



**Klimato kaitos prognozių sudarymo, nacionalinės studijos apie Lietuvos savivaldybių jautrumą ir pažeidžiamumą klimato kaitai bei jautriausios savivaldybės pritaikymo prie klimato kaitos plano parengimas**

**II ETAPAS: LIETUVOS SAVIVALDYBIŲ JAUTRUMO IR PAŽEIDŽIAMUMO KLIMATO KAITAI TYRIMAS**

Užsakovas: Lietuvos Respublikos aplinkos ministerija

Sutartis Nr. VPS-2022-3-ES, 2022-01-13

2023 m. kovas

## TURINYS

Sutrumpinimai .....	5
Įvadas .....	6
1. Politinis kontekstas .....	7
1.1. Tarptautinė politika.....	7
2. Metodika .....	13
2.1. Rizikos sąvoka .....	13
2.2. Klimato kaitos vertinimo žingsniai .....	15
2.3. Pagrindiniai sektoriai.....	16
2.4. Klimato kaitos rodiklių pokyčio prognozės .....	16
2.5. Klimato poveikio grandinės.....	16
2.6. Poveikio rizikos vertinimas.....	18
2.7. Tikimybės ir pažeidžiamumo vertinimas.....	19
2.8. Rizikos vertinimas .....	21
2.9. Apribojimai.....	22
3. Klimato kaitos prognozės iki 2100 m. ....	22
3.1. Oro temperatūros ir Saulės spindėjimo trukmės prognozės.....	23
3.2. Kritulių ir hidrologiniai rodikliai.....	27
3.3. Vėjo ir jūros lygio rodikliai.....	30
3.4. Klimato kaitos prognozių išvados.....	32
4. Rizikos vertinimas .....	33
4.1. Visuomenės sveikata.....	33
4.1.1. Sektoriaus apžvalga.....	33
4.1.2. Poveikio grandinės .....	35
4.1.3. Rizika: Padidėjęs sergamumas pernešėjų platinamomis ligomis.....	37
4.1.4. Rizika: padidėjęs mirtingumas ir sergamumas širdies ir kraujagyslių ligomis.....	38
4.1.5. Rizika: padidėjęs sergamumas kvėpavimo takų ligomis .....	40
4.1.6. Rizika: padidėjęs karščio stresas ir Terminis diskomfortas .....	42
4.2. Žemės ūkis.....	44
4.2.1. Sektoriaus apžvalga.....	44
4.2.2. Poveikio grandinės .....	45

4.2.3. Rizika: Derliaus praradimas.....	47
4.2.4. Rizika: Ligų ir kenkėjų padaugėjimas .....	48
4.2.5. Rizika: Dirvožemio degradacija .....	49
4.3. Biologinė įvairovė, ekosistemų paslaugos ir miškininkystė .....	52
4.3.1. Sektoriaus apžvalga.....	52
4.3.2. Poveikio grandinės .....	54
4.3.3. Rizika: Eutrofikacija .....	56
4.3.4. Rizika: Ligų ir kenkėjų padaugėjimas .....	57
4.3.5. Rizika: Medžių rūšių sudėties pasikeitimas.....	58
4.3.6. Rizika: Miškų gaisrai .....	60
4.4. Vandens ištekliai ir pakrantės zona.....	62
4.4.1. Sektoriaus apžvalga.....	62
4.4.2. Poveikio grandinės .....	63
4.4.3. Rizika: Jūros ir gėlo vandens eutrofikacija ir vandens kokybė .....	64
4.4.4. Rizika: Pakrantės erozija .....	68
4.4.5. Rizika: Padažnęję poplūdžiai .....	69
4.5. Energetika .....	72
4.5.1. Sektoriaus apžvalga.....	72
4.5.2. Poveikio grandinės .....	74
4.5.3. Rizika: Šildymo ir vėsinimo paklausos pokytis .....	76
4.5.3. Rizika: Žala elektros energijos gamybos ir perdavimo įrenginiams bei infrastruktūrai .....	78
4.6. Infrastruktūra .....	81
4.6.1. Sektoriaus apžvalga.....	81
4.6.2. Poveikio grandinės .....	82
4.6.3. Rizika: Žala kelių infrastruktūrai ir eismo sutrikdymas .....	85
4.6.4. Rizika: Žala vandens transporto infrastruktūrai ir funkcijų susilpnėjimas .....	87
4.6.5. Rizika: Žala kultūros paveldo objektams.....	89
4.6.7. Rizika: Miesto karščio salos efekto paūmėjimas.....	91
4.6.8. Rizika: Sutrikęs nuotekų valymo įrenginių eksploatavimas .....	93
4.7. Ekstremalios situacijos .....	96
4.7.1. Sektoriaus apžvalga.....	96
4.7.2. Poveikio grandinės .....	97

4.7.3. Rizika: Stichinių nelaimių sukelta aplinkos tarša.....	99
4.7.4. Rizika: Ekonominiai nuostoliai dėl stichinių nelaimių .....	100
4.7.5. Rizika: Ypatingos svarbos paslaugų teikimo sutrikdymas dėl žalos infrastruktūrai .....	102
5. Pristatymo perspektyvos .....	104
6. Išvados .....	111

1 Priedas. Klimato kaitos rodiklių sąrašas

2 Priedas. Ilgasis poveikių sąrašas

3 Priedas. Organizacijų, pateikusių atsakymus į apklausos klausimus sąrašas

4 Priedas. Trumpasis grėsmių sąrašas

## SUTRUMPINIMAI

ES — Europos Sąjunga

EEA — Europos aplinkos agentūra

TKKK — Tarpvyriausybės klimato kaitos komisija

KK — Klimato kaita

JTBKKK — Jungtinių Tautų Bendroji klimato kaitos konvencija

BVP — bendrasis vidaus produktas

NEKSVP — Nacionalinis energetikos ir klimato srities veiksmų planas

GCM — globalūs klimato modeliai

RCM — regioniniai klimato modeliai

ŠESD — šiltnamio efektą sukeliančios dujos

SGD — suskystintos gamtinės dujos KPP — kaimo plėtros programa

UNESCO — Jungtinių Tautų švietimo, mokslo ir kultūros organizacija

Tarpvyriausybines klimato kaitos komisijos (angl. *IPCC*; toliau – TKKK) II darbo grupė, dirbanti poveikio, prisitaikymo ir pažeidžiamumo klausimais, politikos formuotojams pasiuntė svarbią žinią TKKK šeštojoje vertinimo ataskaitoje (AR6) <sup>1</sup>:

„Žmonės ir visuomenė, norėdami prisitaikyti prie klimato kaitos, turi keisti savo elgesį (pvz., kur pasirenkame gyventi; kaip planuojame savo miestus ir gyvenvietes) ir pritaikyti infrastruktūrą (pvz., žalinti miestų teritorijas siekiant išsaugoti vandenį) tam, kad būtų galima susidoroti su besikeičiančiu klimatu – dabar ir ateityje.

Norint sėkmingai prisitaikyti, reikia atlikti klimato kaitos keliamos rizikos analizę ir laiku įgyvendinti priemones, skirtas šiai rizikai sumažinti.

Investuodamas į prisitaikymą dabar, pasaulis išvengs didesnių investicijų ateityje, nes galima prisitaikymo veiklos nauda ilguoju laikotarpiu nusveria jos išlaidas. Be to, prisitaikymas prie klimato kaitos gali duoti įvairios naudos. Įvairiais prisitaikymo veiksmais galime užtikrinti žuvininkystės, žemės ūkio ir įmonių produktyvumą, skatinti inovacijas, puoselėti sveikatą ir gerovę, užtikrinti aprūpinimą maistu ir žmonių pragyvenimo šaltinius, atkurti ir stiprinti gamtą, tuo pačiu metu mažinant klimato riziką ir žalą.“

Ši žinutė yra labai svarbi norint suprasti, kad gebėjimas nustatyti didžiausią riziką yra pagrindinis elementas, siekiant laipsniško prisitaikymo prie klimato kaitos planus transformuoti į klimato kaitai atsparią plėtrą. Šioje ataskaitoje pristatomas Lietuvos savivaldybių klimato kaitos rizikos vertinimas ir pateikiama informacija, reikalinga klimato rizikos prioritetams nustatyti ir geresniam prisitaikymo prie klimato kaitos planavimui Lietuvoje vietos lygmeniu. Vertinimas parengtas įgyvendinant projektą „Klimato kaitos prognozių sudarymo, nacionalinės studijos apie Lietuvos savivaldybių jautrumą ir pažeidžiamumą klimato kaitai bei jautriausios savivaldybės prisitaikymo prie klimato kaitos plano parengimas“ pagal projekto „ClimAdapt-LT“ (LT05-4-AM-TF-001), finansuojamo pagal 2014–2021 m. Norvegijos finansinio mechanizmo programą „Aplinkosauga, energetika, klimato kaita“, nuostatas (toliau – Projektas).

Ataskaitos struktūra:

- 1 skirsnyje pristatomas klimato kaitos (KK) rizikos vertinimo ir prisitaikymo prie klimato kaitos politikos kontekstas tarptautiniu mastu ir Lietuvoje,
- 2 skirsnyje pateikiama šiam vertinimui taikyta metodika,
- 3 skirsnyje pateikiama klimato kaitos prognozių iki 2100, parengtų vykdant Projektą, santrauka,
- 4 skirsnyje pateikiami klimato kaitos rizikos vertinimo rezultatai 7 sektoriams,
- 5 skirsnyje pateikiamos prisitaikymo prie klimato kaitos perspektyvos,
- 6 skirsnyje pateikiamos vertinimo išvados.

---

<sup>1</sup> [https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/downloads/faqs/IPCC\\_AR6\\_WGII\\_Overarching\\_OutreachFAQ4.pdf](https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/downloads/faqs/IPCC_AR6_WGII_Overarching_OutreachFAQ4.pdf)

## 1. POLITINIS KONTEKSTAS

### 1.1. TARPTAUTINĖ POLITIKA

#### Jungtinių Tautų politika

**Jungtinių Tautų Bendroji klimato kaitos konvencija**<sup>2</sup> (toliau – JTBBBB) įsigaliojo 1994 m. kovo 21 d. Tai pagrindinis pasaulinis klimato kaitos instrumentas, kurio narystė yra beveik visuotinė (Konvenciją ratifikavo 198 šalys). Lietuva ratifikavo konvenciją 1995 m. vasario 23 d.<sup>3</sup> Galutinis konvencijos tikslas – stabilizuoti šiltnamio efektą sukeliančių dujų koncentraciją „*tokiame lygyje, kuriame pavojingas antropogeninis poveikis nesutrikdo klimato sistemos*“. Joje teigiama, kad „*šis lygis turi būti pasiektas per tokį laikotarpį, kuris leistų ekosistemoms natūraliai prisitaikyti prie klimato pasikeitimo, kad nekiltų pavojaus maisto produktų gamybai, ir ekonominis vystymasis vyktų stabiliai*“.<sup>4</sup>

JTBBBB taip pat nustato prisitaikymo veiksmų principus, *inter alia* įskaitant įsipareigojimą bendradarbiauti „*priimant prisitaikymo prie klimato kaitos pasekmių priemones, sukurti ir detaliai parengti atitinkamus integruotus pakrantės zonos tvarkymo, vandens išteklių ir žemės ūkio planus bei planus, kaip apsaugoti ir atgaivinti rajonus, ypač Afrikoje, paveiktus sausros ir dykumų susidarymo, taip pat – potvynių*“.<sup>5</sup>

**Kioto protokolas** (priimtas 1997 m., įsigaliojęs nuo 2005 m.) įgyvendina JTBBBB, įpareigodamas išsivysčiusias ir j rinkos ekonomiką pereinančias šalis apriboti ir mažinti šiltnamio efektą sukeliančių dujų išmetimą pagal sutartus individualius tikslus.<sup>6</sup> Kioto protokolu pirmą kartą nustatyti teisiškai privalomi išmetamųjų teršalų kiekio mažinimo tikslai išsivysčiusioms šalims. Protokolas, kaip ir Konvencija, skirtas padėti šalims prisitaikyti prie neigiamų klimato kaitos padarinių. Jis skatina technologijų, kurios gali padėti padidinti atsparumą klimato kaitos poveikiui, kūrimą ir diegimą.

**Paryžiaus susitarimas** (priimtas 2015 m., įsigaliojęs nuo 2016 m.)<sup>7</sup> numato ambicingesnius prisitaikymo prie klimato kaitos ir klimato kaitos mažinimo tikslus ir siekia apriboti pasaulinį atšilimą gerokai žemiau 2 °C, tikimasi iki 1,5 °C, lyginant su ikipramoninio laikotarpio lygiu. Susitarime suformuluotas globalus prisitaikymo tikslas, kuris yra:

- didinti prisitaikymo gebėjimus ir atsparumą;
- mažinti pažeidžiamumą, siekiant prisidėti prie tvaraus vystymosi;

<sup>2</sup> <https://unfccc.int/process-and-meetings/what-is-the-united-nations-framework-convention-on-climate-change>

<sup>3</sup> <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/TAIS.15244?jfwid=-bgsmxcsna>

<sup>4</sup> <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/TAIS.19849>

<sup>5</sup> <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/TAIS.19849>

<sup>6</sup> <https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/TAR.DDB0F64AFC8A>

<sup>7</sup> <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/fa0451b2ccdb11e69185e773229ab2b2?jfwid=-m92g8hxfl>

- ir užtikrinti adekvačius prisitaikymo veiksmus, atsižvelgiant į siekį, kad vidutinės pasaulio temperatūros padidėjimas būtų gerokai mažesnis nei 2°C ir toliau būtų stengiamasi jį išlaikyti žemiau 1,5 °C.

