotus pokyčius, aplinkos kitimo tendencijas ir galimas pasekmes žmonių sveikatai ir ekosistemoms. Gauti rezultatai panaudojami sveikatos apsaugai, teritorijoms ir ūkio plėtrai planuoti, gyventojų informavimo reikmėms.

Valstybinio monitoringo rezultatai yra pateikiami Aplinkos apsaugos agentūros tinklalapyje <http://gamta.lt/>

### **Vertinimo kriterijai**

Oro tyrimų kokybei užtikrinti ir rezultatams palyginti oro kokybės tyrimai turi atitikti pasyvių sorbentų metodui taikomus reikalavimus, nurodytus ES direktyvose:

1996 m. rugsėjo 27 d. Tarybos direktyva 96/62/EB „Dėl aplinkos oro kokybės vertinimo ir valdymo“;

1999 m. balandžio 22 d. Tarybos direktyva 1999/30/EB „Dėl sieros dioksido, azoto dioksido, azoto oksidų, kietųjų dalelių ir švino ribinių verčių aplinkos ore“;

2000/69/EC (dėl aplinkos oro kokybės ribinių reikšmių anglies monoksidui ir benzenui),  
direktyvos projektu COM (2000) 613 *final* (dėl ozono aplinkos ore)



## 2.2.2. DIRVOŽEMIO STEBĖSENOS (MONITORINGO) PLANAS

Pagrindinis Alytaus miesto dirvožemio monitoringo tikslas – stebėti, vertinti dirvožemio būklės rodiklių pokyčius. Gautos informacijos pagrindu galima rengti atitinkamas rekomendacijas, planuoti neigiamo poveikio mažinimo programas, valymo planus ir įgyvendinti jose numatytas priemones, teikti informaciją specialistams ir visuomenei. Pagrindinės užduotys – vykdyti socialiai jautrių, viešų teritorijų, užterštų ar potencialiai užterštų teritorijų dirvožemio ir grunto monitoringą, stebėti foninį lygį.

Dirvožemio stebėseną (monitoringą) reguliuojantys įstatymai yra Lietuvos Respublikos aplinkos apsaugos įstatymas (Žin., 1992, Nr. 5-75; 1996, Nr. 57-1335; 1997, Nr. 65-1540; 2000, Nr. 39-1093; 2002, Nr. 2-49; 2003, Nr. 61-2763; 2004, Nr. 36-1179, Nr. 60-2121; 2005, Nr. 47-1558; 2008, Nr. 120-4550; 2010, Nr. 54-2646; 2010, Nr. 70-3472; 2011, Nr. 91-4315), Aplinkos monitoringo įstatymas (Žin., 1997, Nr. 1122824; 2003, Nr. 61-2766; 2006, Nr. 57-2025), Lietuvos geologijos tarnybos prie Aplinkos ministerijos direktoriaus 2010-12-31 įsakymas Nr. 1-259.

### Monitoringo objektai

Dirvožemio, grunto monitoringo objektai:  
socialiai jautrios viešos ir gyvenamosiose zonose esančios teritorijos;  
intensyviai teršiamos pramonės teritorijos.

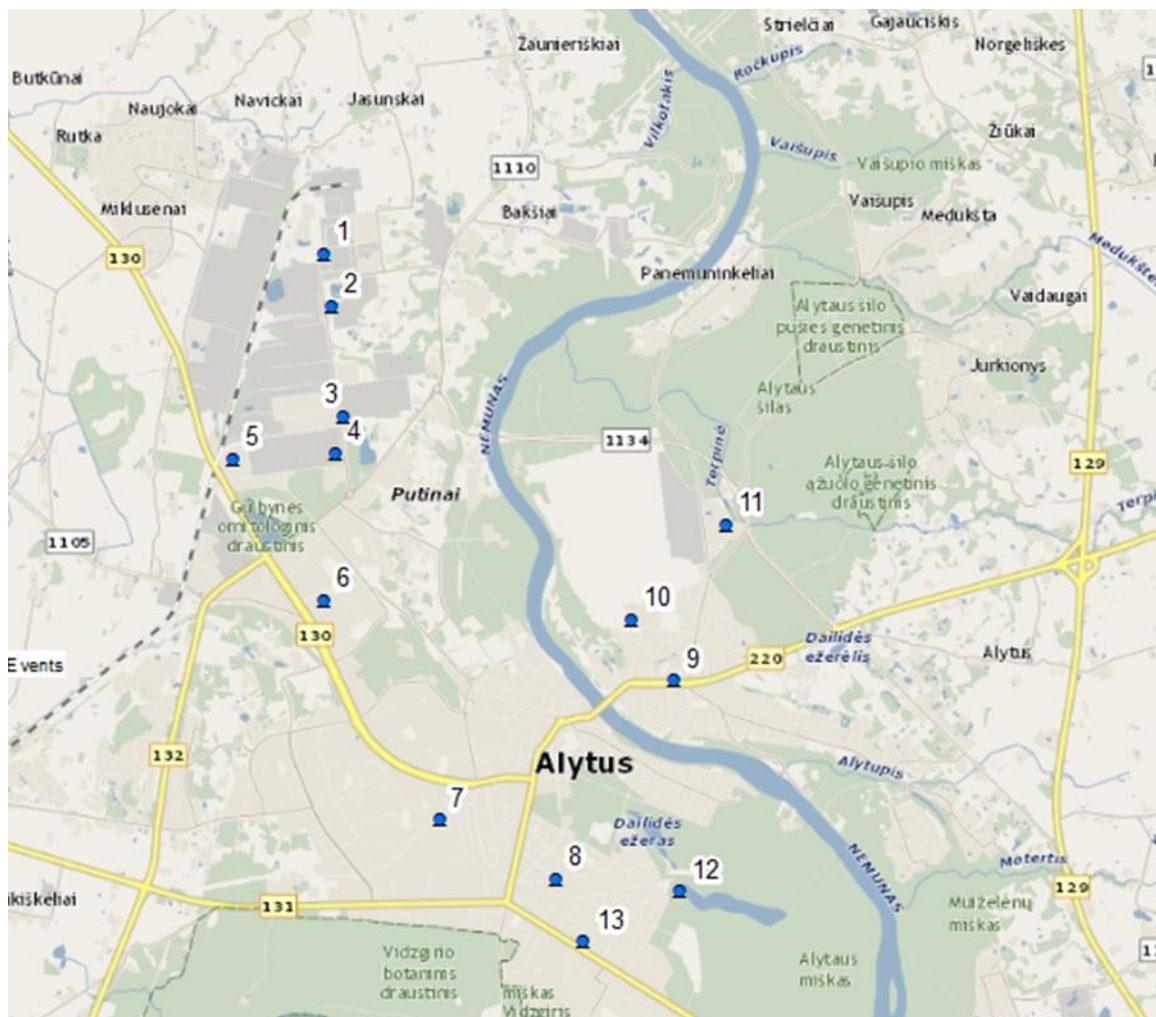
10 lentelė. Alytaus miesto dirvožemio užterštumo objektai, stebėjimų periodiškumas

Programos uždavinys	Uždavinio įgyvendinimo priemonės (ar jų grupės) kodas ir pavadinimas	Stebimi rodikliai ar rodiklių grupės	Stebėjimo objektai	Stebėjimų skaičius, dažnumas, periodiškumas
Vykdyti miesto užterštų teritorijų (buvusių pramonės ir kt. rajonų) ir taršai jautrių teritorijų (prie vandens šaltinių) aplinkos būklės stebėseną	Užterštų teritorijų gyvenamųjų namų kiemų ir rekreacijos vietų (skverai, parkai); dirvožemio, grunto ir biodangų biogeocheminių parametrų ištyrimas, būklės ir jos kaitos vertinimas (monitoringas)	Bendroji dirvožemio cheminė sudėtis: (pH, N, P, K, Ca, Mg, Na), sunkiųjų metalų ir kitų potencialių teršalų kiekiai (Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Mn, Mo, Ni, Pb, Zn). Bendras angliavandenilių kiekis	Užterštos ir potencialiai teršiamos teritorijos	Rotaciniu būdu po 2–3 tyrimų vietas, kasmet, į eilę atrenkant ir sąrašą sudarant pagal užterštumo lygį

### Monitoringo vietų parinkimo principai ir pagrindimas

Monitoringo vietos yra parinktos pagal ankstesnių metų Alytaus miesto dirvožemio stebėjimo tinklą, siekiant užtikrinti monitoringo tęstinumą.

### Monitoringo vietų išsidėstymo schema



12 pav. Užterštų ir potencialiai užterštų teritorijų, socialiai jautrių teritorijų dirvožemio monitoringo vietos

11 Lentelė. Užterštų ir potencialiai užterštų teritorijų, socialiai jautrių teritorijų dirvožemio monitoringo vietos

Nr.	Vietovės pav.	Adresas	X	Y
1	Buvusios UAB „Alytaus mėsa“ teritorijoje	Pramonės g. 16	501275,3	6033107
2	Buvusios AB „Alma“ teritorijoje	Pramonės g. 14	501341,4	6032676
3	AB „Snaigė“ teritorijoje	Pramonės g. 4	501446,9	6031774
4	Buvusios AB „Alytaus tekstilė“ teritorijoje	Pramonės g. 1	501382,5	6031472
5	Buvusios AB „Alytaus tekstilė“ teritorijoje	Pramonės g. 114E	500531,9	6031429
6	Užteršta teritorija	Lauko g.	501286	6030271
7	Užteršta teritorija	Sudvaju g. / Topolių g.	502227	6028468
8	Užteršta teritorija	Seinų/ Sakalausko g.	503187,6	6027978,9
9	Alytaus Piliakalnio progimnazijos teritorijoje	A. Juozapavičiaus g. 1	504147,6	6029608
10	Užteršta teritorija	Klevų g. 18	503797,3	6030106
11	AB „Alytaus chemija“ teritorijoje	Sakų g. 3	504587,8	6030885
12	Prie Dailidės ežero		504195,3	6027877,3
13	AB mašinų gamyklos „Astra“ teritorijoje	Gamyklos g.	503414	6027465

### Metodų bei procedūrų sąrašas

Laboratorijos, atliekančios taršos šaltinių dirvožemyje matavimus ir tyrimus, turi turėti leidimus atlikti šiuos matavimus ir tyrimus arba būti akredituotos teisės aktų nustatyta tvarka.

Savivaldybių monitoringo atlikimo principus reglamentuoja Savivaldybių dirvožemio ir požeminio vandens monitoringo rekomendacijos, patvirtintos Lietuvos geologijos tarnybos prie Aplinkos ministerijos direktoriaus 2010-12-31 įsakymu Nr. 1-259 (Žin., 2011, Nr. 3-114), kuriame nurodoma laikytis šių normatyvinių teisės aktų:

1. LST ISO 10381-4:2006 Dirvožemio kokybė. Ėminių ėmimas. 4 dalis. Natūralių, pusiau natūralių ir dirbamų sklypų tyrimo vadovas (tapatus ISO 10381-4:2003).

2. LST ISO 10381-5:2007 Dirvožemio kokybė. Ėminių ėmimas. 5 dalis. Miesto ir pramoninių sklypų dirvožemio taršos tyrimo vadovas (tapatus ISO 10381-5:2005).

3. LST ISO 10390:2005 Dirvožemio kokybė. pH nustatymas (tapatus ISO 10390:2005).

4. LST EN 13656:2003 Atliekų apibūdinimas. Atliekų skaidymas vandenilio fluorida (HF), nitrato rūgšties (HNO<sub>3</sub>) ir druskos rūgšties (HCl) mišiniu, veikiant mikrobangomis, cheminiams elementams nustatyti.

5. LST EN 15309:2007 Atliekų ir dirvožemio apibūdinimas. Elementinės sudėties nustatymas rentgeno fluorescencijos būdu.

6. Aplinkosaugos reikalavimų mėšlui ir srutomis tvarkyti aprašas (Žin., 2010, Nr. 85-4492).

7. Ekogeologinių tyrimų reglamentas (Žin., 2008, Nr. 71-2759).

8. LAND 9-2009 (Žin., 2009, Nr. 140-6174).

9. LAND 89-2010 (Žin., 2010, Nr. 19-904).

Ėminiai imami apeinant pasirinktos dalies teritoriją: formuojamas sudėtinis dirvožemio ir grunto ėminys, jis sudaromas iš visoje teritorijoje paimtų subėminių. Kiekvienas subėminys renkamas iš 5 m<sup>2</sup> paimant ne mažiau kaip po 150 g grunto. Bendras elementarių subėminių skaičius priklauso nuo monitoringui parinktos teritorijos atviro grunto (dirvožemio) ploto. Tokiu būdu viename are teritorijos imami 4 subėminiai, o viename hektare (1 ha) teritorijos – 400 subėminių. Subėminiai renkami į plastikinį (maistui skirtą) kibirą. Susėmus į kibirą subėminus bendras ėminio turinys 15–30 minučių homogenizuojamas, jį nuodugnai išmaišant. Po to pasemiant iš skirtingų kibiro vietų sudėtinio ėminio dalis perdedama į plastikinius indus laboratoriniams tyrimams.

### Rekomenduojamas tyrimų, metodų sąrašas

Nr.	Rodiklis	Analizės metodas arba prietaisas	Normatyvinio ar kito dokumento, kuriame aprašomas metodas, žymuo
1	<p>Bendras visuminis (bendros cheminės sudėties ir potencialiai toksiniai) elementų kiekis: Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Mn, Mo, Ni, Pb, Zn,; bendras angliavandenilių kiekis.</p> <p>Dirvožemio cheminė sudėtis: pH, N, P, K, Ca, Mg, Na</p>	<p>Rentgeno fluorescencija arba induktyviai sužadintos plazmos masių spektrometrija (ICP-MS), arba induktyviai sužadintos plazmos emisijos spektrometrija (ICP-OES), arba atominės absorbcijos spektrometrija (FLAAS, HGAAS, CVAAS, GFAAS) suardant (suskaidant) mėginį HF+HNO<sub>3</sub>+HCl mišiniu mikrobangomis</p>	<p>LST ISO 11047:2004. Dirvožemio kokybė. Kadmio, chromo, kobalto, vario, švino, mangano, nikelio ir cinko nustatymas ekstrahuojant dirvožemį karališkuoju vandeniu. Liepsnos ir elektroterminės atominės absorbcijos spektrometriniai metodai (ISO 11047:1998), B metodas.</p> <p>LST EN 15309:2007 LST EN 13656:2003 arba kitos patvirtintos metodikos</p>

### Vertinimo kriterijai

Lietuvos higienos normos HN 60:2004 „Pavojingų cheminių medžiagų didžiausios leidžiamos koncentracijos dirvožemyje“.

1. Cheminėmis medžiagomis užterštų teritorijų tvarkymo aplinkos apsaugos reikalavimai (Žin., 2008, Nr. 53-1987).

2. ICP IM, 1998. Manual for integrated monitoring. ICP IM program centre, Finish environment institute, Helsinki.

3. ISO 11464:2006. Soil quality. Pretreatment of samples for physico-chemical analyses.

4. ISO 11465: 1993. Determination of dry matter and water content on a mass basis: Gravimetric method.

5. ISO 14869-1:2001. Soil quality. Dissolution for the determination of total element. Part 1: Dissolution with hydrofluoric and perchloric acids.

6. ISO 15903:2002. Soil quality. Format for recording soil and site information.

7. ISO 16133:2004. Soil quality. Guidance on the establishment and maintenance of monitoring programmes.

8. Lietuvos dirvožemių agrocheminės savybės ir jų kaita: monografija; T. R. Adomaitis ... [et al.]; sudarė J. Mažvila; Lietuvos žemdirbystės inst. Agrocheminių tyrimų centras, Kaunas: LŽI, 1998.

9. LST ISO 10381-1:2005. Dirvožemio kokybė. Ėminių ėmimas. 1 dalis. Ėminių ėmimo programų sudarymo vadovas (tapatus ISO 10381-1:2002).