Paryžiaus susitarimas įpareigoja visas susitarimo šalis įsitraukti planuojant ir įgyvendinant prisitaikymo veiksmus, pvz., rengiant nacionalinius prisitaikymo planus, vertinant pažeidžiamumą, vykdant stebėseną ir vertinimą bei diversifikuojant ekonomiką. Visos šalys turėtų informuoti apie savo prioritetus, planus, veiksmus ir paramos poreikius per pranešimus apie prisitaikymą, kurie įrašomi į viešąjį registrą.

Kita svarbi tarptautinė priemonė prisitaikymo kontekste, nors ir nėra tiesiogiai orientuota į klimata, yra **Jungtinių Tautų Sendajaus nelaimių rizikos mažinimo programa 2015–2030 m.**<sup>8</sup> (toliau – Sendajaus programa). Sendajaus programoje pagrindinis dėmesys skiriamas priemonių, skirtų trims nelaimių rizikos dimensijoms (poveikio rizikai, pažeidžiamumui ir pajėgumui bei pavojaus ypatybėms), siekiant užkirsti kelią naujos rizikos atsiradimui, sumažinti esamą riziką ir padidinti atsparumą. Sendajaus programa apibrėžia septynis globalius tikslus, kuriais reiktų vadovautis ir pagal kuriuos turėtų būti įvertinta pažanga:

a) iki 2030 m. reikšmingai sumažinti mirtingumą dėl nelaimių pasaulyje, siekiant sumažinti vidutinį 2020–2030 m. laikotarpio pasaulio gyventojų mirtingumo rodiklį 100 000 gyventojų, lyginant su 2005–2015 m. laikotarpiu;

b) iki 2030 m. reikšmingai sumažinti nukentėjusių žmonių skaičių visame pasaulyje, siekiant sumažinti vidutinį 2020–2030 m. laikotarpio rodiklį 100 000 gyventojų, lyginant su 2005–2015 m. laikotarpiu;

c) iki 2030 m. sumažinti tiesioginius ekonominius nuostolius dėl nelaimių, skaičiuojant pagal pasaulinį bendrąjį vidaus produktą (BVP);

d) reikšmingai sumažinti nelaimių žalą ypatingos svarbos infrastruktūrai ir pagrindinių paslaugų, įskaitant sveikatos ir švietimo įstaigas, sutrikimus bei iki 2030 m. padidinti jų atsparumą;

e) iki 2020 m. reikšmingai padidinti šalių, turinčių nacionalines ir vietines nelaimių rizikos mažinimo strategijas, skaičių;

f) reikšmingai sustiprinti tarptautinį bendradarbiavimą su besivystančiomis šalimis, teikti tinkamą ir tvarią paramą, papildančią jų nacionalinius veiksmus, skirtus šios programos įgyvendinimui iki 2030 m.;

g) iki 2030 m. reikšmingai padidinti išankstinio perspėjimo sistemų, nelaimių rizikos informacijos ir vertinimo kiekį ir prieinamumą.<sup>9</sup>

---

<sup>8</sup> <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/TAIS.295373/asr>

<sup>9</sup> <https://www.undrr.org/implementing-sendai-framework/what-sendai-framework>



Įgyvendinant Europos Sąjungos Humanitarinės pagalbos ir civilinės saugos programos finansuotą 2019–2021 m. CASCADE projektą<sup>10</sup> buvo įvertinti iššūkiai, tolesni veiksmai ir geroji patirtis Sendajaus programos ir Baltijos jūros regiono kontekste. Sendajaus programa yra pasaulinė sistema, tad ji nėra tiesiogiai taikoma ir visapusiškai aktuali Baltijos regionui, be pritaikymo prie regioninio konteksto. Dėl šios priežasties buvo pateiktos keturios rekomendacijos, kaip Baltijos jūros regione galėtų būti stiprinami Sendai pagrindų įgyvendinimo pajėgumai.

1. Siekiant veiksmingai įgyvendinti programą būtina pakankamai stipri politinė ir visuomenės parama. Viena iš paramos didinimo priemonių gali būti klimato kaitos rizikos įtraukimas į nacionalinius rizikos vertinimus.
2. Tam, kad nacionalinės su Sendai susijusios nelaimių rizikos mažinimo pastangos būtų aktualesnės, Sedajaus sistema turi būti pritaikyta prie specifinio Baltijos jūros regiono konteksto..
3. Siekiant bendro požiūrio, turėtų būti stiprinamas tarpsektorinis bendradarbiavimas. Nelaimių rizikos mažinimo, prisitaikymo prie klimato kaitos ir tvaraus vystymosi veiklai reikia nuoseklumo – tiek strateginiame planavime, tiek rengiant ir atliekant nacionalinius rizikos vertinimus.
4. Reikia stiprinti koordinavimo mechanizmus, kad būtų galima efektyviai planuoti įgyvendinimą, bendradarbiauti ir valdyti sudėtingus informacijos srautus. Ttai reiškia, kad nacionaliniam kontaktiniam centrui (asmeniui) turi būti suteikti pakankami įgaliojimai šioms užduotims atlikti.

Sendajaus programos projekto ataskaitoje<sup>11</sup> taip pat pabrėžiama, kad pagrindinė atsakomybė už praktinį nelaimių rizikos mažinimo darbą tenka regioninėms ir vietos valdžios institucijoms. Todėl planuojant pasirengimą ekstremaliosioms situacijoms ir vietos lygmeniu planuojant plėtrą, turi būti atsižvelgta į su klimato kaita susijusią riziką.

## **Europos Sąjungos politika**

Siekdama greičiau prisitaikyti prie klimato kaitos, Europos Sąjunga (ES) dirba trimis lygmenimis:

- ES užtikrina, kad visa jos politika ir veiksmai padėtų didinti Europos atsparumą klimato kaitos poveikiui.
- ES remia nacionalines, regionines ir vietos valdžios institucijas, taip pat partnerius privačiame sektoriuje, siekiant prisitaikyti prie klimato kaitos.
- Pasauliniu mastu ES remia tarptautinį atsparumą klimato kaitai ir pasirengimą, didindama tarptautinę finansinę paramą ir skatindama didesnę pasaulinį įsitraukimą ir bendradarbiavimą prisitaikymo prie klimato kaitos klausimais.

---

<sup>10</sup> <http://www.cascade-bsr.eu/about>

<sup>11</sup> [https://www.cascade-bsr.eu/sites/cascade-bsr/files/outputs/the\\_sendai\\_framework\\_in\\_the\\_baltic\\_sea\\_region\\_0.pdf](https://www.cascade-bsr.eu/sites/cascade-bsr/files/outputs/the_sendai_framework_in_the_baltic_sea_region_0.pdf)

2021 metais įsigaliojo **Europos klimato įstatymas**<sup>12</sup>. Įstatyme įtvirtintas Europos Žaliajame kurse numatytas tikslas, kad Europos ekonomika ir visuomenė iki 2050 m. taptų neutraliais klimato požiūriu, ir nustatytas tarpinis tikslas iki 2030 m. sumažinti šiltnamio efektą sukeliančių dujų (ŠESD) išmetimą bent 55 proc., lyginant su 1990 m. Be klimato neutralumo tikslo, įstatyme įtvirtintos griežtesnės nuostatos dėl prisitaikymo prie klimato kaitos – 5 straipsnis numato, kad „*Valstybės narės patvirtina ir įgyvendina nacionalines prisitaikymo strategijas ir planus, atsižvelgdamos į Sąjungos prisitaikymo prie klimato kaitos strategiją [...] ir remiantis patikima klimato kaitos ir pažeidžiamumo analize, pažangos vertinimais ir rodikliais bei vadovaujantis geriausiais turimais ir naujausiais moksliniais įrodymais.*“

Suvokiant, kad prisitaikymui labai svarbus vietos aspektas, naujojoje **ES Prisitaikymo strategijoje**<sup>13</sup> (patvirtintoje 2021 m.) vietinis lygmuo pripažįstamas prisitaikymo pagrindu. Strategija turi keturis pagrindinius tikslus: padaryti prisitaikymą pažangesnį, greitesnį ir sistemingesnį bei sustiprinti tarptautinius prisitaikymo prie klimato kaitos veiksmus. Sistemingesnis prisitaikymo aspektas remia tolesnį prisitaikymo strategijų ir planų kūrimą ir įgyvendinimą visais valdymo lygmenimis, atsižvelgiant į tris kompleksinius prioritetus:

- prisitaikymo integravimą į makrofiskalinę politiką,
- gamta pagrįstus prisitaikymo sprendimus,
- vietinius prisitaikymo veiksmus.

Naujojoje strategijoje patvirtinta ilgalaikė ES vizija – iki 2050 m. tapti klimato kaitos poveikiui atsparia visuomene, visiškai prisitaikiusia prie neišvengiamų klimato kaitos padarinių.

## **Nacionalinė politika**

Lietuvos klimato kaitos valdymo ir prisitaikymo prie klimato kaitos politika formuojama siekiant įgyvendinti tarptautiniuose susitarimuose dėl ir ES teisės aktuose Lietuvai nustatytus klimato kaitos<sup>14</sup> tikslus. Jų įgyvendinimą Lietuvoje reglamentuoja du pagrindiniai dokumentai: Nacionalinė klimato kaitos valdymo darbotvarkė ir Nacionalinis energetikos ir klimato srities veiksmų planas. Klimato kaitos valdymo ir prisitaikymo prie klimato kaitos svarba taip pat pabrėžiama formuluojant nacionalinius prioritetus, įtvirtintus Lietuvos Respublikos teritorijos bendrojo plano koncepcijoje<sup>15</sup>, Valstybės pažangos strategijoje<sup>16</sup> bei Nacionaliniame pažangos plane<sup>17</sup>.

**Nacionalinė klimato kaitos valdymo politikos strategija**<sup>18</sup> buvo parengta ir Lietuvos Respublikos Seimo patvirtinta 2012 m. Joje nustatyti trumpalaikiai (iki 2020 m.), indikatyvūs vidutinės trukmės (iki 2030 m. ir iki 2040 m.) ir ilgalaikiai (iki 2050 m.) tikslai ir uždaviniai klimato kaitos švelninimo ir prisitaikymo

<sup>12</sup> <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32021R1119>

<sup>13</sup> <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/LT/TXT/HTML/?uri=CELEX:52021DC0082&from=EN>

<sup>14</sup> <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/124b7b10b12e11ea9a12d0dada3ca61b?jfwid=>

<sup>15</sup> <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/124b7b10b12e11ea9a12d0dada3ca61b?jfwid=>

<sup>16</sup> <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/TAIS.425517>

<sup>17</sup> <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/c1259440f7dd11eab72ddb4a109da1b5/asr>

<sup>18</sup> <https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/TAR.F1333EAD263B>

prie klimato kaitos padarinių srityse. Atsižvelgiant į įgyvendinimo rezultatus ir naujus Lietuvai keliamus energetikos ir klimato kaitos tikslus, strategija buvo atnaujinta ir 2021 m. patvirtinta **Nacionalinės klimato kaitos valdymo darbotvarkė**<sup>19</sup>. Nacionalinėje klimato kaitos valdymo darbotvarkėje numatyti Lietuvos klimato kaitos valdymo politikos tikslai laikotarpiams iki 2030 m., 2040 m. ir 2050 m. bei uždaviniai klimato kaitos švelninimo ir prisitaikymo prie klimato kaitos padarinių srityse. Formuojama politika siekiama mažinti išmetamų ŠESD kieki ir didinti jų absorbavimą, vystant žiedinę ir klimatui neutralią Lietuvos ekonomiką. Dokumente numatyti prisitaikymo prie klimato kaitos tikslai ir uždaviniai, kuriais siekiama sumažinti gamtinių ekosistemų ir šalies ekonomikos sektorių pažeidžiamumą, sustiprinti gebėjimą prisitaikyti, ekonomiškai efektyviai sumažinti riziką ir žalą, išlaikyti ir padidinti atsparumą klimato kaitos pokyčiams. Įgyvendinant prisitaikymo prie klimato kaitos keliamų aplinkos pokyčių politiką pažymima prisitaikymo veiksmų vietos lygmeniu svarba: numatoma skatinti regioninį bendradarbiavimą, aktyvų savivaldybių institucijų ir vietos bendruomenės dalyvavimą planuojant ir įgyvendinant prisitaikymo prie klimato kaitos priemones. Savivaldybių prisitaikymą prie klimato kaitos siekiama didinti:

1. skatinant teritorijų planavimą vadovaujantis darnaus vystymosi ir žaliosios infrastruktūros principais, ekosisteminių paslaugų vertinimu, gamtos saugojimu ir atsparumo didinimu pagrįstu požiūriu,
2. vertinant savivaldybių jautrumą klimato kaitos padariniams ir numatant klimato kaitos sukeltą riziką ir grėsmių valdymo priemones savivaldybių veiklos planuose,
3. rengiant bei įgyvendinant miestų žalinimo bei savivaldybių prisitaikymo prie klimato kaitos planus,
4. stebint ir vertinant riziką, jautrumą ir prisitaikymo prie klimato kaitos galimybes atskiruose ūkio sektoriuose tiek tarptautiniu, nacionaliniu, regioniniu, tiek ir savivaldybių lygiu.