10. LST ISO 10381-2:2005. Dirvožemio kokybė. Ėminių ėmimas. 2 dalis. Ėmimo būdų vadovas (tapatus ISO 10381-2:2002).

## 2.3. GYVOSIOS GAMTOS MONITORINGAS

Pagrindinis Alytaus miesto gyvosios gamtos monitoringo tikslas – stebėti, vertinti ir prognozuoti retų, indikatorinių ir nevietinių invazinių rūšių ir jų buveinių rodiklių pokyčius. Pagrindiniai programos uždaviniai – atlikti Alytaus miesto savivaldybės gyvosios gamtos būklės monitoringą.

Pagrindiniai aplinkos monitoringo, kuriam priklauso ir savivaldybių gyvosios gamtos monitoringas, vykdymą reglamentuojantys įstatymai – Lietuvos Respublikos žemės gelmių įstatymas (Žin., 1995, Nr. 63-1582; 2001, Nr. 35-1164; 2004, Nr. 167-6097; 2010, Nr. 86-4526), Lietuvos Respublikos aplinkos apsaugos įstatymas (Žin., 1992, Nr. 5-75; 1996, Nr. 57-1335; 1997, Nr. 65-1540; 2000, Nr. 39-1093; 2002, Nr. 2-49; 2003, Nr. 61-2763; 2004, Nr. 36-1179, Nr. 60-2121; 2005, Nr. 47-1558; 2008, Nr. 120-4550; 2010, Nr. 54-2646; 2010, Nr. 70-3472), Aplinkos monitoringo įstatymas (Žin., 1997, Nr. 112-2824; 2003, Nr. 612766; 2006, Nr. 57-2025; 2011, Nr. 34-1603).

Vykdomas visos Alytaus miesto savivaldybės teritorijos natūralaus, pusiau natūralaus ir antropogeninio kraštovaizdžio, visų pagrindinių jo biotopų monitoringas.

Gyvosios gamtos monitoringo objektai:

paukščiai;

retieji drugiai;

kerpės;

invaziniai augalai.

### **Alytaus miesto gyvosios gamtos stebėsenos (monitoringo) objektai, stebimi rodikliai, periodiškumas**

Stebimi įvairūs atskirų gyvūnų grupių ar rūšių, gyvenančių atskirose buveinėse ir biotopuose, rodikliai (12 lent.).

12 lentelė. Stebimi gyvūnų grupių ar rūšių, gyvenančių atskirose buveinėse ir biotopuose, rodikliai

Programos uždavinys	Uždavinio įgyvendinimo priemonės (ar jų grupės) kodas ir pavadinimas	Monitoringo objektai	Stebimi rodikliai ar rodiklių grupės	Stebėjimų skaičius, periodiškumas, dažnumas
Vykdyti Alytaus miesto savivaldybės gyvosios gamtos būklės monitoringą	Rinkti ir teikti sistemišką apskaitos ar kitais metodais pagrįstą informaciją, apie biologinės įvairovės parametrų (rūšių sudėties, gausumo, ploto, buveinės kokybės)	Paukščiai	rūšinė sudėtis; atskirų rūšių individų ar porų gausumas; buveinių savybių kokybės parametrai	vidutinio margojo genio – 2 kartus sezono metu kas 3 metai, vandens paukščių – 5 kartus per metus, kovo – 1 kartą sezono metu
		Retieji drugiai	atskirų rūšių gausumas; buveinių savybių kokybės parametrai	3 kartus sezono metu su mėnesio intervalu tarp apskaitos

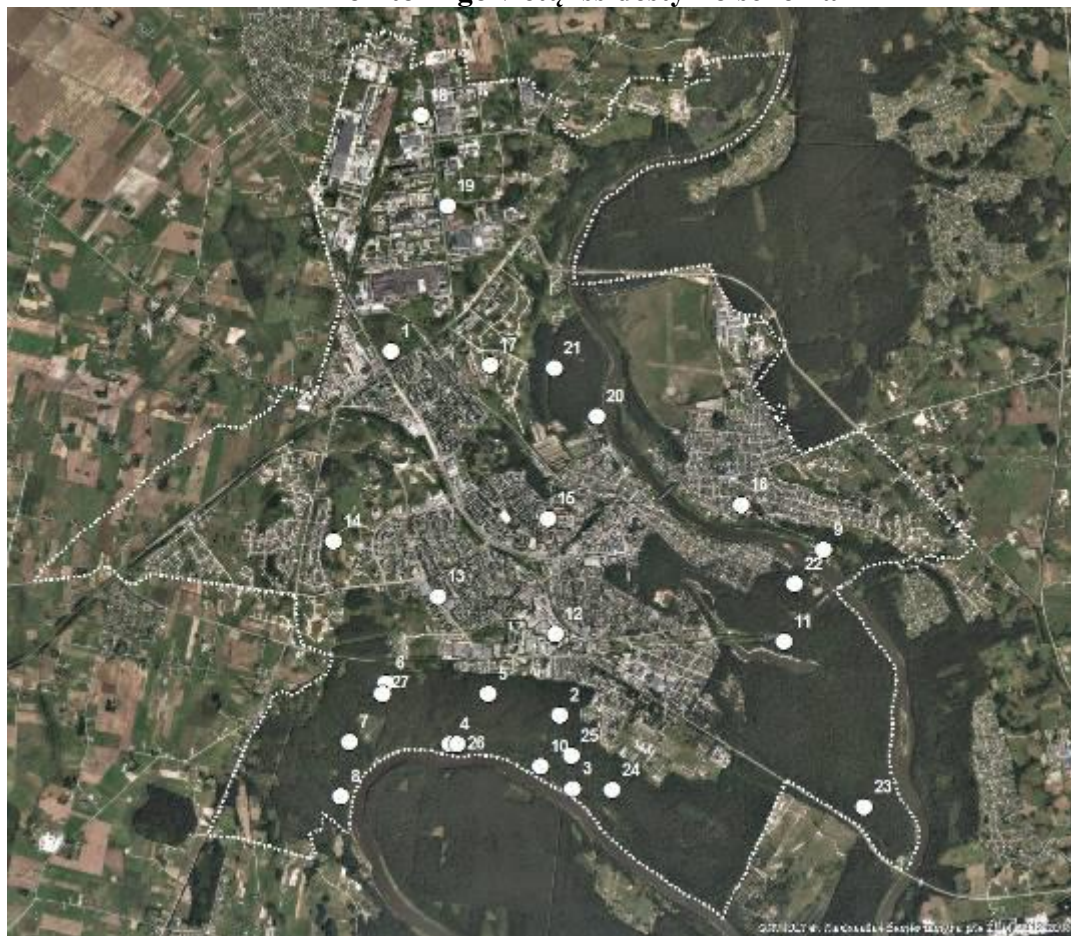
	pokyčius laiko ir erdvės atžvilgiu	Kerpės	rūšinė sudėtis; bendras kerpių padengimas; atskirų rūšių dažnumas	1 kartą per metus
		Invaziniai augalai	rūšinė sudėtis, atskirų rūšių gausumas, užimamas plotas teritorijos	1 kartą sezono metu

Yra svarbi nykstančių Alytaus miesto rūšių – raudonpilvės kūmutės, skiauterėtojo tritono, niūriaspalvio auksavabalio ir plačialapės klumpaitės – populiacija, todėl ji turi būti stebima. Šių rūšių monitoringas yra numatytas ir vykdomas pagal Valstybinę monitoringo programą (vykdytojais – Žuvinto biosferos rezervato specialistais), todėl jos nėra įtrauktos į Alytaus miesto savivaldybės monitoringo programą. Pagrindinių saugomų gamtinių buveinių Vidzgirio miške – skroblynų ir aliuvinių miškų – monitoringas taip pat numatytas Valstybinėje aplinkos monitoringo programoje ir bus vykdomas artimiausioje ateityje, kai tik bus parengta monitoringo metodika, kuri šiuo metu yra rengiama.

### **Monitoringo vietų parinkimo principai ir pagrindimas**

Monitoringo vietos yra parinktos norint įvertinti įvairios antropogeninės veiklos Alytaus mieste įtaką biologinei įvairovei. Monitoringo taškai / atkarpos pasirinkti vadovaujantis pakankamo minimumo principu, juos išdėstant svarbiausiose, reprezentatyviausiose ar kitose konkrečiai rūšiai ar rūšių grupei aktualiose vietose – jos leistų pakankamai gerai įvertinti rūšių populiacijų būklę, kitimo tendencijas. Gulbynės ornitologiniame draustinyje būtina stebėti paukščių bendrijos sudėtį ir pokyčius, siekiant įvertinti draustinio statuso buvimo tikslumą. Kovai *Corvus frugilegus* įsikuria žmogaus sukurtoje ar artimoje jam aplinkoje, tačiau dėl nuolatinių konfliktinių situacijų su žmogumi jie priversti kaitalioti kolonijų vietas. Siekiant išsamiai sekti jų populiacijos dinamiką Alytaus mieste, monitoringą būtina vykdyti visoje savivaldybės teritorijoje. Vidzgirio miškas yra pati svarbiausia Alytaus miesto gamtinė teritorija ir ji turi būti ypač gerai stebima. Vidutinio margojo genio *Dendrocopus medius* monitoringas Vidzgirio miške pasirinktas dėl rūšies prisitaikymo gyventi gana geros kokybės, su pakankamu negyvos medienos kiekiu, sengirėse ir leidžiant susidaryti išvadas apie paties miško būklę. Invazinės rūšys dažniausiai pradeda plisti palei Nemuną, vėliau išplinta į kitus plotus, todėl reikia pradėti stebėti jų atsiradimo ir plitimo tendencijas būtent nuo Nemuno pakrančių.

### Monitoringo vietų išsidėstymo schema



13 pav. Alytaus miesto gyvosios gamtos stebėjimo vietos

13 lentelė. Alytaus miesto gyvosios gamtos stebėjimo vietos

Vietos Nr. žemėlapyje	LKS-94		Stebėjimo objektas	Vieta
	Rytai	Šiaurė		
1	500811	6030850	Vandens telkinių paukščiai	Gulbynės tvenkinys
			Kovas	Visa miesto teritorija
2	502536	6027204	Vidutinis margasis genys	Vidzgirio miškas
3	502639	6026454	Vidutinis margasis genys	Vidzgirio miškas
4	501374	6026931	Vidutinis margasis genys	Vidzgirio miškas
5	501812	6027413	Vidutinis margasis genys	Vidzgirio miškas
6	500801	6027525	Vidutinis margasis genys	Vidzgirio miškas
7	500408	6026898	Vidutinis margasis genys	Vidzgirio miškas
8	500362	6026389	Vidutinis margasis genys	Vidzgirio miškas
9	505147	6028828	Retieji drugiai	Alytaus piliakalnio apylinkės
10	502307	6026637	Kerpės	Vidzgirio miškas
11	504732	6027950	Kerpės	Alytaus miškas
12	502463	6028000	Kerpės	Kepyklos g.
13	501307	6028374	Kerpės	Likiškėlių g.
14	500268	6028934	Kerpės	Poilsio g.

15	502404	6029132	Kerpės	Tvirtovės g.
16	504315	6029279	Kerpės	Studentų g.
17	501823	6030677	Kerpės	Pievagalių g.
18	501168	6033140	Kerpės	Pramonės g.
19	501411	6032259	Kerpės	Fortų g.
			Invazinės augalų rūšys: uosialapis klevas, dygliavaisis virkštenis ir kt.	Nemuno pakrantės miesto ribose ir salos
20	502886	6030165	Smulkiažiedė sprigė	Voveraičių g.
21	502463	6030643	Smulkiažiedė sprigė	Voveraičių g.
22	504832	6028496	Smulkiažiedė sprigė	Alytaus miškas
23	505516	6026228	Smulkiažiedė sprigė	Alytaus miškas
24	503061	6026422	Smulkiažiedė sprigė	Vidzgirio miškas
25	502669	6026794	Smulkiažiedė sprigė	Vidzgirio miškas
26	501521	6026949	Smulkiažiedė sprigė	Vidzgirio miškas
27	500760	6027413	Smulkiažiedė sprigė	Vidzgirio miškas

### Metodų bei procedūrų sąrašas

Siūlomi gyvūnijos ir augalijos monitoringo metodai ir procedūros, nepatvirtinti teisės aktais, tačiau panašūs stebėsenos darbai vykdyti įvairiose Lietuvos teritorijose, atliekant Valstybinį monitoringą, perinčių vandens paukščių monitoringą, invazinių augalų monitoringą. Šių monitoringų duomenys skelbiami įvairiuose moksliniuose straipsniuose, metinėse ataskaitose.

14 lentelė. Rekomenduojamas tyrimų metodų sąrašas

Tyrimų objektas	Nustatomi rodikliai	Metodas	Normatyvinio ar kito dokumento, kuriame pateiktas metodas, žymuo
Vandens telkinių paukščiai	Rūšinė sudėtis, atskirų rūšių gausumas, buveinės kokybės sąlygų parametrai	Kombinuotas linijinis kartografavimo metodas	
Kovas	Kolonijų skaičius, lizdų kiekvienoje kolonijoje skaičius, medžių su lizdais rūšis ir lizdų jame skaičius	Kartografavimo metodas	
Vidutinis margasis genys	Perinčių porų skaičius, buveinių savybių išsaugojimo laipsnis	Kombinuotas taškinis kartografavimo metodas	Europos Bendrijos svarbos paukščių rūšių monitoringo metodikos. 2016. Vilnius
Retieji drugiai	Atskirų rūšių gausumas, buveinės kokybės sąlygų parametrai	Kartografavimo metodas	
Kerpės	Rūšinė sudėtis, bendras kerpių padengimas, atskirų rūšių dažnumas	Europos mokslininkų taikoma tyrimų metodika naudojant epifitines kerpes aplinkos sąlygoms	



Tyrimų objektas	Nustatomi rodikliai	Metodas	Normatyvinio ar kito dokumento, kuriame pateiktas metodas, žymuo
		vertinti	
Invazinės augalų rūšys	Rūšinė sudėtis, atskirų rūšių gausumas teritorijos ir užimamas plotas	Kombinuotas linijinis ar taškinis kartografavimo metodas	

Gulbynės tvenkinyje nustatomi visi vandenyje ir pakrančių augalijoje perintys paukščiai apskaitą tvarkant gegužės, birželio ir liepos mėn. pirmomis dekadomis. Papildomai nustatoma migruojančių paukščių rūšinė sudėtis ir gausumas apskaitą tvarkant balandžio viduryje ir rugsėjo paskutinę – spalio pirmą dekadomis.

Kovų apskaita tvarkoma gegužės pradžioje, surandant visas Alytaus mieste esančias kolonijas.

Retųjų drugių tyrimai vykdomi jų skraidymo laikotarpiu, priklausomai nuo ieškomos rūšies, birželio–rugpjūčio mėn. apeinant visas numatytoje vietoje tinkamas buveines. Būtina aprašyti kiekvienos aptiktos rūšies, išskyrus gausumo įvertinimą, buveinės kokybės parametrus, tinkamą buveinės plotą, grėsmes.

Kerpių monitoringui tirti naudojamos epifitinės (ant medžių kamienų augančios) kerpės. Kerpių monitoringą patartina vykdyti metų viduryje (gegužės–liepos mėn.), kad tarp apskaitos skirtingais metais būtų daugmaž vienodas laiko tarpas, t. y. metų skirtumas.

Invaziniai augalai ieškomi Nemuno salose ir abiejose (dešinėje ir kairėje) pakrantėse Alytaus miesto ribose iki 50 m atstumu nuo Nemuno teritoriją praplaukiant ar praeinant. Tiriama antroje vasaros pusėje. Smulkiažiedė sprigė *Impatiens parviflora* tiriama 25 m spindulio apskritimu apie nurodytą centrinę taško koordinatę. Išskyrus šios rūšies gausumą, aprašomas visų tyrimų aikštelėje aptiktų augalų rūšių, įskaitant samanų ir medžių bei krūmų ardą, padengimas naudojant botaniniuose tyrimuose plačiai taikomą Braun-Blanquet padengimo įvertinimo skalę.