Siekiant įgyvendinti Nacionalinę klimato kaitos valdymo politikos strategiją, 2013 m. Lietuvos Respublikos Vyriausybė patvirtino **Nacionalinės klimato kaitos valdymo politikos strategijos tikslų ir uždavinių 2013–2020 m. įgyvendinimo tarpinstitucinį veiklos planą**<sup>20</sup>, kuriame nustatytos ŠESD išmetimo mažinimo ir prisitaikymo prie klimato kaitos priemonės visuose Lietuvos ūkio sektoriuose. Naujo planavimo laikotarpio (2021–2030 m.) veiksmų planas Nacionalinei klimato kaitos valdymo darbotvarkei įgyvendinti buvo parengtas pagal 2018 m. gruodžio 11 d. Europos Parlamento ir Tarybos reglamento (ES) 2018/1999 dėl Energetikos sąjungos ir klimato politikos nustatytų reikalavimų nuostatas ir 2019 m. patvirtintas **Lietuvos Respublikos Vyriausybės Nacionalinis energetikos ir klimato srities veiksmų planas 2021–2030 metams**<sup>21</sup> (toliau – NEKSVP planas), kuris šiuo metu atnaujinamas. NEKSVP plane numatytos penkios svarbiausios kryptys, kuriomis siekiama mažinti poveikį klimatui:

- priklausomybės nuo iškastinio kuro mažinimas,
- energijos vartojimo efektyvumo didinimas,
- energetinis saugumas,
- energijos vidaus rinkos vystymas,
- mokslinių tyrimų plėtra bei inovacijų kūrimas.

NEKSVP plane taip pat numatomi veiksmai prisitaikymui prie klimato kaitos didinti. Įgyvendinant prisitaikymo prie klimato kaitos strateginį tikslą numatoma siekti kad:

- 2030 m. visiems gyventojams, gyvenantiems potvynio grėsmės teritorijose, būtų suteiktos apsaugos nuo potvynių priemonės;

<sup>19</sup> <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/7eb37fc0db3311eb866fe2e083228059?positionInSearchResult>

<sup>20</sup> <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/TAIS.447537?jfwid=vsl7n9slc>

<sup>21</sup> <https://am.lrv.lt/uploads/am/documents/files/KLIMATO%20KAITA/Integruotas%20planas/Final%20NECP.pdf>

- Su klimatu susijusių ekonominių nuostolių per metus dalis nuo šalies BVP neviršytų 0,08 proc.;
- Numatytų pavojingų, stichinių ir katastrofinių meteorologinių reiškinių dalis nuo faktinių reiškinių 2030 m. sudarytų ne mažiau kaip 89 proc.

Šių tikslų siekiama įgyvendinant priemones jautriuose klimato pokyčiams sektoriuose (žemės ūkis, energetika, transportas, pramonė, miškininkystė, ekosistemos ir biologinė įvairovė, kraštovaizdis, visuomenės sveikata, vandens išteklių ir pajūrio zona, urbanizuotos teritorijos ir kt.). NEKSVP plane pabrėžiama, kad „Reikšmingas savivaldybių institucijų ir vietos bendruomenės vaidmuo planuojant ir įgyvendinant prisitaikymo prie klimato kaitos priemones, nes konkrečioje teritorijoje leidžia geriau prisitaikyti prie to krašto gamtinių, socialinių ar kitų ypatumų ir rasti optimalias priemones.“ 2023 m. NEKSVP yra atnaujinamas.

Siekiant efektyviai valdyti prisitaikymo prie klimato kaitos procesą, svarbu suprasti, kad prisitaikymo poreikiai įvairioms vietovėms, žmonėms bei sektoriams labai skiriasi<sup>22</sup>. Efektyvus ir strateginis prisitaikymo planavimas pirmiausia nukreiptas į tas sistemas, kurias labiausiai paveiks neigiamas klimato kaitos poveikis. Aptariant prisitaikymą prie klimato kaitos, klimato kaitos rizikos samprata gali padėti suprasti, kas slypi už neigiamo klimato kaitos poveikio, taip pat nustatyti sritis, kurios yra labiausiai jautrios klimato kaitai. Vienas iš labai veiksmingų prisitaikymo intervencijų ir prioritetų nustatymo būdų yra atlikti klimato kaitos rizikos vertinimą. Tai ypač svarbu esant ribotiems finansiniams ir administraciniais ištekliams. Tokiu atveju prioritetus galima nustatyti atsižvelgiant į rizikų reikšmingumą.

---

<sup>22</sup> [https://www.adaptationcommunity.net/download/va/vulnerability-guides-manuals-reports/vuln\\_source\\_2017\\_EN.pdf](https://www.adaptationcommunity.net/download/va/vulnerability-guides-manuals-reports/vuln_source_2017_EN.pdf)

## 2. METODIKA

Šis klimato kaitos (KK) rizikos vertinimas buvo atliktas laikantis tarptautinių standartų ir geriausios praktikos pavyzdžių, įskaitant ISO 31000:2018 „Rizikos valdymas“ ir ISO 31010:2019 „Rizikos valdymas. Rizikos vertinimo būdai“ standartus, TKKK AR5 ir AR6, bei geriausios praktikos gaires (įskaitant „Poveikio klimatui ir pažeidžiamumo vertinimo gaires“).

### 2.1. RIZIKOS SĄVOKA

Remiantis TKKK AR5 ir AR6, rizika yra tikimybės, poveikio rizikos ir pažeidžiamumo rezultatas. Toliau pateiktame aprašyme trumpai apibūdinta rizikos koncepcija, naudota šiam vertinimui.

**Rizika** – tai neigiamų pasekmių tikimybė žmonėms ar ekologinėms sistemoms. Rizikos lygmuo priklauso nuo trijų elementų:

$$\text{Rizika} = \text{Tikimybė} \times \text{Poveikio rizika} \times \text{Pažeidžiamumas}$$

Čia

- **Tikimybę** apibrėžia klimato kaitos veiksnių, galinčių paveikti gyventojus ir turtą, sukeltos grėsmės tikimybė (pvz., kiek tikėtina, kad vietiniai staigūs potvyniai mieste X sukels žalą transporto infrastruktūrai?),
- **Poveikio rizika** – tai žmonės, pragyvenimo šaltiniai, ekosisteminių paslaugos ir aplinkos išteklių, infrastruktūra arba ekonominiai, socialiniai ar kultūriniai išteklių vietose, kurioms gali būti daromas neigiamas poveikis.
- **Pažeidžiamumas** – polinkis būti neigiamai paveiktam. Pažeidžiamumas apima įvairias sąvokas ir elementus, įskaitant jautrumą ar pažeidžiamumą ir gebėjimo susidoroti bei prisitaikyti stoką. Pavyzdžiui, vyresnio amžiaus gyventojai yra jautresni karščio stresui ir turi ribotas fizines galimybes prisitaikyti, todėl labai pažeidžiami karščio bangos metu.
- **Gebėjimas prisitaikyti** – tai sistemų, institucijų, žmonių ir kitų organizmų gebėjimas prisitaikyti prie galimos žalos, pasinaudoti galimybėmis arba susidoroti su pasekmėmis.
- **Jautrumas** (arba imlumas) apibrėžia sistemos neigiamo ar teigiamo poveikio laipsnį dėl tam tikro klimato kaitos poveikio. Jautrumą paprastai lemia natūralūs ir (arba) fiziniai sistemos ypatumai, įskaitant topografiją, skirtingų dirvožemio tipų atsparumą erozijai, žemės dangos tipą, taip pat žmogaus veiklą, kuri turi įtakos fizinei sistemos struktūrai, pavyzdžiui, žemės dirbimo sistemą, vandens išteklių valdymą, išteklių išekvojimą ir populiaciją. Pavyzdžiui, bendruomenė kaip pagrindinį susisiekimo su lignonine būdą naudoja kelią, esantį netoli pakrantės žemumos. Anksčiau šis kelias būdavo užliejamas audrų metu, todėl būdavo sunku patekti į lignoninę. Kadangi lignoninė teikia būtinas paslaugas, ši bendruomenė turėtų būti vertinama kaip jautresnė pakrančių potvynių atžvilgiu.

*Svarbu pabrėžti, kad rizikos lygis priklauso nuo kiekvieno rizikos elemento (tikimybės, poveikio rizikos, jautrumo ir gebėjimo prisitaikyti), kaip parodyta toliau pateiktuose pavyzdžiuose :*

- Situacija A. Tikėtina, jog teritorija X bus paveikiama dažnų potvynių (aukšta potvynių **tikimybė**). Tačiau teritorijoje X nėra nuolatinių gyvenviečių, infrastruktūros ir ekonomiškai vertingų žemės plotų (žema arba nesama **poveikio rizika**), todėl potvynių sukeltų mirčių **rizikos lygis** šioje teritorijoje yra žemas.
- Situacija B. Teritorija X yra tankiai apgyvendinta teritorija, kurioje yra daug mažaaukščių gyvenamųjų namų (aukšta **poveikio rizika**) ir tikėtina, kad ją paveiks dažni potvyniai (aukšta **potvynių tikimybė**). Mirčių dėl potvynių rizikos lygis šioje vietovėje yra didelis, kadangi šios bendruomenės jautrumas potvyniams yra aukštas.
- Situacija C. Tam tikra vietovė X yra tankiai apgyvendinta, kurioje yra daug mažaaukščių gyvenamųjų namų (aukšta **poveikio rizika**) ir tikėtina, jog ją veiks dažni potvyniai (aukšta potvynių **rizikos tikimybė**). Teritorija yra apsaugota užtvankos, todėl pažeidžiamumas potvynių rizikai yra mažesnis palyginus su situacija B. Taip pat, bendras **rizikos lygis** yra žemesnis, lyginant su situacija B.
- Situacija D. Tam tikra vietovė X yra tankiai apgyvendinta, yra daug mažaaukščių gyvenamųjų namų (aukšta **poveikio rizika**) ir tikėtina, jog ją veiks dažni potvyniai (aukšta potvynių **tikimybė**). Vietos savivalda yra įdiegusi potvynių perspėjimo sistemą ir parengusi evakuacijos planą, o dauguma pastatų yra apdrausti. Potvynių sukeltų mirčių ir ekonominių nuostolių **rizikos lygis** šioje teritorijoje, palyginus su situacija C, yra žemesnis, nes gebėjimas prisitaikyti prie potvynių šioje teritorijoje yra geresnis.

## 2.2. KLIMATO KAITOS VERTINIMO ŽINGSNIAI

Pateiktoje diagramoje pateikiami pagrindiniai klimato kaitos rizikos vertinimo etapai.



### 2.3. PAGRINDINIAI SEKTORIAI

Analizuojami sektoriai rizikos vertinimui buvo parinkti remiantis esamais, su klimato kaita susijusiais nacionaliniais planavimo dokumentais (įskaitant naujausią Nacionalinę klimato kaitos valdymo darbotvarkę<sup>23</sup>) ir ES praktika (įskaitant Europos aplinkos agentūros (toliau - EEA) vertinimą<sup>24</sup>), siekiant atspindėti planavimo ir valdymo poreikius, aktualius savivaldybių lygmeniu. Nacionalinėje klimato kaitos valdymo darbotvarkėje numatyti klimato kaitos švelninimo ir prisitaikymo tikslai urbanizuotoms vietovėms, atsižvelgiant į jų poreikius prisitaikyti prie klimato kaitos. Dauguma urbanizuotoms teritorijoms kylančių iššūkių aptariama infrastruktūros sektoriuje, tam tikri aspektai taip pat įvertinti ir kituose pasirinktuose sektoriuose (pvz., visuomenės sveikatos, energetikos). Į vertinimą įtrauktų sektorių sąrašas buvo patvirtintas Projekto užsakovo (Lietuvos Respublikos aplinkos ministerijos). Vertinimui parinkti šie septyni sektoriai:

- visuomenės sveikata,
- žemės ūkis,
- biologinė įvairovė, ekosistemų paslaugos ir miškininkystė,
- vandens išteklių ir pakrantės zona,
- energetika,
- infrastruktūra,
- ekstremalios situacijos.

### 2.4. KLIMATO KAITOS RODIKLIŲ POKYČIO PROGNOZĖS

Klimato kaitos rodikliai, kurie turėtų būti nagrinėjami vertinant klimato kaitos poveikį sektoriams, buvo parinkti pirmajame Projekto etape (Klimato kaitos prognozių rengimas iki 2100 m) ir sudaryta jų prognozė iki 2100 metų. Rizikos vertinimui parinkti rodikliai, kurie, remiantis tarptautine literatūra, rekomendaciniais dokumentais ir kitomis strategijomis bei planais, yra tinkamiausi, siekiant parodyti klimato kaitos poveikį kiekviename sektoriuje ir nustatant klimato poveikio rodiklį. Be to, parenkant rodiklius buvo atsižvelgta į technines galimybes apskaičiuoti konkretų rodiklį reikiamu mastu ir taikant pasirinktus metodus. Po konsultacijų su ekspertais ir patvirtinus Projekto užsakovui, vertinimui buvo parinkta 30 rodiklių (žr. (žr. 1 priedą).). Trumpa klimato kaitos prognozių parengimo rezultatų santrauka pateikiama 3-ajame šios ataskaitos skyriuje.

### 2.5. KLIMATO POVEIKIO GRANDINĖS

Klimato poveikio grandinės atvaizduoja, kaip tam tikras klimato veiksnys daro įtaką gamtos ir žmonių sukurtoms sistemoms (pvz. ekosistemoms, transporto sistemoms ir kt.) per įvairius tiesioginius ar netiesioginius klimato kaitos padarinius. Poveikio grandinės padeda suprasti, sisteminti ir suskirstyti pagal svarbą, kurie klimato kaitos padariniai daro įtaką konkrečiai klimato kaitos rizikai. Remiantis poveikio

<sup>23</sup> <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAP/093497e071f511eb9fc9c3970976dfa1?positionInSearchResults=0&searchModelUUID=9c6a9ef9-15d3-49b7-b779-3a1f6864d028>

<sup>24</sup> Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2016. An indicator-based report. EEA, 2017



grandinėmis galima atlikti pažeidžiamumo ir rizikos vertinimą bei efektyviai komunikuoti su suinteresuotomis šalimis. Poveikio grandinės taip pat gali padėti įvertinti įvairių kintamųjų (klimatinių rodiklių) ir klimato sektorių tarpusavio ryšius.