Parengiama invazinių augalų paplitimo schema, siūlomi kovos metodai.

### Vertinimo kriterijai

Monitoringo parametrų stebėjimai ir jų rezultatų analizė remsis kokybiniu ir kiekybiniu gautų duomenų vertinimu, jų kitimo tendencijų aiškinimu. Alytaus savivaldybės teritorijoje monitoringo duomenys bus sukaupti atliekant įvairių parametrų stebėjimus ekspedicinių tyrimų metu. Sukauptų duomenų pagrindu bus sukurta duomenų bazė, leidžianti prognozuoti galimas gyvūnų ir augalų rūšių ir populiacijų skaitlingumo ir raidos kryptis.

## 2.4. KRAŠTOVAIZDŽIO MONITORINGAS

Kraštovaizdžio monitoringo tikslas – gauti duomenis, kurie suteiktų galimybę gerinti bendrą kraštovaizdžio struktūrą, parinkti ir pagrįsti veiksmingas priemones žemėvaldos ir žemėnaudos smulkėjimo tendencijoms sustabdyti. Uždavinys – **vietiniu lygiu nustatyti žemės dangos klasių pokyčius**, analizuoti jų teritorinį pasiskirstymą ir įvertinti kraštovaizdžio poliarizacijos laipsnį.

Kraštovaizdžio monitoringo darbų turinys: registruojama ir analizuojama kraštovaizdžio pokyčių eiga (nustatomos Alytaus miesto žemės dangos bei jų kitimo tendencijos penkerių metų

laikotarpiu). Žemės dangų pokyčiai analizuojami CORINE duomenų bazių, kurios sudaromos pagal unifikotą metodiką kas 5 metai visoje Europoje, pagrindu. Numatoma, kad padėtį aprašančios duomenų bazės 2014 metų versija bus pereinama 2015 metais, o 2019 metų duomenų bazė – 2020 metais. Analizuojant žemės dangos 5 metų (2010–2015 m. ir 2015–2020 m.) pokyčius bus įvertinamas kraštovaizdžio poliarizacijos laipsnis, t. y. santykis tarp gamtinių / sąlyginai gamtinių teritorijų ir antropogeninių teritorijų, kuris išreiškiamas kraštovaizdžio ekologinio stabilumo laipsniu. Šio rodiklio pokyčiai per penkerius metus rodo kraštovaizdžio ekologinio stabilumo kitimo tendencijas.

Kraštovaizdžio monitoringo tikslas – gauti duomenis, kurie suteiktų galimybę gerinti bendrą kraštovaizdžio struktūrą, parinkti ir pagrįsti veiksmingas priemones.

Pagrindiniai uždaviniai:

miesto kraštovaizdžio technomorfologinės struktūros tinklo išskyrimas (atsižvelgiant į reljefą, užstatymo pobūdį, funkcinę paskirtį);

užstatytų ir gamtinių teritorijų kraštovaizdžio kokybės integruotas įvertinimas; socioekologinės įtampos laukų miesto kraštovaizdyje kartografavimas.

Miesto kraštovaizdis (urboekosistema) – tai sudėtinga erdvinė sistema, joje intensyviai sąveikauja natūralūs (reljefas, paviršinis ir požeminis vanduo, oras, dirvožemis, augalija ir t. t.) ir antropogeniniai (įvairių funkcijų užstatyti plotai, infrastruktūra, transporto priemonės) komponentai, tarp kurių egzistuoja tam tikra priešprieša. Todėl miesto kraštovaizdžio monitoringas sukuria vieną iš pagrindinių prielaidų racionaliai, tvariai ir harmoningai naudoti miesto gamtinius, teritorinius ir socioekonominius išteklius, laiku sustabdyti naikinimą arba žalojimą tų jo dalių, kurios atlieka gamtinę-kompensacinę funkciją.

Kraštovaizdžio monitoringo darbų turinys: registruojama ir analizuojama kraštovaizdžio pokyčių eiga (nustatomos Alytaus miesto žemės dangos bei jų kitimo tendencijos penkerių metų laikotarpiu). Žemės dangų pokyčiai analizuojami CORINE duomenų bazių, kurios sudaromos pagal unifikotą metodiką kas 5 metai visoje Europoje, pagrindu. Numatoma, kad padėtį aprašančios duomenų bazės 2014 metų versija bus pereinama 2015 metais, o 2019 metų duomenų bazė – 2020 metais. Analizuojant žemės dangos 5 metų (2010–2015m. ir 2015–2020 m.) pokyčius bus įvertinamas kraštovaizdžio poliarizacijos laipsnis, t. y. santykis tarp gamtinių / sąlyginai gamtinių teritorijų ir antropogeninių teritorijų, kuris išreiškiamas kraštovaizdžio ekologinio stabilumo laipsniu. Šio rodiklio pokyčiai per penkerius metus rodo kraštovaizdžio ekologinio stabilumo kitimo tendencijas.

### **Monitoringo objektai**

Atsižvelgiant į dvilypę miesto sąrangą, susiformavusią dėl intensyvios antropogeninės veiklos gamtinėje aplinkoje, miesto aplinkos stebėjimus prasminga nukreipti į dviejų tipų objektus.

1. Užstatytos teritorijos – teritorijos, atliekančios mieste įvairias socialines-ekonomines funkcijas: pramoninę, komercinę, visuomeninę, gyvenamąją, infrastruktūrinę ir pan. Šios teritorijos sudaro urbanistinį miesto karkasą. Jos paprastai agresyviai plečiasi gamtinių teritorijų kaita ir taip pat kartu su visa iškaskenų kuro energiją vartojančia įranga yra pagrindinis miesto taršos šaltinis.

2. Gamtinės teritorijos – teritorijos, atliekančios ir socialinę-ekonominę (rekreacija), ir gamtinę kompensacinę funkcijas. Šios teritorijos sudaro miesto gamtinį karkasą, kurio pagrindinės funkcijos yra kompensuoti neigiamą užstatytų teritorijų funkcionavimo poveikį miesto ekosistemai.

### **Stebimi parametrai**

Užstatytose ir gamtinėse teritorijose stebimi parametrai iš dalies skiriasi dėl šių teritorijų genetinių ypatybių, tačiau tiek užstatytose, tiek gamtinėse teritorijose panašiais principais vertinamas

kraštovaizdžio geo- ir biokomponentų degradavimas. Be to, integruotai įvertinama abiejų stebimų objektų tipų (užstatytų ir gamtinių teritorijų) kraštovaizdžio kokybė kiekvienoje gardelėje.

Užstatytose teritorijose siūlomi šie kraštovaizdžio kokybės (ekologinių normatyvų atžvilgiu) rodikliai:

kraštovaizdžio užstatymo intensyvumas (technogeninės dangos plotas atsižvelgiant į statinių aukštį ir tankį);

želdinių ekologinis potencialas (pagal želdinių užimamą plotą, jų rūšinę sudėtį ir būklę analizuojamoje teritorijoje);

užstatymo kokybė ekologinių normatyvų atžvilgiu (insoliacija, skersvėjai, atstumas nuo intensyvaus eismo gatvių);

kraštovaizdžio geokomponentų fizinis degradavimas (reljefo, dirvožemio, hidrografinio tinklo pažeidimai);

integruotas kraštovaizdžio kokybės įvertinimas.

Gamtinėse teritorijose siūlomi šie kraštovaizdžio būklės stebėjimo rodikliai:

kraštovaizdžio biokomponentų fiziniai pažeidimai (augalijos pažeidimai, dirvožemio faunos nuskurdinimas);

kraštovaizdžio geokomponentų fizinis degradavimas (reljefo, grunto, vandens telkinių bei tėkmių ir jų pakrančių fiziniai pažeidimai);

tarša atliekomis (buitinės atliekos, tarša naftos produktais);

vizualinė tarša (technogeninių elementų gamtinėje aplinkoje agresyvumas);

integruotas kraštovaizdžio kokybės įvertinimas

### **Monitoringo vietų skaičius ir jų išdėstymo schema GIS sistemos pagrindu**

Monitoringas bus atliekamas visoje Alytaus miesto teritorijoje, kiekvienoje technomorfologinėje gardelėje, o stebėjimo parametrų duomenys suvedami į Alytaus miesto technomorfologinių gardelių GIS duomenų bazę (susietą su LKS 94 koordinatų sistema).

### **Metodai ir procedūros**

Siūlomi kraštovaizdžio monitoringo metodai ir procedūros nepatvirtinti teisės aktais, tačiau panašūs kraštovaizdžio kokybės vertinamieji darbai atlikti Vilniaus, Šiaulių, Mažeikių ir Joniškio miestuose vykdant Valstybinio mokslo ir studijų fondo remiamą tarpinstitucinę Urbanizuotos aplinkos kokybės ir jos kaitos programą bei paskelbti moksliniuose straipsniuose. Alytaus miesto monitoringo programai minėtos metodikos buvo pakoreguotos, atsižvelgiant į rekomenduojamą kraštovaizdžio monitoringo programos struktūrą.

### **Etapai**

1. Alytaus miesto kraštovaizdžio technomorfologinės struktūros išskyrimas. Remiantis kartografinė medžiaga (topografiniais žemėlapiais, ortofotovaizdais) ir lauko tyrimais išskiriamos elementarios miesto kraštovaizdžio struktūros dalys – technomorfologinės gardelės – teritorijos, vienalytės užstatymo, funkcinės paskirties ir reljefo pobūdžio atžvilgiu.

2. Funkcijų erdvinės raiškos fiksavimas Alytaus mieste. Mieste išskiriami šie funkcinių teritorijų tipai: gyvenamoji teritorija, visuomeninė teritorija, pramonės teritorija, komercinė teritorija, infrastruktūros teritorija, naudingųjų iškasenų teritorija, bendrojo naudojimo teritorija, rekreacinė

teritorija, krašto apsaugos teritorija, sąvartynų teritorija ir t. t. Minėtų funkcijų erdvinės raiškos (mozaikos, bendro ploto) analizė leis stebėti jų dinamiką ir kokybės kaitą.

3. Užstatytų ir gamtinių teritorijų kraštovaizdžio būklės parametru stebėjimas ekspertinių tyrimų metu, papildant jį kartografinės medžiagos analize naudojant GIS.

Lauko stebėjimams paruošiama teritorijos vieneto (technomorfologinės gardelės) formalaus apibūdinimo pagal minėtus stebėjimo rodiklius anketa, užpildoma ekspertiškai įvertinus kiekvieną gardelę.

Žemiau pateiktos detalios kiekvieno monitoringo parametro vertinimo metodikos.

### **Užstatytos teritorijos**

Atliekant integruotą kraštovaizdžio kokybės įvertinimą buvo pasirinkta 200 balų vertinimo sistema. Ši 200 balų vertinimo skalė buvo padalinta atskiriems parametrams nelygiomis proporcijomis pagal jų reikšmingumą kraštovaizdžio kokybei: kraštovaizdžio užstatymo intensyvumas ir želdinių ekologinis potencialas vertinami 60 balų intervaluose, o užstatymo kokybė ekologinių normatyvų atžvilgiu ir kraštovaizdžio geokomponentų fizinis degradavimas – 40 balų intervaluose.

**Kraštovaizdžio užstatymo intensyvumas.** Kraštovaizdžio kokybę labai lemia užstatymas bei technogeninės dangos. Kaip teigia daugelis autorių (Prokofjeva, 1997; Linevič, 1998; Ščetnikov, 1998 ir kt.), neigiamas technogeninės dangos poveikis kraštovaizdžio kokybei labai ryškus, išskyrus jo ekranizuojantį vaidmenį grunto taršos požiūriu itin teršiamose teritorijose ir ypač naftos produktais (kitais atvejais grunto taršos problema, tarpininkaujant technogeninei dangai, tampa oro taršos problema).

Nustatyta, kad teritorija, padengta technogenine danga (statiniais, asfaltbetonių, plytelėmis) ir įgijusi kitokį pobūdį, daro įtaką kitiems kraštovaizdžio komponentams bei supančių teritorijų kokybei (sąlygoja mikroklimato pasikeitimą, šilumos salų susiformavimą, pažeidžia kritulių ir išgaravimo balansą). Savo ruožtu miesto klimato specifika sąlygoja fizinių-cheminių, biologinių dirvožemio procesų pasikeitimą, taip pat daro įtaką jų savivalos sumažėjimui. Pakinta dirvožemio po technogenine danga (ekranizuotų) vandens, šiluminis ir dujų režimas, transformuojamas mikrobiologinis aktyvumas (Počva, gorod..., 1997; Craul, 1992; Ekologičeskije..., 1998). Pastarieji faktoriai – gerokai žemesnės temperatūros ir mikroorganizmų, skaidančių organinę medžiagą, nesivystymas, rodo silpną šių gruntų biocheminį aktyvumą, jis yra labai svarbus, apibūdinant teritorijų, padengtų technogenine danga, savivalos potencialą.

Kraštovaizdžio savivalos potencialui ir kokybei didelę įtaką daro ir technogeninių objektų erdvinis pasiskirstymas: aukšti pastatai pakeičia urboekosistemos spinduliuotės režimą, taip pat ir žemės paviršiaus bei oro temperatūros svyravimų režimą, susilpnina arba sustiprina vėjuotumą, paveikia netgi kritulių masės pasiskirstymą. Todėl vertinant bendrą technogeninių objektų poveikį urbanizuotame kraštovaizdyje būtina atsižvelgti ir į jų pasiskirstymą pločio ir tūrio atžvilgiais.

Planavime priimtas užstatymo intensyvumo terminas, parodantis visų sklype ar teritorijoje esančių pastatų antžeminės dalies bendrojo ploto sumos santykį su sklypo ar teritorijos bendruoju plotu. Be to, dar yra užstatymo tankumo sąvoka – visų sklypo pastatų pagrindo ploto ir sklypo bendrojo ploto santykis procentais. Planavimo dokumentuose egzistuoja užstatymo intensyvumo apibrėžimai skirtingos funkcinės paskirties teritorijose (15 lentelė), pramonės ir infrastruktūros teritorijose nustatomas dar ir tūrio tankio rodiklis – statinio tūrio santykis su sklypo plotu, išreiškiamas  $m^3/m^2$ .

15 lentelė. Užstatymo intensyvumo reglamentai

Žemės naudojimo pobūdžiai	Maksimalus užstatymo intensyvumo dydis				
	Gyvenamoji teritorija	0,2	0,4	0,8	1,5
Visuomeninė teritorija	0,2	0,4	0,8	1,5	2,5
Pramonės teritorija	0,2	0,4	0,8	1,5	2,5
Komercinė teritorija	0,2	0,4	0,8	1,5	2,5
Infrastruktūros teritorija	0,2	0,4	0,8	1,5	2,5
Naudingųjų iškasenų teritorija	0,2	0,4	–	–	–
Bendrojo naudojimo teritorija	0,2	0,4	0,8	–	–
Rekreacinė teritorija	0,2	0,4	0,8	1,5	2,5
Krašto apsaugos teritorija	0,2	0,4	0,8	1,5	2,5
Sąvartynų teritorija	0,2	0,4	–	–	–
Orientacinis aukštingumas (aukštais)	1	1–2	2–3	3–5	> 5

Visi minėti rodikliai užtikrina teritorijų insoliacijos, higienos ir priešgaisrinės saugos reikalavimų laikymąsi. Tačiau kraštovaizdžio kokybei užtikrinti jie pasitarnauja tik iš dalies. Miesto kraštovaizdžio monitoringe siūloma užstatymo intensyvumą (susiejant su kitomis dirbtinėmis dangomis – aikštėmis, šaligatviais, gatvėmis ir pan.) apibrėžti kitaip. Pirmiausia, kartografinės analizės būdu (iš ortofotografinių vaizdų, patikslinant duomenis lauko tyrimų metu) apskaičiuojama, kurią dalį teritorijos (technomorfologinės gardelės) užima dirbtinė danga kartu su pastatais, o gauta santykinė reikšmė (%) paverčiama balais, kurie dar pakoreguojami pridėdant balų už pastatų aukštingumą gardelėje. Siūloma tokia vertinimo skalė 60 balų sistemoje (16 lentelė).