Šiame vertinimo etape, remiantis išsamia literatūros apžvalga, įskaitant nacionalinius, tarptautinius ir ES dokumentus ir gaires, taip pat ekspertų nuomone, buvo parengtas ilgasis poveikio grandinių sąrašas (klimato veiksnys → klimato kaitos poveikis). Šis poveikio grandinių sąrašas kartu su trumpu aprašymu yra pateiktas 2 priede. Sąrašas buvo analizuojamas įvairiais aspektais:

- identifikuotų klimato kaitos padarinių ir rizikų galimas poveikis sektoriams ir Lietuvos savivaldybėms (ar prognozuojamas klimato kaitos poveikis yra reikšmingas, o ryšys tarp klimato kaitą skatinančių veiksnių ir poveikio yra moksliskai pagrįstas?);
- Informacijos apie dabartinę padėtį atitinkamuose sektoriuose savivaldybių ar regioniniu lygmeniu prieinamumas;
- Rizikos aktualumas dabartinės situacijos Lietuvoje ir esamų bei planuojamų strateginių dokumentų kontekste.

Į šiuos aspektus atsižvelgta išskiriant svarbiausius klimato kaitos poveikius ir rizikas Lietuvos savivaldybių kontekste, analizuojant esamą situaciją atitinkamoje srityje bei savivaldybės galimybes daryti įtaką rizikai ateityje (žr. 2.5.1 lentelę). Atranka buvo grindžiama išsamia literatūros apžvalga ir ekspertų bei atsakingų institucijų konsultacijomis. Šios atrinktos rizikos buvo toliau nuodugniai įvertintos, atsižvelgiant į išsamų poveikio rizikos, poveikio tikimybės, dabartinio pažeidžiamumo bei prisitaikymo pajėgumo savivaldybių lygmeniu vertinimą. Galutiniam detalesniam vertinimui parinktos rizikos kiekvienam sektoriui pateiktos 4 skyriuje.

**2.5.1 lentelė. Klimato kaitos rizikos, atrinktos išsamiam vertinimui**

Sektorius	Rizikos, atrinktos išsamiam vertinimui
<b>Visuomenės sveikata</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Padidėjęs sergamumas pernešėjų platinamomis ligomis</li> <li>• Padidėjęs mirtingumas ir sergamumas širdies ir kraujagyslių ligomis</li> <li>• Padidėjęs sergamumas kvėpavimo takų ligomis</li> <li>• Padidėjęs karščio stresas ir terminis diskomfortas</li> </ul>
<b>Žemės ūkis</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Derliaus praradimas</li> <li>• Ligų ir kenkėjų skaičiaus padidėjimas</li> <li>• Dirvožemio degradacija</li> </ul>
<b>Biologinė įvairovė, ekosistemų paslaugos ir miškininkystė</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eutrofikacija</li> <li>• Ligų ir kenkėjų padaugėjimas</li> <li>• Miškų gaisrai</li> <li>• Medžių rūšių sudėties pasikeitimas</li> </ul>

<b>Vandens ištekliai ir pakrantės zona</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jūros ir gėlo vandens kokybė ir eutrofikacija</li> <li>• Pakrantės erozija</li> <li>• Padažnęję poplūdžiai</li> </ul>
<b>Energetika</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Šildymo ir vėsinimo paklausos pokytis</li> <li>• Žala elektros energijos gamybos ir perdavimo įrenginiams bei infrastruktūrai</li> </ul>
<b>Infrastruktūra</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Žala kelių infrastruktūrai ir eismo sutrikdymas</li> <li>• Žala vandens transporto infrastruktūrai ir funkcijų susilpnėjimas</li> <li>• Žala kultūros paveldo objektams</li> <li>• Miesto karščio salos efekto paūmėjimas</li> <li>• Sutrikęs nuotekų valymo įrenginių eksploatavimas</li> </ul>
<b>Ekstremalios situacijos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stichinių nelaimių sukelta aplinkos tarša</li> <li>• Ekonominiai nuostoliai dėl stichinių nelaimių</li> <li>• Ypatingos svarbos paslaugų teikimo sutrikdymas dėl žalos infrastruktūrai</li> </ul>

## 2.6. POVEIKIO RIZIKOS VERTINIMAS

Poveikio rizika apibrėžiama kaip faktoriai, kuriems gali būti sukeliama neigiamas klimato kaitos poveikis, tokie kaip gyventojai, miškai, žemė, vandens telkiniai, kultūros paveldo objektai, nekilnojamasis turtas, kelių ir energetikos infrastruktūra ir kt.

Kiekvienai analizuojamai klimato kaitos rizikai buvo identifikuoti įvairūs faktoriai, kurie siejami su konkrečia rizika ir gali būti panaudojami poveikio rizikos vertinimui. Atsižvelgiant į duomenų prieinamumą ir aktualumą savivaldybių mastu, buvo atrinkti vienas ar daugiau faktorių, kurie buvo panaudoti atliekant poveikio rizikos vertinimą. Šie faktoriai ir jų duomenų šaltiniai pateikiami 4 priede. Poveikio rizikos faktoriui naudojami duomenys, buvo apibendrinti kiekvienai savivaldybei ir pagal lygių intervalų statistinį metodą buvo suskirstyta į 5 klases, priskiriant vertinimo balą skalėje nuo 1 (žemas) iki 5 (aukštas). Visiems naudojamiems poveikio rizikos faktoriams parengti žemėlapiai pateikiami 5 priede.

Bendra poveikio rizika įvertinta atsižvelgiant į rizikai atrinktus faktorius, kurie vertinti kiekvienai savivaldybei. Rizikai atrinkti faktoriai pateikiami lentelėse 4 priede. Tais atvejais, kai poveikio rizikai apibrėžti naudojamas daugiau nei vienas faktorius, apskaičiuojama vidutinė pasirinktų faktorių reikšmė, kuri naudojama tolesnei analizei. Vidutinė pasirinktų faktorių reikšmė taip pat įvertinta balais skalėje nuo 1 (žemas) iki 5 (aukštas). Poveikio rizikos faktorių vertinimui buvo naudojami viešai prieinami duomenys, kurie (esant poreikiui) pritaikyti prie rizikos vertinimo poreikių grupuojant informaciją pagal savivaldybes. Pavyzdžiui, vertinant rizikos, susijusias su padidėjusiu sergamumu pernešėjų platinamomis ligomis, poveikio rizikos faktoriais buvo pasirinkti duomenys apie gyventojų tankį (pirma poveikio rizika) ir miškų plotą (antra poveikio rizika). Abejų poveikio rizikos faktorių duomenys buvo sugrupuoti ir jiems priskirti

vertinimo balai nuo 1 iki 5. Kadangi minėti rizikai naudojami du poveikio rizikos faktoriai, bendra poveikio rizika apskaičiuota kaip šių faktorių vidurkis.

## 2.7. TIKIMYBĖS IR PAŽEIDŽIAMUMO VERTINIMAS

Kaip jau minėta, šiame rizikos vertinime tikimybė apibrėžiama kaip klimato kaitos veiksnių, galinčių paveikti gyventojus ir turtą, sukeltos grėsmės tikimybė.

Dėl klimato grėsmių žmonės ir infrastruktūra susiduria su tokiais pačiais galimais nuostoliais, tačiau pažeidžiamumo mastai skiriasi. Pažeidžiamumas priklauso nuo fizinių, socialinių ir ekonominių sąlygų, paslaugų prieinamumo, vyriausybinių ir kultūrinių veiksnių ir gali būti įvertintas pagal nuostolių, atsiradusių dėl grėsmės, laipsnį ir gebėjimą atsigauti po įvykio<sup>25</sup>. Pažeidžiamumas klimato kaitai yra jautrumo (arba imlumo) ir gebėjimo prisitaikyti atspindys.

Remiantis ISO 31010:2019 „Rizikos valdymas. Rizikos vertinimo būdai“ nuostatomis, ekspertinis vertinimas yra tinkamas būdas įvertinti riziką, įskaitant jos tikimybę. Konkrečiau, šis vertinimo būdas apima sistemingą ir struktūrizuotą ekspertinį vertinimą, kuriame atsižvelgiama į visą svarbią turimą informaciją, įskaitant istorinius duomenis, sistemos bei organizacijos specifiką ir kitus veiksnius. Taikomi įvairūs metodai ekspertų nuomonei surinkti, tokie kaip *Delphi* metodas, poriniai palyginimai, absoliučios tikimybės vertinimas ir kategorizavimas. Šiam rizikos vertinimui buvo naudojamas kategorizavimo būdas, t. y., modifikuotas pasekmių/tikimybių matricos metodas. Taikant šį metodą derinamas kokybinis ir pusiau kiekybinis pažeidžiamumo (jautrumo ir prisitaikymo) ir tikimybės nustatyti rizikos lygį vertinimas<sup>26</sup>.

Ekspertų vertinimas dėl tam tikrų klimato kaitos rizikų pasireiškimo tikimybės ir pažeidžiamumo buvo atliekamas naudojant specialiai šiam tyrimui parengtas anketas, kurios buvo išsiųstos įvairioms kompetentingoms institucijoms. Siekiant užtikrinti sistemingą ir struktūrizuotą tyrimo metodą, anketoje buvo pateikta informacija, padedanti atlikti vertinimą: aprašyta rizikos samprata, vertinamas sektorius ir galimos klimato kaitos rizikos, pateikiama klimato kaitos poveikio grandinė ir su konkrečia rizika susijusių klimato kaitos rodiklių prognozuojamo pokyčio erdvinis pasiskirstymas. Respondentų taip pat buvo paprašyta informuoti apie savo pasitikėjimo pateiktais atsakymais lygį, pvz., jei esate gerai susipažinęs su atitinkamu sektoriumi ir tema arba gerai suprantate problemą, jūsų pasitikėjimo lygis gali būti „aukštas“, tačiau jei nesate tikri dėl savo atsakymo / įvertinimo, jūsų pasitikėjimo lygis gali būti „žemas“. Atsižvelgiant į tai, kad rizikos vertinimas atliekamas savivaldybių lygiu, respondentų buvo paprašyta, jei įmanoma, įvertinti rizikos elementus apskričių arba nacionaliniu lygiais (atlikti apklausą savivaldybių lygiu būtų per daug detalu ir pareikalautų reikšmingų išteklių tiek anketų užpildymui, tiek rezultatų apibendrinimui).

Anketoje ekspertai buvo paprašyti įvertinti 2.7.1 lentelėje pateikiamus rizikos elementus kiekvienai klimato kaitos rizikai.

<sup>25</sup>

[https://cdn.locomotive.works/sites/5ab410c8a2f42204838f797e/content\\_entry5ab410fb74c4833febe6c81a/5b17dd2614ad660612c5dc54/files/C40\\_Cities\\_Climate\\_Change\\_Risk\\_Assessment\\_Guidance.pdf?1541689629](https://cdn.locomotive.works/sites/5ab410c8a2f42204838f797e/content_entry5ab410fb74c4833febe6c81a/5b17dd2614ad660612c5dc54/files/C40_Cities_Climate_Change_Risk_Assessment_Guidance.pdf?1541689629)

<sup>26</sup> ISO 31010:2019 Rizikos valdymas. Rizikos vertinimo būdai

**2.7.1 lentelė . Rizikos elementai, įvertinti ekspertų apklausos būdu**

Rodikliai	Vertinimo skalė
<b>Pažeidžiamumas</b>	
Esamas sistemos jautrumas klimato kaitos rizikai	Žemas/Vidutinis/Aukštas
Esamas sistemos gebėjimas prisitaikyti prie klimato kaitos rizikos	Žemas/Vidutinis/Aukštas
Pasitikėjimo lygio įvertinimas	Žemas/Vidutinis/Aukštas
<b>Tikimybė</b>	
rizikos poveikio pasireiškimo iki 2050 m. tikimybė	Beveik užtikrintai / Tikėtina / Galimai / Mažai tikėtina / Retai
Klimato kaitos rizikos poveikio pasireiškimo iki 2100 m. tikimybė	Beveik užtikrintai / Tikėtina / Galimai / Mažai tikėtina / Retai
Pasitikėjimo lygio įvertinimas	Žemas/Vidutinis/Aukštas

Apklausa buvo atlikta 2022 m. lapkričio-gruodžio mėnesiais. Informacija apie apklausą buvo išsiųsta elektroniniu paštu, taip pat buvo publikuojama Aplinkos ministerijos puslapyje. Apklauskos metu buvo suteikta galimybė elektroniniu paštu konsultuotis dėl anketų užpildymo. Siekiant geriau palyginti atsakymus, buvo surengtos dvi nuotolinės sesijos (Zoom platformoje), kurių metu suinteresuotieji apklauskos dalyviai galėjo gauti atsakymus į klausimus, susijusius su apklauskos pildymo metodika. Iš viso apklausoje dalyvavo 26 respondentai. Vidutiniškai kiekvienam sektoriui gauta 12 atsakymų iš skirtingų organizacijų. Organizacijų, pateikusių atsakymus į apklauskos klausimus, sąrašas pateikiamas 3 priede.

Pagal apklauskos rezultatus kiekvienai apskričiai buvo priskirtos vertinimo balais vertės skalėje nuo 1 (žemas) iki 5 (aukštas). Tikimybės vertinimo skalė pateikiama 2.7.2 lentelėje. Pažeidžiamumas buvo vertintas kaip jautrumo ir gebėjimo prisitaikyti atspindys, apskaičiuojamas pagal šių dviejų aspektų matricą, pažeidžiamumo vertinimo skalė pateikiama 2.7.3 lentelėje. Pavyzdžiui, jeigu jautrumas buvo įvertintas kaip „žemas“, o gebėjimas prisitaikyti – „aukštas“, tai pažeidžiamumas šiai rizikai vertinamas kaip „labai žemas“.

**2.7.2 lentelė. Tikimybės vertinimo skalė**

Vertinimas	Balai	Tikimybės mastas
<b>Beveik užtikrintai</b>	5	Labai tikėtina, kad tai įvyks, tikėtina, kelis kartus
<b>Tikėtina</b>	4	Tikėtina, kad tai įvyks
<b>Galimai</b>	3	Didesnė tikimybė, kad įvyks nei kad neįvyks, įvyko panašiose geografinėje vietovėje / sektoriuose
<b>Mažai tikėtina</b>	2	Mažai tikėtina, kad įvyks
<b>Retai</b>	1	Labai mažai tikėtina, kad įvyks

Apklausoje metu atliktas ekspertų pasitikėjimo lygio vertinimas parodė kad vidutiniškai pasitikėjimo savo atsakymais lygis buvo didesnis nei „vidutinis“ (žr. 2.7.1 lentelę). Žemiausias pasitikėjimo lygis buvo „Infrastruktūros“ sektoriuje, o aukščiausias „žemės ūkio“ sektoriuje.

**2.7.3 lentelė. Pažeidžiamumo kaip jautrumo ir gebėjimo prisitaikyti rezultato vertinimo skalė (skliaustuose pateikiami vertinimo balai)**

Gebėjimas prisitaikyti	Jautrumas		
	Žemas	Vidutinis	Aukštas
<b>Aukštas</b>	Labai žemas (1)	Žemas (2)	Vidutinis (3)
<b>Vidutinis</b>	Žemas (2)	Vidutinis (3)	Aukštas (4)
<b>Žemas</b>	Žemas (2)	Aukštas (4)	Labai aukštas (5)

## 2.8. RIZIKOS VERTINIMAS

Rizikos apskaičiavimui naudojamos rizikos elementų (tikimybės, poveikio rizikos, pažeidžiamumo) vertinimo metu gauti balai skalėje nuo 1 (žemas) iki 5 (aukštas). Siekiant padidinti rizikos vertinimo objektyvumą ir geriau atspindėti galimą savivaldybių poveikio riziką, buvo apskaičiuotas ir kaip papildomas veiksnys vertinant bendrą rizikos lygį panaudotas numatomo atitinkamų klimato kaitos rodiklių pokyčio reikšmingumas. Siekiant apibrėžti klimato kaitos rodiklių pokyčio reikšmingumą, remiantis istoriniais meteorologiniais duomenimis (2006 m. – iki šių dienų) buvo apskaičiuotas rodiklių metinis kintamumas, neatsižvelgiant į 10 % didžiausių ir mažiausių verčių. Prognozuojamas būsimas klimato kaitos rodiklių pokytis 2050 m. ir 2100 m. lyginamas su apskaičiuotu metiniu kintamumu ir, atsižvelgiant į pokyčio mastą, rezultatas suskirstomas į 5 lygius, kur 1 – nereikšmingas pokytis, o 5 – labai didelis pokytis (2.8.1 lentelė). klimato kaitos rizikai, kuriai įtakos turi daugiau nei vienas klimato kaitos rodiklis, apskaičiuota ir analizei naudota vidutinė konkrečiai rizikai aktualių rodiklių vertė.

**2.8.1 lentelė. Klimato kaitos rodiklių pokyčio reikšmingumo skalė**

Vertinimas balais	Pokytis, išreikštas procentais
<b>Labai didelis (5)</b>	>100
<b>Didelis (4)</b>	76-100
<b>Vidutinis (3)</b>	51-75
<b>Mažas (2)</b>	26-50
<b>Nereikšmingas pokytis (1)</b>	0-25

Kiekvieno elemento (tikimybės, poveikio rizikos, pažeidžiamumo) rezultatai savivaldybių lygiu buvo integruoti GIS įrankių pagalba į žemėlapius, GIS platformoje buvo atliktas rizikos apskaičiavimas -

paskutiniame etape sudauginami visi 4 analizės elementai: rizikos tikimybė (vertė 1–5), pažeidžiamumas (vertė 1–5), poveikio rizika (vertė 1–5) ir klimato kaitos rodiklių pokyčio reikšmingumas (vertė 1–5). Gaunamas galutinis kiekvienos vertinamos rizikos lygis išreikštas balais. Rizikos lygis buvo įvertinamas atskirai 2050 ir 2100 metais. Rizikos lygiai, nustatyti kiekvienai klimato kaitos rizikai, yra suskirstyti į 5 kategorijas (žr. lentelę žemiau) ir pavaizduoti savivaldybių lygmeniu. Pavyzdžiui, viena savivaldybė turėjo tokius rizikos balus „Padidėjęs mirtingumas ir sergamumas širdies ir kraujagyslių ligomis“:

- Rizikos tikimybė: 3 (galimai),
- Pažeidžiamumas: 2 (žemas),
- Poveikio rizika: 4 (didelis),
- Klimato kaitos rodiklių pokyčio reikšmingumas: 4 (didelis).

Rizikos lygis apskaičiuojamas kaip  $3 \times 2 \times 4 \times 4 = 96$ , o tai atitinka vidutinį rizikos lygį (82-144).

### 2.8.2 lentelė. Rizikos lygiai pagal apskaičiuotus rizikos balus

<b>Nereikšmingas</b>	<b>Žemas</b>	<b>Vidutinis</b>	<b>Aukštas</b>	<b>Labai aukštas</b>
<b>1–16</b>	<b>17–81</b>	<b>82–144</b>	<b>145–400</b>	<b>401–625</b>

Kiekvieno sektoriaus ir rizikos vertinimo rezultatų santrauka pateikiama 4-ajame šios ataskaitos skyriuje.

## 2.9. APRIBOJIMAI

Pateikto vertinimo rezultatai turėtų būti naudojami atsižvelgiant į tam tikrus metodikos ir naudojamų duomenų apribojimus, įskaitant:

- Vertinimas grindžiamas viešai prieinamais duomenimis, kurių kokybė gali turėti įtakos rizikos vertinimo rezultatams. Taip pat, duomenų prieinamumas yra ribotas – naudoti tik tie duomenys, kurie prieinami savivaldybių lygmenyje ir gali būti naudojami visoms savivaldybėms. Kitų informacijos šaltinių naudojimas gali turėti įtakos galutinio rizikos vertinimo rezultatams.
- Rizikos vertinimo tikimybė ir pažeidžiamumas buvo įvertinti remiantis ISO 31010:2019 standarte patvirtintu ekspertų grupės vertinimo metodu. Taip pat buvo vertinta tik apklausoje dalyvavusių ir per nustatytą laikotarpį pateikusių atsakymus dalyvių kompetencija. Papildomų ar kitų ekspertų dalyvavimas gali turėti įtakos rizikos tikimybės ir pažeidžiamumo vertinimui. Ekspertų nurodytas pasitikėjimo savo atsakymais lygis aprašytas 2.7 skyriuje.
- Vertinime naudojamiems prognozuojamiems klimato kaitos rodiklių pokyčiams taip pat būdingas tam tikras neapibrėžtumas, aprašytas įvadinėje ataskaitoje<sup>27</sup>. Neapibrėžtumas taip pat turi įtakos ir dabartinio rizikos vertinimo rezultatams.

## 3. KLIMATO KAITOS PROGNOZĖS IKI 2100 M.

<sup>27</sup> Klimato kaitos prognozių sudarymo, nacionalinės studijos apie Lietuvos savivaldybių jautrumą ir pažeidžiamumą klimato kaitai bei jautriausios savivaldybės prisitaikymo prie klimato kaitos plano parengimas, I ETAPAS: klimato kaitos prognozių iki 2100 metų parengimas, įvadinė ataskaita

Šiame skyriuje aprašomi įvairūs klimato parametrai ir rodikliai bei jų kaita nuo dabartinio laikotarpio iki amžiaus pabaigos (prognozės iki 2100 m.). Dabartinio klimato kintamieji ir rodikliai (laiko pjūvis 2006–2035 m.) buvo pakoreguoti, atsižvelgiant į pastebėtus neatitikimus lyginant su dabartiniu klimatu. Korekcijoms buvo naudojami Lietuvos hidrometeorologijos tarnybos prie Aplinkos ministerijos pateikti standartinės klimato normos duomenys. Tais atvejais, kai klimato normos duomenys nebuvo prieinami, buvo naudoti visų projekte pasirinktų 8 modelių (GCM/RCM/RCP) derinių vidutinės reikšmės. Ateities laikotarpiams (2021–2050, 2046–2075 ir 2071–2100) klimato rodiklių pokyčiai prognozuojami pagal du šiltnamio efektą sukeliančių dujų emisijos scenarijus – RCP4.5 ir RCP8.5. RCP scenarijai (angl. *Representative Concentration Pathways*) apima viso šiltnamio efektą sukeliančių dujų (ŠESD) ir aerozolių bei chemiškai aktyvių dujų emisijų ir koncentracijų laiko eilutes, taip pat žemėnaudą ir dangą.<sup>28</sup> RCP4.5 scenarijaus projekcijose prognozuojami nuosaikūs, o RCP8.5 – reikšmingi klimato kaitos nulemti pokyčiai. Keturi globalių klimato modelių (GCM) ir regioninių klimato modelių (RCM) deriniai naudojami siekiant išvengti tam tikrų modelių paklaidų. Šie deriniai sudaro Europos *Copernicus* duomenų saugyklos sukurtą daugiamodelinį rinkinį, kuriuo siekiama palengvinti klimato modelių naudojimą priimant ir pagrindžiant sprendimus dėl prisitaikymo prie vykstančios klimato kaitos.

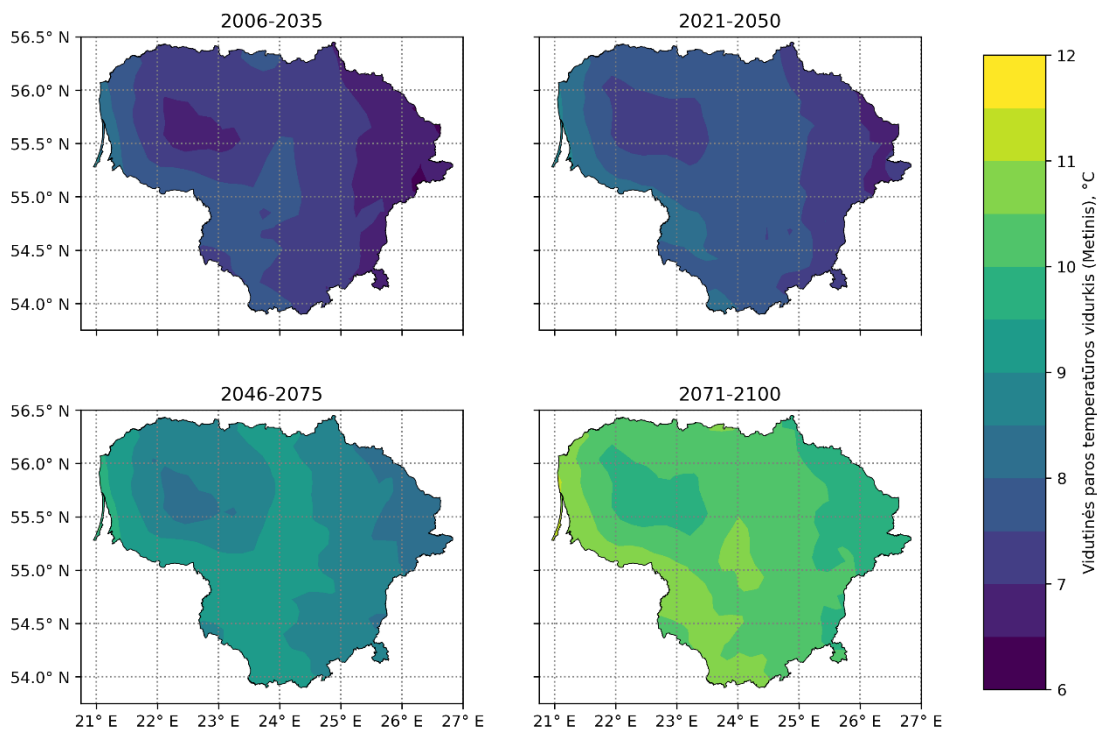
Tyrimo rezultatai suteikia informacijos apie klimato kaitos keliamas rizikas, palengvina jų supratimą ir įvertinimą, taip prisidedant prie prisitaikymo prie klimato kaitos priemonių efektyvumo didinimo įvairiose ekonomikos srityse.

### 3.1. ORO TEMPERATŪROS IR SAULĖS SPINDĖJIMO TRUKMĖS PROGNOZĖS

Numatoma, kad **vidutinė oro temperatūra** (3.1.1. pav.) lyginant su dabartine (7,3 °C) kils nuo 1,2 °C (RCP4.5) iki 2,8 °C (RCP8.5). Didžiausias atšilimas numatomas žiemą (gruodžio – sausio mėn., 3,9–4,4 °C pagal RCP8.5), mažiausias – pavasario pabaigoje ir vasaros pradžioje gegužės – liepos mėnesiais (nuo 1,9 iki 2,1 °C pagal RCP8.5). RCP4.5 duomenimis temperatūros kilimas sulėtės antroje amžiaus pusėje, RCP8.5 prognozuoja tolygų temperatūros kilimą. Prognozuojamos temperatūros erdvinis pasiskirstymas nesikeičia: (a) vidutiniškai šilčiau Vakarų Lietuvoje ir Vidurio Lietuvos žemumose, šalies aukštumose – žemesnė temperatūra; (b) žiemos metu vakarų regione šilčiau nei rytinėje šalies dalyje; (c) pavasario temperatūra aukštesnė centriniuose ir pietiniuose regionuose; d) vasaros vėsesnės vakarų ir šiaurės rytų regionuose.