Vadovaujantis pateikta balinio vertinimo matrica, fiksuojama technogeninės dangos ploto ir pastatų aukštingumo įtaka kraštovaizdžio kokybei (maksimali neigiama kraštovaizdžio užstatymo intensyvumo rodiklio reikšmė – 60 balų, minimali – 1).

16 lentelė. Technogeninės dangos ploto ir pastatų aukštingumo įtakos reikšmingumas kraštovaizdžio kokybei

Technogeninės dangos plotas, %	Reikšmingumas balais, atsižvelgiant į statinių aukštingumą					
	0 (pastatų nėra)	1–2 aukštai	3–5 aukštai	5–9 aukštai	9–12 aukštų	> 12 aukštų
0–10	1	2	3	4	5	6
10–20	7	8	9	10	11	12
20–30	13	14	15	16	17	18
30–40	19	20	21	22	23	24
40–50	25	26	27	28	29	30
50–60	31	32	33	34	35	36
60–70	37	38	39	40	41	42
70–80	43	44	45	46	47	48
80–90	49	50	51	52	53	54
90–100	55	56	57	58	59	60

### Želdinių ekologinis potencialas

Aptariant šio kriterijaus svarbą urbanistinio kraštovaizdžio kokybei, svarbu pažymėti, kad šis kriterijus tiesiogiai susijęs su teritorijos apželdinimo laipsniu. Teigiama, kad optimalios sąlygos švaram orui ir palankiam šilumos režimui užstatytose teritorijose yra tada, kai atviras apželdintas paviršius sudaro 50–60 % mikrorajono ploto (Prokofjeva, 1997). Plačiai žinomas augalijos poveikis

supančių teritorijų šiluminiam režimui. Apželdintos teritorijos sugeba taip pat padidinti oro drėgnumą, sugeria ne tik dulkes, dujas bet ir sunkiuosius metalus, papildo atmosferos orą deguonimi. Vienas ha mišraus miško per metus pagamina 10–15, krūmai – iki 10, pievos – 5–6, o vienas ha gausiai apželdinto miesto – 0,8–1 toną deguonies (Šešelgis, 1991).

Vertinant želdinių ekologinį potencialą yra galimi du keliai:

įvertinimas jų ekologinio vaidmens, priklausomai nuo to, kokią procentinę dalį sudaro apželdinta teritorija analizuojamoje teritorijoje;

ekologinės aplinkos vertinimas, priklausomai nuo žaliųjų plotų, tenkančių vienam tos teritorijos gyventojui ( $m^2$  žmog.). Šis rodiklis, atspindintis gyventojų tankumą analizuojamoje teritorijoje, yra labai svarbus, nes apželdinimo teigiamas poveikis yra susijęs su deguonies produkavimu, jį naudoja gyventojai proporcingai jų kiekiui toje teritorijoje (Sizov, 2000).

Atskiros augalijos rūšys nevienodai atlieka aplinkos atkūrimo bei atsinaujinimo funkcijas, todėl, norint detalai įvertinti jų ekologinį vaidmenį, stiprinant urbanistinio kraštovaizdžio geopotencialą, reikia atsižvelgti ir į augalijos rūšinę sudėtį.

Želdinių ekologinio vaidmens orientaciniam įvertinimui, siūloma tokia skalė (17 lentelė).

17 lentelė. Želdinių ekologinio vaidmens įtakos reikšmingumas kraštovaizdžio kokybei

Želdinių užimamas plotas, %	Teritorijos apželdinimo laipsnis $m^2$ /žmog.	Želdinių ekologinės būklės vertinimas	Reikšmingumo balas, priklausomai nuo želdinių rūšies: miškas – krūmai – gazonai (teritorijos jautrumas taršai didėja, augant balui)
0–15	$\leq 4$	Ypač nepatenkinama	48–54–60
15–30	4–8	Nepatenkinama	36–42–48
30–45	8–12	Patenkinama	24–30–36
45–60	12–16	Vidutinė	12–18–24
>60	>16	Gera	0–6–12

Čia pateiktas vertinimas būtų taikomas tik užstatytoms teritorijoms, atsiribojant nuo kompaktiškai išsidėsčiusių stambesnių ar smulkesnių miškų masyvų, miško parkų ir kitų santykinai natūralių plotų, pakankamo dydžio išskirti juos į atskirą gardelę. Atliekant monitoringą, šie natūralūs plotai bus vertinami pagal kitus rodiklius (žr. poskyrį „Gamtinės teritorijos“). Kaip ir kraštovaizdžio užstatymo intensyvumo atveju kiekviena technomorfolginė gardelė bus įvertinta aplankius ją lauko stebėjimų metu. Maksimalus neigiamas gardelės želdinių ekologinio potencialo įvertinimas – 60 balų.

### Užstatymo kokybė ekologinių normatyvų atžvilgiu

Daugėjant planavimo ekologinių normatyvų pažeidimų, susijusių su insoliacijos, vėjuotumo pakitimais, atstumu iki taršos šaltinių, aplinkos kokybė blogėja (formuojasi šilumos salos, mažėja garavimo paviršius, susidaro temperatūros kontrastai tarp įkautusių pastatų ir oro; arba atvirkščiai – per trumpas saulės apšvietimo laikas, padidėja akustinė ir oro tarša ir kt.).

Užstatymo kokybės įvertinimas susideda iš trijų dalinių vertinimų sumos, skirtingiems kriterijams vertinti naudojant diferencijuotą balinio vertinimo sistemą: 1) insoliacijos sąlygų įvertinimas (0 balų – insoliacijos sąlygos puikios, 10 balų – insoliacija ypač prasta), 2) skersvėjų susidarymo sąlygos (0 – nėra sąlygų skersvėjams susidaryti, 10 balų – ypač palankios sąlygos susidaryti skersvėjams), 3) atstumo iki intensyvaus eismo magistralių vertinimas atsižvelgiant į

normatyvinius reikalavimus (0 balų – atstumas iki intensyvaus eismo gatvių nekelia pavojaus triukšmingumo ir užterštumo atžvilgiu, 20 balų – gardelė patenka į tiesioginį intensyvaus eismo gatvės poveikį triukšmingumo ir užterštumo atžvilgiu). Tokiu būdu bendras didžiausias neigiamas užstatymo kokybės įvertinimas sudaro 40 balų.

### **Gamtinio karkaso fizinis degradavimas**

Įvertinant gardelėse kraštovaizdžio geokomponentų fizinių degradavimą, stebimi reljefo (nukasimas, užstatymas pažeidžiant apsaugos režimą ir kt.), dirvožemio (nutrypimas, suslėgimas, ištinis ekranizavimas ir kt.), vandens telkinių (vagos ištiesinimas, šlaitų betonavimas, buitinė tarša ir kt.) pažeidimai. Minėti pažeidimai gali būti nustatomi dažniausiai tik vizualinės analizės būdu, tiesioginių lauko stebėjimų būdu. Priklausomai nuo pažeidimo agresyvumo raiškos gardelėje (neskirstant, ar jis susijęs su reljefu, vandens telkiniu ar dirvožemiu), suteikiamas vertinamasis balas nuo 0 (pažeidimų nėra) iki 40 (visą gardelės plotą užima pažeistas reljefas, gruntas arba vandens telkinys).