**Aukščiausia paros oro temperatūra** Lietuvoje lyginant su dabar fiksuojamais 11,3 °C kils nuo 1,2 °C (RCP4.5) iki 2,8 °C (RCP8.5). Didžiausios aukščiausios metinės paros temperatūros vertės prognozuojamos centriniuose ir pietiniuose regionuose.

<sup>28</sup> [https://www.ipcc-data.org/guidelines/pages/glossary/glossary\\_r.html](https://www.ipcc-data.org/guidelines/pages/glossary/glossary_r.html)



### 3.1.1. pav. Vidutinės oro temperatūros pasiskirstymo skirtingais laikotarpiais žemėlapiai

**Žemiausia paros oro temperatūra** Lietuvoje kils šiek tiek daugiau – lyginant su dabartiniais 3,5 °C, nuo 1,4 °C (RCP4.5) iki 3,2 °C (RCP8.5). Ypač didelis padidėjimas numatomas žiemą – nuo -5,5 °C iki -0,4 °C sausio mėnesį. Žemiausios metinės paros temperatūros maksimumai prognozuojami centriniuose ir pietiniuose regionuose.

Kylanti temperatūra padidins **karščio bangų** (dienų, kai bent tris dienas iš eilės aukščiausia temperatūra viršija 30 °C) riziką. Vidutinis tokių dienų skaičius gali padidėti nuo dabartinių 2 dienų iki 7 dienų per metus. Labiausiai pažeidžiamas yra pietryčių regionas, kur karščio bangų trukmė gali siekti 2 savaites.

Keičiantis klimatui, **tropinės naktys** (kai temperatūra naktį išlieka  $\geq 20$  °C) dažnės. Vidutiniškai šiuo metu fiksuojama viena tropinė naktis per 2 metus, o amžiaus pabaigoje tokių prognozuojama nuo 1,5 (RCP4.5) iki 7 (RCP8.5). Pajūrio ir pietrytiniai-centriniai regionai yra labiau pažeidžiami tropinių naktų skaičiaus padidėjimo (Vilniuje iki 10 epizodų). Vakarų aukštumose tropinių naktų prognozuojama mažiau.

**Šaltų dienų**, kai žemiausia paros temperatūra nukrenta žemiau -15 °C, skaičius nuo dabartinių 9,5 dienų sumažės 3 dienomis pagal RCP4.5 ir 4,8 dienas pagal RCP8.5, šimtmečio pabaigoje vidutiniškai pasiekdamas 4,7 šaltas dienas per metus. Pajūryje šaltų dienų skaičius sumažės iki 2 dienų per metus, o Vilniuje jų skaičius sumažės nuo dabartinių 10 dienų iki 6–8 dienų pagal RCP4.5 scenarijų ir 3-6 dienų pagal RCP8.5 scenarijų.



Prognozuojama, kad dėl klimato kaitos **auginimo sezonas** ilgės. Vidutiniškai Lietuvoje auginimo sezono trukmė, lyginant su dabartinėmis 206 dienomis, iki šimtmečio pabaigos padidės nuo 16 (RCP4.5) iki 37 (RCP8.5) dienų. Auginimo sezono trukmė labiau ilgės Vakarų Lietuvoje ir sieks 260–270 dienų.

Numatoma, kad keičiantis klimatui **šildymo dienų**, kai temperatūra nukrenta žemiau nei 10 °C, skaičius mažės. Vidutiniškai Lietuvoje nuo dabartinių 207 dienų šio rodiklio sumažėjimas iki šimtmečio pabaigos sieks nuo dviejų savaitių (RCP4.5) iki vieno mėnesio (RCP8.5). Ilgesni šildymo periodai kalvotuose rytų ir vidurio vakarų regionuose, trumpesni – pajūryje ir centrinėse / pietinėje žemumose, prognozuojama, išliks iki šimtmečio pabaigos.

Keičiantis klimatui numatomas **vėsavimo dienų**, kai vidutinė temperatūra viršija 15 °C, skaičiaus padidėjimas. Vidutiniškai Lietuvoje šis rodiklis iki šimtmečio pabaigos nuo dabartinių 78 dienų padidės nuo dviejų savaitių (RCP4.5) iki vieno mėnesio (8.5 RCP). Ilgesni vėsavimo laikotarpiai, pagal RCP8.5 siekiantys 120 dienų, numatomi pajūryje ir centrinėse / pietinėse žemumose.

**Šalnos epizodai** aktyvaus augalų augimo laikotarpiu – tai įvykiai, kai vidutinė paros oro temperatūra yra aukštesnė nei 10 °C, o mažiausia paviršiaus temperatūra nukrenta žemiau nei 0 °C. Per metus vidutiniškai būna 1 toks epizodas. Klimato prognozės nepateikia vieningo atsakymo, ar ateityje tokie įvykiai įvyks dažniau, ar rečiau. Taip yra dėl to, kad aktyvus vegetacijos laikotarpis ateityje prasidės anksčiau, o tai padidina tikimybę, kad tokiomis dienomis paviršiaus temperatūra nukris žemiau nei 0 °C, nepaisant bendro atšilimo.

**Gaisrų pavojus** vertinamas pagal dienų skaičių per metus, kai gaisringumo klasė siekia 3. Gaisrų rizika didėja kylant temperatūrai ir mažėja didėjant kritulių kiekiui. Abu šie parametrai didėja keičiantis klimatui, todėl gaisrų pavojaus tendencija pagal RCP4.5 nėra aiški, o pagal RCP8.5 gaisrų pavojaus dienų skaičius padidėja nuo dabartinių 13,4 iki 18,4. Didesnė gaisrų rizika numatoma Vidurio ir Šiaurės Lietuvoje dėl mažesnio kritulių kiekio, o pajūryje – dėl stipresnio vėjo.

Prognozuojama, kad trumpabangės **Saulės spinduliuotės** kiekis per šimtmetį šiek tiek sumažės nuo dabartinių 115 W/m<sup>2</sup> iki 111 W/m<sup>2</sup> pagal RCP4.5 ir 108 W/m<sup>2</sup> pagal RCP8.5 scenarijų. To priežastis neaiški (greičiausiai tai galima sieti su debesuotumo padidėjimu). Didžiausias sumažėjimas numatomas gruodžio – kovo mėn. (10–20 proc. Pagal RCP8.5), mažiausias – rugpjūčio – rugsėjo mėnesiais (0–2 proc. Pagal RCP8.5). Didžiausias Saulės spinduliuotės kiekis stebimas vakarinėje-pietvakarinėje šalies dalyje.

Dėl klimato kaitos **Saulės spindėjimo trukmės** sumažėjimas Lietuvoje nuo dabartinių 1854 val. sumažės nuo 64 val. Arba 3,2 % (RCP4.5) iki 103 val. Arba 5,5 % (RCP8.5). Didžiausias sumažėjimas numatomas lapkričio – sausio mėnesiais (27–37 proc. RCP8.5), o rugpjūčio – rugsėjo mėnesiais pokyčių nenumatoma. Ilgesnė Saulės spindėjimo trukmė ir toliau fiksuojama vakarinėje šalies dalyje.

Apibendrinti visų oro temperatūros ir Saulės spindėjimo rodiklių pokyčiai pateikiami 3.1.1. lentelėje.

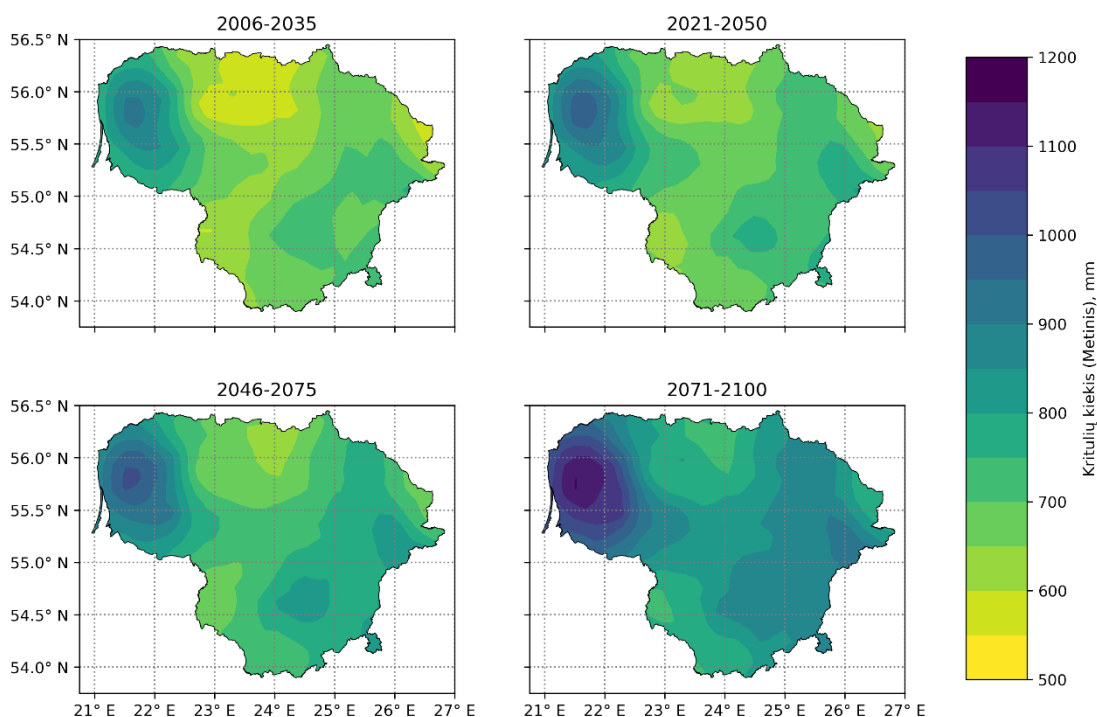
**3.1.1 lentelė. Oro temperatūros ir Saulės spindėjimo rodikliai. Pokyčių indikacija: raudona – didėja, mėlyna – mažėja, žalia – neutralu.**

Klimato rodiklis	Dabartinė reikšmė	Ateities prognozės (2071-2100)	
		RCP4.5	RCP8.5
Vidutinė metinė temperatūra, °C	7,3	8,5	10,1
Vidutinė sausio mėn. Temperatūra, °C	-3,1	-1,7	1,3
Vidutinė liepos mėn. Temperatūra, °C	18,3	18,7	20,4
Aukščiausia paros temperatūra, °C	11,3	12,5	14,1
Žemiausia paros temperatūra, °C	3,5	4,9	6,7
Karščio bangos, dienos	2,1	3,5	7,0
Tropinės naktys, epizodų sk.	0,5	1,5	6,9
Šaltos dienos	9,5	6,5	4,7
Auginimo sezono trukmė, dienos	206	222	243
Šildymo dienos	207	193	175
Vėsinimo dienos	78	92	111
Šalna, epizodų sk.	1,1	0,9	0,9
Gaisro pavojus, dienos	13,4	13,8	18,4
Saulės spinduliuotė, W/m <sup>2</sup>	115	111	108
Saulės spindėjimo trukmė, val.	1854	1790	1751

## 3.2. KRITULIŲ IR HIDROLOGINIAI RODIKLIAI

**Kritulių kiekio** (3.2.1. pav.) Lietuvoje nuo dabartinių 684 mm padidėjimas prognozuojamas nuo 42 mm arba 6 % (RCP4.5) iki 98 mm arba 14 % (RCP8.5). Metinis kritulių kiekis atitinkamai pasieks nuo 726 mm iki 782 mm. RCP8.5 scenarijus prognozuoja, kad sezoninis kritulių pasiskirstymas taps tolygesnis. Didžiausias kritulių padidėjimas (daugiau nei 20 proc., Vilniuje gruodžio mėn. – net 60 proc.) numatomas spalio – gegužės mėnesiais, o liepos – rugpjūčio mėnesiais remiantis RCP8.5 duomenimis kritulių net sumažės. Tačiau liepa išlieka lietingiausiu metų mėnesiu. Ryškus kritulių maksimumas stebimas Žemaičių aukštumoje, antrinis maksimumas – šalies šiaurės rytuose, o centrinė dalis (ypač pietinė ir šiaurinė žemumos) yra sausiausia. Šis kritulių pasiskirstymas keičiantis klimatui kis nedaug, išskyrus tai, kad centrinė sausesnė zona padidės rytų kryptimi.

**Gausių kritulių** dienų, kai kritulių suma viršija 10 mm, skaičius nuo dabartinių 16 dienų padidės 9 % pagal RCP4.5 ir 28,5 % pagal RCP8.5 ir iki šimtmečio pabaigos pasieks atitinkamai 17,5 ir 20,5 dieny. Didžiausios gausių kritulių dienų skaičiaus reikšmės stebimos vakariniuose rajonuose, antrinė maksimumo zona yra pietryčiuose. Mažiausiai gausių kritulių numatoma centrinėje šalies dalyje.



**3.2.1 pav. Metinio kritulių kiekio pasiskirstymo skirtingais laikotarpiais žemėlapiai**

**Labai gausių kritulių** dienų, kai kritulių suma viršija 20 mm, skaičius nuo dabartinių 3,4 parų padidės 9,5 % pagal RCP4.5 ir 38 % pagal RCP8.5 ir iki šimtmečio pabaigos pasieks atitinkamai 3,7 ir 4,7 dienos. Taigi, prognozuojama, kad šis rodiklis didės greičiau nei gausių kritulių dienų skaičius.

**Ekstremalių kritulių kiekis** arba paros kritulių kiekis (mm) su 10 metų pasikartojimo periodu iki šimtmečio pabaigos padidės nuo dabartinių 54 mm iki 58 mm (7 proc.) pagal RCP4.5 ir iki 61 mm (12 proc.) pagal RCP8.5.

**Vasaros didžiausias kritulių kiekis** – tai 5 % vasaros dienų (birželio – rugsėjo mėn.), kai iškrenta didžiausias kritulių kiekis, suma. Rodiklis apibūdina kritulių pasiskirstymo poslinkį, parodantį, kokia kritulių dalis iškrinta ekstremalių reiškinų metu. Kritulių kiekis 5 % labai gausių kritulių dienų nuo dabartinių 103 mm keičiantis klimatui didėja nuo 7 mm (RCP4.5) iki 19 mm (RCP8.5). Taigi galima tikėtis, kad ateityje lietaus epizodai bus labiau koncentruoti, padidės tiek ekstremalių kritulių, tiek sausų periodų rizika.

**Dienų be kritulių** rodikliui nenumatoma aiški kitimo tendencija. Prognozuojama, kad šių dienų skaičius išliks 190 dienų lygyje. Daugiau sausų dienų numatoma centriname regione, mažiau – vakarų ir rytų aukštumose.

**Sausros rizika** apibrėžiama kaip dienų skaičius, kai temperatūros-kritulių indeksas TPI30 nukrenta žemiau nei 3,5 vertė. Sausros rizika didėja kylant temperatūrai ir mažėja didėjant kritulių kiekiui. Abu šie parametrai didėja keičiantis klimatui, todėl sausros rizikos tendencija nėra aiški. RCP4.5 atveju sausros rizika padidėja po amžiaus vidurio ir grįžta į dabartinį 4 dienų lygį šimtmečio pabaigoje. RCP8.5 duomenimis sausros rizika didės visą šimtmetį ir iki 2100 m. pasieks 6,3 dienos vertę. Centrinė šalies dalis yra labiausiai pažeidžiama sausros rizikos.

**Dienų su sniego danga** skaičius pastebimai mažėja keičiantis klimatui. Numatoma, kad jis iki šimtmečio pabaigos sumažės nuo dabartinių 8 savaitių per žiemą iki 5 savaitių pagal RCP4.5 ir tik vienos savaitės pagal RCP8.5. Šimtmečio pabaigoje metinis dienų su sniego danga skaičius mažėja sparčiau. Ir šimtmečio pabaigoje daugiau dienų su sniego danga išlieka žemyninėje šalies pietryčių dalyje, antrinis maksimumas stebimas pajūrio regione ir šalies šiaurėje. Pietvakarinėje ir centrinėje Lietuvos dalyje sniego danga beveik išnyksta.

Didžiausias **sniego dangos storis** nuo dabartinių 21,5 cm iki šimtmečio pabaigos mažės keičiantis klimatui 2,7 cm (12,6 %) pagal RCP4.5 scenarijų ir 3,4 cm (15,6 %) pagal RCP8.5 scenarijų. Storiausia sniego danga numatoma Rytų Lietuvoje ir vakarinėje Žemaičių aukštumos dalyje. Iki šimtmečio pabaigos visoje Lietuvoje didžiausias sniego dangos storis neviršys 25 cm. Spartesnis didžiausio sniego dangos storio mažėjimas numatomas šimtmečio pabaigoje.

**Užšalimo-atšilimo ciklų skaičius** yra dienų, kai žemiausia oro temperatūra yra žemesnė, o aukščiausia oro temperatūra yra aukštesnė nei 0 °C, skaičius. Užšalimo-atšilimo ciklų skaičius keičiantis klimatui nuo dabartinių 66 iki šimtmečio pabaigos mažėja 12 dienų (18 %) pagal RCP4.5 scenarijų ir 28 dienomis (42 %) pagal RCP8.5 scenarijų. Didžiausias tokių įvykių skaičius gana priešingai bendram įsivaizdavimui fiksuojamas aukštumose ir Pietų Lietuvoje. Tai rodo, kad šaltos naktys pavasarį (žemyninis klimatas) turi didesnę įtaką užšalimo-atšilimo ciklų skaičiui nei žiemos atodėriai (būdingi jūriniam klimatui).

Biometeorologiniai parametrai, susiję su **pavojumi sveikatai** (ypač migrena), yra dienų skaičius, kai dienos temperatūros svyravimai viršija 5 °C arba atmosferos slėgis per parą kinta daugiau nei 10 hPa.

Migrenos rizika, susijusi su slėgio svyravimais, Lietuvoje yra didesnė (35,6 dienos) nei rizikos padidėjimas, siejamas su temperatūros svyravimais (14,7 dienos). Klimato modeliai iki šimtmečio pabaigos prognozuoja dienų su temperatūros svyravimų virš 5 °C sumažėjimą, siekiantį nuo 2,3 dienos (16 %) pagal RCP4.5 iki 3,9 dienos (27 %) pagal RCP8. Vidutinis dienų skaičius per metus, kai atmosferos slėgio rodiklis per parą  $\geq 10$  hPa, išliks tame pačiame lygyje visą šimtmetį. Pajūrio regiono žmonės yra maždaug 2 kartus mažiau veikiami (10 dienų per metus) migrenos rizikos, kurią sukelia temperatūros svyravimai nei pietryčių aukštumų gyventojai (iki 20 dienų per metus). Šiaurinėje šalies dalyje rizika, susijusi su slėgio svyravimais, yra didesnė (apie 40 dienų) nei Pietų Lietuvoje (apie 30 dienų).

**Vandens kiekis dirvožemyje** yra hidrologinis rodiklis, apibūdinantis dirvožemyje sukaupto vandens kiekį, tačiau šis rodiklis neturėtų būti interpretuojamas kaip dirvožemio drėgmės kiekis. Vertinant vandens kiekį dirvožemyje analizuojamas pokytis lyginant su dabartinio klimato vertėmis. Vandens kiekis dirvožemyje Lietuvoje padidės 27 mm pagal RCP4.5 ir 36 mm pagal RCP8.5 scenarijų. Vandens kiekiui dirvožemyje būdingas ryškus sezoninis ciklas: didžiausia rodiklio vertė fiksuojama sausio – balandžio mėn. (35–42 mm didesnė už metinį vidurkį), o mažiausia – rugpjūčio – rugsėjo mėn. (49–53 mm mažesnė už metinį vidurkį). Klimato modeliai prognozuoja vandens kiekio dirvožemyje padidėjimą visais mėnesiais. Tačiau sausio – balandžio mėn. numatomas didesnis padidėjimas (29–33 mm pagal RCP4.5 ir 44–49 mm pagal RCP8.5) nei rugpjūčio – rugsėjo mėnesiais (21–22 mm pagal RCP4.5 ir 19–25 mm pagal RCP8.5). Sezoninis vandens kiekio dirvožemyje pasiskirstymas ateityje bus ryškesnis ir gali kelti sunkumų dėl gruntinio vandens lygio kilimo.

**Bendro nuotėkio gylis** yra hidrologinis rodiklis, apibūdinantis iš teritorijos drenuojamo vandens kiekį. Klimato modeliai prognozuoja, kad nuo dabartinių 291 mm bendras nuotėkis Lietuvoje padidės nuo 11 mm (4 %) pagal RCP4.5 iki 50 mm (17 %) pagal RCP8.5. Bendras nuotėkis pasižymi ryškiu sezoniniu cikliškumu: didžiausia rodiklio vertė stebima gruodžio – kovo mėnesiais, o mažiausia – birželio – spalio mėn. Klimato modeliai nenumato šio sezoninio ciklo pokyčių, nors didžiausio nuotėkio mėnuo pasislinks iš kovo į vasario (RCP4.5) ir sausio mėn. (RCP8.5). Bendro nuotėkio erdvinis pasiskirstymas yra gana panašus į kritulių pasiskirstymą: stebimas ryškus maksimumas Vakarų Lietuvoje ir antrinis maksimumas rytų aukštumose.

Apibendrinti visų kritulių ir hidrologinių rodiklių pokyčiai pateikiami 3.2.1. lentelėje.

**3.2.1 lentelė. Kritulių ir hidrologiniai rodikliai. Pokyčių indikacija: raudona – didėja, mėlyna – mažėja, žalia – neutralu**

Klimato rodiklis	Dabartinė reikšmė	Ateities prognozės (2071-2100)	
		RCP4.5	RCP8.5
<b>Metinis kritulių kiekis, mm</b>	684	726	782
Vidutinis sausio mėn. kritulių kiekis, mm	50	54	64
Vidutinis liepos mėn. kritulių kiekis, mm	85	92	83
<b>Dienų su gausiais krituliais skaičius</b>	16,0	17,5	20,5

Klimato rodiklis	Dabartinė reikšmė	Ateities prognozės (2071-2100)	
		RCP4.5	RCP8.5
Dienų su labai gausiais krituliais skaičius	3,4	3,7	4,7
Ekstremalūs krituliai, mm	54	58	61
Didžiausias vasaros kritulių kiekis, mm	103	110	122
Dienų be kritulių skaičius	193	190	190
Sausra, dienų sk.	4,4	4,0	6,3
Dienų su sniego dangą skaičius	54	33	8
Didžiausias sniego dangos storis, cm	21,5	18,8	18,2
Užšalimo-atšilimo ciklų skaičius	66	55	39
Pavojus sveikatai TSM5, dienų sk.	14,7	12,4	10,8
Pavojus sveikatai PSM10, dienų sk.	35,6	35,4	35,7
Vandens kiekio dirvožemyje padidėjimas, mm	-	27	37
Bendro nuotėkio gylis, mm	291	302	341

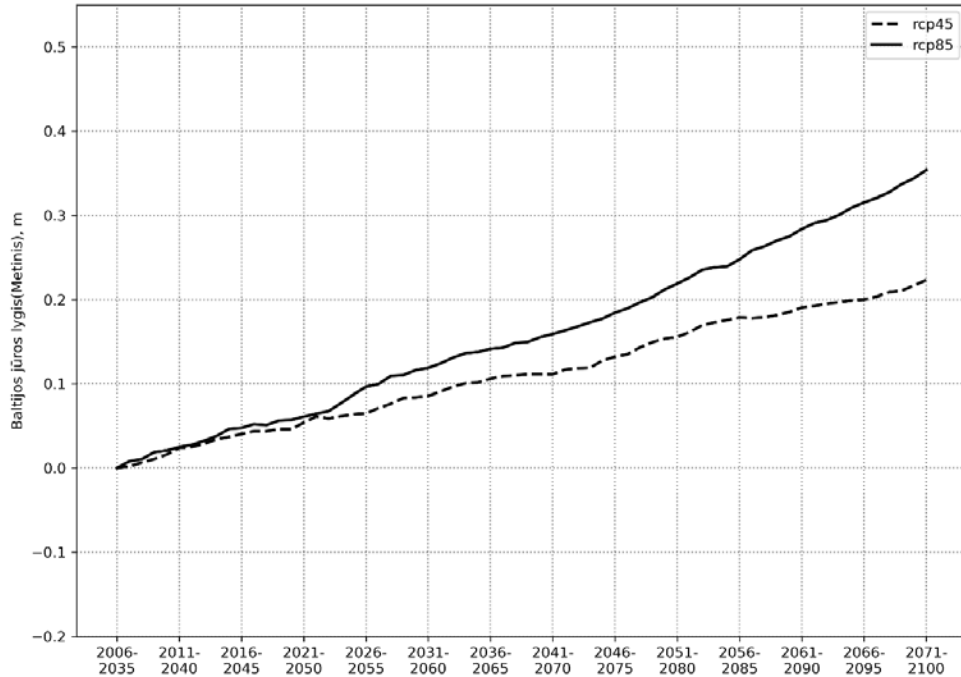
### 3.3. VĖJO IR JŪROS LYGIO RODIKLIAI

Klimato kaita neturi didesnės įtakos nei vidutiniam **vėjo greičiui**, kuris išlieka 3 m/s lygyje, nei jo sezoniškumui. Vidutinio vėjo greičio erdvinis pasiskirstymas pasižymi ryškiu maksimumu pajūryje (apie 4 m/s), minimumai stebimi rytinėje šalies dalyje ir šiaurinėje žemumoje (mažiau nei 2,5 m/s).

Klimato modeliai nenumato ryškių didžiausių **vėjo gūsių** pokyčių tendencijų. Prognozuojamas, kad didžiausi vėjo gūšiai ir toliau sieks 15,7 m/s, jų sezoninis pasiskirstymas išliks nepakitęs. Pajūryje vėjo gūšiai stipresni (18,5 m/s), o šalies pietuose ir rytuose – mažesni (iki 15 m/s).

**Audringumo** rodiklis gali būti apskaičiuojamas kaip dienų skaičius, kai vėjo greitis viršija 8 m/s arba vėjo gūšiai viršija 15 m/s. Prognozuojami labai panašūs pokyčiai pagal abu apibrėžimus. Pagal vėjo greičio kriterijų galime tikėtis nežymaus sumažėjimo nuo 20 iki 19 audringų dienų per metus pagal RCP4.5 scenarijų ir nežymaus padidėjimo nuo 20 iki 21 dienos pagal RCP8.5 scenarijų. Pagal vėjo gūsių kriterijus šie pokyčiai yra atitinkamai -1,5 paros ir +2,8 dienos. Audrų sezoninio pasiskirstymo pokyčių prognozės nėra vienareikšmės. Daugiau audringų dienų numatoma vakarinėje šalies dalyje, ryškus maksimumas stebimas pajūryje – daugiau nei 50 dienų.