### **Integruotas kraštovaizdžio kokybės įvertinimas**

Kiekvieno iš pirmiau minėtų stebėjimo parametrų teritorinė raiška bus kartografiuota ir pateikta GIS sluoksniu. Tačiau labai svarbu apibendrinti informaciją perdengiant šiuos sluoksnius ir tokiu būdu gaunant integruotą kraštovaizdžio kokybės įvertinimą. Tuo tikslu kiekvienoje gardelėje susumuojami visų keturių parametrų stebėjimo rezultatai ir gaunamas naujas GIS duomenų sluoksnis.

### **Gamtinės teritorijos**

Miestų gamtinėms teritorijoms priskiriamos saugomos teritorijos, skverai, miesto parkai ir kiti gamtinės paskirties arealai. Šiose teritorijose kraštovaizdis paprastai yra daug gyvybingesnis, pasižymintis stipriu savivalos potencialu, be to, atlieka visos urbanistinio kraštovaizdžio sistemos ekokompensacinę funkciją. Tačiau neretai gamtinės miesto teritorijos patiria ne tik didelį gyventojų rekreacinės, bet ir aplaidžios buitinės-ūkinės veiklos poveikį. Gamtinių teritorijų kraštovaizdžio monitoringui siūloma paprastesnė stebėjimo sistema, nes savo funkcinė struktūra jos yra paprastesnės. Siūloma gamtinių teritorijų būklės urbanizuotoje aplinkoje monitoringą atlikti pagal keturis parametrus, kurių stebėjimo metodikos pateikiamos žemiau.

Atliekant integruotą gamtinių teritorijų kraštovaizdžio kokybės įvertinimą taip pat buvo pasirinkta 200 balų vertinimo sistema. Ši vertinimo skalė buvo padalinta atskiriems parametrų nelygiomis proporcijomis pagal jų reikšmingumą kraštovaizdžio kokybei: kraštovaizdžio biokomponentų fiziniai pažeidimai, kraštovaizdžio geokomponentų fizinis degradavimas ir tarša atliekami vertinami 60 balų intervaluose, o vizualinė tarša – 20 balų intervale.

### **Kraštovaizdžio biokomponentų fiziniai pažeidimai**

Biotos (įtraukiant želdinius ir vizualiai fiksuojamą gyvūniją) fiziniai pažeidimai vertinami iki 60 balų pagal šią pažeidimų skalę. Pažeidimai balais:

- labai nedideli – 0,
- nedideli – 15,
- vidutiniai – 30,
- dideli – 45,

labai dideli – 60.

### **Gamtinio karkaso degradavimas**

Reljefo, dirvožemio ir gruntų, vandens telkinių bei tėkmių, apimant ir jų krantus, degradavimas vertinamas:

**Patikimo geoekologinio potencialo gamtinio karkaso teritorijos** – moksliskai pagrįstos ir teritorijų planavimo dokumentais nustatytos santykinai natūralūs miškingos (80–100 %) arba pelkingos teritorijos bei paviršinio vandens telkiniai ir jų pakrantės.

**Riboto geoekologinio potencialo gamtinio karkaso teritorijos** – moksliskai pagrįstos ir teritorijų planavimo dokumentais nustatytos mažiau miškingos (50–80 %), taip pat intensyviai ar iš dalies nusaustos pelkės.

**Silpno geoekologinio potencialo gamtinio karkaso teritorijos** – moksliskai pagrįstos ir teritorijų planavimo dokumentais nustatytos mažai miško plotų ir pelkučių turinčios lengvų dirvų arba bemiškės sunkių dirvų agrarinės teritorijos, eksploatuojami durpynai ir ganyklų plotai, kitos sukultūrintos teritorijos su gausiais urbanistiniais elementais.

### **Tarša atliekomis**

Tarša buitinėmis atliekomis, naftos produktais ir kt. vertinama iki 60 balų pagal šią taršos lygio skalę. Tarša balais:

labai nedidelė – 0,  
nedidelė – 15,  
vidutinė – 30,  
didelė – 45,  
labai didelė – 60.

### **Vizualinė tarša**

Į gamtines teritorijas agresyviai įsiterpiantys įvairūs technogeniniai objektai (aukštos įtampos elektros linijos, korinio ryšio siūstuvų antenos, technologiniai įrenginiai, geležinkeliai ir kiti įvairios paskirties statiniai) sudaro kraštovaizdžio vizualinės taršos šaltinius. Vizualinę taršą siūloma vertinti iki 20 balų pagal šią taršos lygio skalę. Tarša balais:

labai nedidelė – 0,  
nedidelė – 5,  
vidutinė – 10,  
didelė – 15,  
labai didelė – 20.

### **Integruotas kraštovaizdžio kokybės įvertinimas**

Kiekvieno iš pirmiau minėtų stebėjimo parametrų teritorinė raiška bus kartografiuota ir pateikta GIS sluoksniu. Tačiau labai svarbu apibendrinti informaciją perdengiant šiuos sluoksnius tokiu būdu gaunant integruotą kraštovaizdžio kokybės įvertinimą. Tuo tikslu kiekvienoje gardelėje susumuojami visų keturių parametrų stebėjimo rezultatai, ir gaunamas naujas GIS duomenų sluoksnis.

### **Kraštovaizdžio monitoringui taikomi vertinimo kriterijai**



Monitoringo parametrų stebėjimai ir jų rezultatų analizė remsis nomotetine metodologija (dėsningumų nustatymu, remiantis kiekybiniu realybės pažinimo modeliu). Kokybinė ir loginė analizė, analogijų principas bus taikomi vertinant stebimuosius parametrus ir prognozuojant jų charakteristikų kaitą. Monitoringo duomenys bus sukaupti tiesiogiai atliekant parametrų stebėjimus ekspedicinių tyrimų metu. Sukauptų duomenų pagrindu bus sukurta kraštovaizdžio teritorinių vienetų kokybę charakterizuojančių duomenų bazė geografinėje informacinėje sistemoje (GIS), duomenų analizė ir kartografinis apibendrinimas bus atliktas naudojant matematinės statistikos paketus („Statistica“, MS „Excel“) ir GIS programinę įrangą („ArcView 3.2“, „ArcMap 8.1“).

## 2.5. ALYTAUS MIESTO APLINKOS MONITORINGO INFORMACINĖ SISTEMA

Alytaus miesto savivaldybės aplinkos monitoringo duomenys turi būti kaupiami specialiai suprojektuotoje ir sukurtoje duomenų bazėje. Informacinė sistema turi užtikrinti monitoringo duomenų įvedimo funkcijas, taip pat numatant galimybes įvesti duomenis iš nutolusių monitoringo vykdytojų darbo vietų bei duomenis surinkti automatinio ar pusiau automatinio būdu. Duomenų bazėje turi būti kaupiama geografinė, aprašomoji informacija, ataskaitų tekstai, bandymų protokolai ir kt. Informacinė sistema turi užtikrinti tinkamą monitoringo informacijos apdorojimą, ataskaitų generavimą, duomenų bazės administravimą. Duomenys turi būti pateikiami įvairiais pavidalais: statistinės lentelės, diagramos, žemėlapiai, automatiškai generuojamos ataskaitos ir pan. Informacinė sistema turi užtikrinti pastabų apie Alytaus miesto ekologinę būklę ir pan. priėmimą ir jų operatyvų apdorojimą.

Informacijos apie savivaldybės teritorijos gamtinės aplinkos būklę sklaidai pirmaisiais monitoringo vykdymo metais turi būti sukurta interneto svetainė. Joje turi būti pateikiama informacija apie Alytaus miesto aplinkos monitoringo sistemą, apibendrintos aplinkos monitoringo vykdymo ataskaitos, duomenys bei apdorota informacija pagal kiekvieną stebėjimų rūšį, interaktyvūs žemėlapiai, iliustruojantys Alytaus miesto ekologinę būklę pagal visas stebėjimų rūšis. Interneto sistema turi numatyti galimybę visuomenei ne tik gauti informaciją apie rajono ekologinę būklę, tačiau ir sudaro prielaidas pačiai pateikti duomenis ar pastabas. Interneto monitoringo informacinė sistema turi būti nuolatos administruojama ir tobulinama.