**Ramių dienų** ar ramaus vėjo dienų skaičius šiame šimtmetyje smarkiai nesikeis. Rodiklio vertė svyruoja tarp 10 ir 10,5 dienos per metus. Stebimas žymus šiaurės vakarų / pietryčių krypties dienų skaičiaus erdvinio pasiskirstymo gradientas: pietryčiuose fiksuojama iki 30 ramių dienų, o pajūryje – vos 5 ramios dienos.



### 3.3.1 pav. Baltijos jūros lygio ties Klaipėda kilimas nagrinėjamu laikotarpiu

Dėl klimato kaitos vidutinis **Baltijos jūros lygio** pokytis (3.3.1. pav.) sieks nuo 22 cm (pagal RCP4.5 scenarijų) iki 35 cm (pagal RCP8.5 scenarijų). Esamas jūros lygio sezoniškumas, kai aukštesnis jūros lygis stebimas audrų sezono metu (spalio – sausio mėn.), žemesnis – pavasarį (balandžio – gegužės mėn.), išliks visą šimtmetį. Numatomas šiek tiek didesnis jūros lygio kilimas audrų sezono metu (iki 44 cm gruodžio mėn.).

Apibendrinti visų vėjo ir jūros lygio rodiklių pokyčiai pateikiami 3.3.1. lentelėje.

### 3.3.1 lentelė. Vėjo greičio ir Baltijos jūros lygio rodikliai. Pokyčių indikacija: raudona – didėja, mėlyna – mažėja, žalia – neutralu

Klimato rodiklis	Dabartinė reikšmė	Ateities prognozės (2071-2100)	
		RCP4.5	RCP8.5
Vidutinis vėjo greitis, m/s	3,0	2,9	3,0
Didžiausi vėjo gūšiai, m/s	15,7	15,7	15,8
Audringumas pagal vėjo greičio kriterijų, dienų sk.	19,9	19,2	21
Audringumas pagal vėjo gūsių kriterijų, dienų sk.	17,3	15,8	20,1
Ramių dienų skaičius	10,4	10,5	10,1
Jūros lygio kilimas, cm	-	22	35

### 3.4. KLIMATO KAITOS PROGNOZIŲ IŠVADOS

Analizuojant klimato modelio prognozes būsimiems laikotarpiams dėl vykstančios klimato kaitos poveikio aiškiai matomas tolesnis temperatūros kilimas. Galima tikėtis tolygaus oro temperatūros kilimo, vertinant vidutinę, žemiausią ir aukščiausią oro temperatūrą. Spartesnis temperatūros kilimas numatomas žiemos sezonu. Padidėjus bendrai oro temperatūrai, padidės karšio bangų ir tropinių naktų skaičius bei ilgės auginimo sezono trukmė, o šaltų dienų skaičius mažės. Analogiškai mažės šildymo dienų skaičius, o vėsavimo – didės.

Visą šimtmetį Saulės spinduliuotė ir Saulės spindėjimo trukmė šiek tiek mažės dėl didėjančio debesuotumo. Galime tikėtis gaisrų pavojaus padidėjimo, panašaus lygio šalnos rizikos aktyvios vegetacijos sezono metu ir migrenos rizikos dėl nepalankių biometeorologinių rodiklių sumažėjimo.

Iki 2100 m. numatomas tolesnis kritulių kiekio padidėjimas, ypač žiemos sezonu. Taip pat prognozuojamas kritulių intensyvumo padidėjimas, dėl kurio padaugės gausių kritulių dienų, labai gausių kritulių dienų, ekstremalių vasaros kritulių ir išaugs kritulių kiekis pavienių epizodų metu. Nepaisant kritulių pagausėjimo, reikėtų tikėtis ir sausros rizikos padidėjimo, nes didesnis kritulių kiekis iškris pavienių intensyvių epizodų metu.

Dėl bendro atšilimo žymiai sumažės dienų su sniego danga skaičius, sniego dangos storis ir užšalimo–atšilimo ciklų skaičius. Galime tikėtis hidrologinių procesų suaktyvėjimo – rodiklių, susijusių su vandens kiekiu dirvožemyje kiekiu (taigi ir požeminio vandens lygiu) ir bendru nuotėkiu, padidėjimo.

Klimato modelio prognozės nerodo ryškių vidutinio vėjo greičio, didžiausių vėjo gūsių ir ramių dienų skaičiaus pokyčių tendencijų. Dėl šio neapibrėžtumo RCP4.5 ir RCP8.5 scenarijai taip pat pateikia prieštaringas prognozes dėl audringumo sumažėjimo / padidėjimo.

Numatoma, kad Baltijos jūros lygis kils visą šimtmetį, didesnis kilimas prognozuojamas audrų sezono metu.



## 4. RIZIKOS VERTINIMAS

Šiame skyriuje pateikiami klimato kaitos rizikos vertinimo pagal sektorius ir juose išskirtas rizikas rezultatai bei trumpas rezultatų aprašymas.

### 4.1. VISUOMENĖS SVEIKATA

Visuomenės sveikatos sektorius teikia paslaugas pacientams, kuriems taikoma gydomoji, profilaktinė, reabilitacinė ir paliatyvioji priežiūra. Šis sektorius Nacionalinėje klimato kaitos valdymo darbotvarkėje įtrauktas tarp pažeidžiamiausių sektorių prisitaikymo prie klimato kaitos poreikių kontekste, jam nustatyti prisitaikymo tikslai 2030 metams. „Žmonių sveikata“ yra EAA Pažeidžiamumo vertinimo ataskaitoje taip pat nurodyta kaip vienas labiausiai paveiktų sektorių.

#### 4.1.1. SEKTORIAUS APŽVALGA

Klimatas daro didelę įtaką žmonių sveikatai. Klimato kaitos poveikis gyventojams gali būti tiek teigiamas, tiek ir neigiamas. Žmonių jautrumą klimato kaitai gali didinti ir demografiniai pokyčiai. Labiausiai žmones veikia temperatūra, drėgmė, ekstremalūs meteorologiniai ir hidrologiniai reiškiniai, Saulės spinduliuotės pokyčiai. 2014 m. parengtos studijos apie klimato kaitos keliamas grėsmes žmonių sveikatai duomenimis<sup>29</sup> Lietuvoje stebimas sergamumo bei mirtingumo dėl onkologinių odos ligų augimas, sietinas su ultravioletinės saulės spinduliuotės poveikiu, karščių metu fiksuojamas mirtingumo, skendimų skaičiaus padidėjimas, stebimas ekstremalių reiškinių poveikis žmonėms, sergantiems širdies ir kraujagyslių, kvėpavimo, psichikos ligomis, išaugęs alerginių ir infekcinių susirgimų skaičius. Lietuvos Nacionalinės rizikos analizės<sup>30</sup> duomenimis epidemijos ir (ar) pandemijos vertinamos kaip labai didelį poveikį gyventojų gyvybei ir sveikatai, sveikatos priežiūros paslaugų užtikrinimui turintis rizikos veiksnys. Širdies ir kraujagyslių ligos išlieka pagrindine mirties priežastimi Lietuvoje<sup>31</sup>. Nors didelis Lietuvos gyventojų mirtingumas ir prasta sveikatos būklė daugiausia susiję su elgsenos rizikos veiksniais, aplinkos kokybė taip pat daro įtakos visuomenės sveikatos būklei: oro tarša smulkiomis kietosiomis dalelėmis (KD2.5) ir ozono poveikis lėmė apie 3 proc. visų mirčių.

Nacionaliniai sveikatinimo veiklos prioritetai, vadovaujantis Valstybės pažangos strategijos bei Nacionalinio pažangos plano nuostatomis yra išdėstyti 2014 m. patvirtintoje Lietuvos sveikatos 2014–2025 metų strategijoje. Dokumente nėra atskirai nagrinėjama klimato kaitos įtaka visuomenės sveikatai ir su tuo susiję iššūkiai, tačiau keliami ir šiai sričiai aktualūs prioritetai:

- Užtikrinti kokybišką ir efektyvią sveikatos priežiūrą;
- Plėtoti sveikatos infrastruktūrą ir gerinti sveikatos priežiūros paslaugų kokybę;
- Mažinti aplinkos užterštumą;
- Užtikrinti sveikos aplinkos tvarumą ir kokybę;
- Stiprinti lėtinių neinfekcinių ligų prevenciją ir kontrolę;

<sup>29</sup> [https://am.lrv.lt/uploads/am/documents/files/Klimato\\_kaita/ataskaita.pdf](https://am.lrv.lt/uploads/am/documents/files/Klimato_kaita/ataskaita.pdf)

<sup>30</sup> <https://pagd.lrv.lt/lt/veiklos-sritys-1/civiline-sauga/nacionaline-rizikos-analize>

<sup>31</sup> [https://health.ec.europa.eu/system/files/2021-12/2021\\_chp\\_lt\\_lithuanian.pdf](https://health.ec.europa.eu/system/files/2021-12/2021_chp_lt_lithuanian.pdf)

- Gerinti užkrečiamųjų ligų valdymą.

Nacionalinėje klimato kaitos valdymo darbotvarkėje atkreipiamas dėmesys, kad bendradarbiavimo tarp valstybės institucijų ir mokslo įstaigų, ieškant būdų sveikatos sektoriui prisitaikyti prie klimato kaitos, daugėja. Visgi, didėjantis klimato kaitos neigiamas poveikis žmonių sveikatai įvardijamas kaip keliantis grėsmę šalies ekonominiam augimui ir konkurencingumui. Prisitaikymui prie klimato kaitos laikotarpiu iki 2030 m. neigiamam klimato kaitos poveikiui žmonių sveikatai sumažinti šalyje keliami šie uždaviniai:

- tobulinti visuomenės informavimo sistemą;
- organizuoti ir tobulinti klimato kaitos poveikio indikatorių stebėseną ir prognozavimą;
- vykdyti su klimato kaita susijusių susirgimų prevenciją;
- projektuojant infrastruktūrą ir patalpas atsižvelgti į meteorologinių sąlygų pokytį dėl klimato kaitos ir poveikį žmonių sveikatai;
- vykdyti karščio bangų prevenciją plėtojant žaliosios infrastruktūros elementus urbanizuotoje teritorijoje, vėsinimo ir rekuperacinių sistemų diegimą;
- peržiūrėti higienos normas, pritaikant jas prie besikeičiančio klimato sąlygų ir apsaugant žmonių sveikatą;
- plėtoti tarpinstitucinį bendradarbiavimą siekiant didinti gyventojų atsparumą klimato kaitos padariniams.

Nacionalinėje klimato kaitos valdymo darbotvarkėje keliami uždaviniai sveikatos sistemai atspindėti ir NEKSVP: numatoma organizuoti visuomenės švietimą, tobulinti atliekų tvarkymo sistemą racionaliame gamtos išteklių ir medžiagų naudojimui. Prisitaikant prie klimato kaitos planuojama plėtoti žaliąją infrastruktūrą urbanizuotose teritorijose, vykdyti fenologinius, žiedadulkių kiekio ore stebėjimus, skatinti erkių sukeltų ligų profilaktiką, gerinti tarpinstitucinį bendradarbiavimą bei sveikatos srities specialistų informuotumą.

Visuomenės informavimas apie vykstančius klimato kaitos pokyčius ir jų keliamas grėsmes sveikatai yra itin svarbus siekiant išvengti neigiamų pasekmių. Visuomenės informavimas apie klimato pokyčius, jų keliamas grėsmes žmonių sveikatai sistemos apraše<sup>32</sup> reglamentuota, jog visuomenė turi būti laiku ir tinkamai informuota apie klimato kaitos pokyčius, keliamas grėsmes sveikatai ir prevencines priemones. Informacija turi būti renkama ir analizuojama, bei kasmet iki birželio 1 d. Sveikatos mokymo ir ligų prevencijos centrui, bei iki liepos 1. Aplinkos ministerijai pateikiama apibendrinta praėjusių metų ataskaita. Informacijos rinkimą, analizę ir teikimą visuomenei vykdo minėtame teisės akte nurodyti atsakingi vykdytojai. Ataskaitoje visuomenei pateikiama informacija apie ultravioletinės saulės spinduliuotės pasikeitimus, kaitrą, speigą, kurie kelia pavojų sveikatai, kraujasiurbių nariuotakojų, platinančių užkrečiamąsias ligas, ir žiedadulkių, sukeliančių alergines ligas, paplitimą bei taikytas prevencijos priemones.<sup>33</sup> Taip pat gyventojai sekti informaciją apie klimato pokyčius ir jų keliamas grėsmes žmonių sveikatai turi galimybę atsakingų vykdytojų interneto svetainėse, o esant išskirtinei

<sup>32</sup> <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/TAIS.424164?ifwid=108wbm5wa8>

<sup>33</sup>

[http://www.smlpc.lt/media/image/Naujienoms/2017%20metai/Aplinkos%20sveikatos%20skyrius/Ataskaita\\_apie\\_klimato\\_pokycius\\_%20-%20Copy%201.pdf](http://www.smlpc.lt/media/image/Naujienoms/2017%20metai/Aplinkos%20sveikatos%20skyrius/Ataskaita_apie_klimato_pokycius_%20-%20Copy%201.pdf)

situacijai ar jos prognozei (pvz. kaitra, speigas, žiedadulkių padaugėjimas ir kt.) visuomenė bus operatyviai informuota žiniasklaidos priemonėmis, o suinteresuotos institucijos elektroniniu paštu.

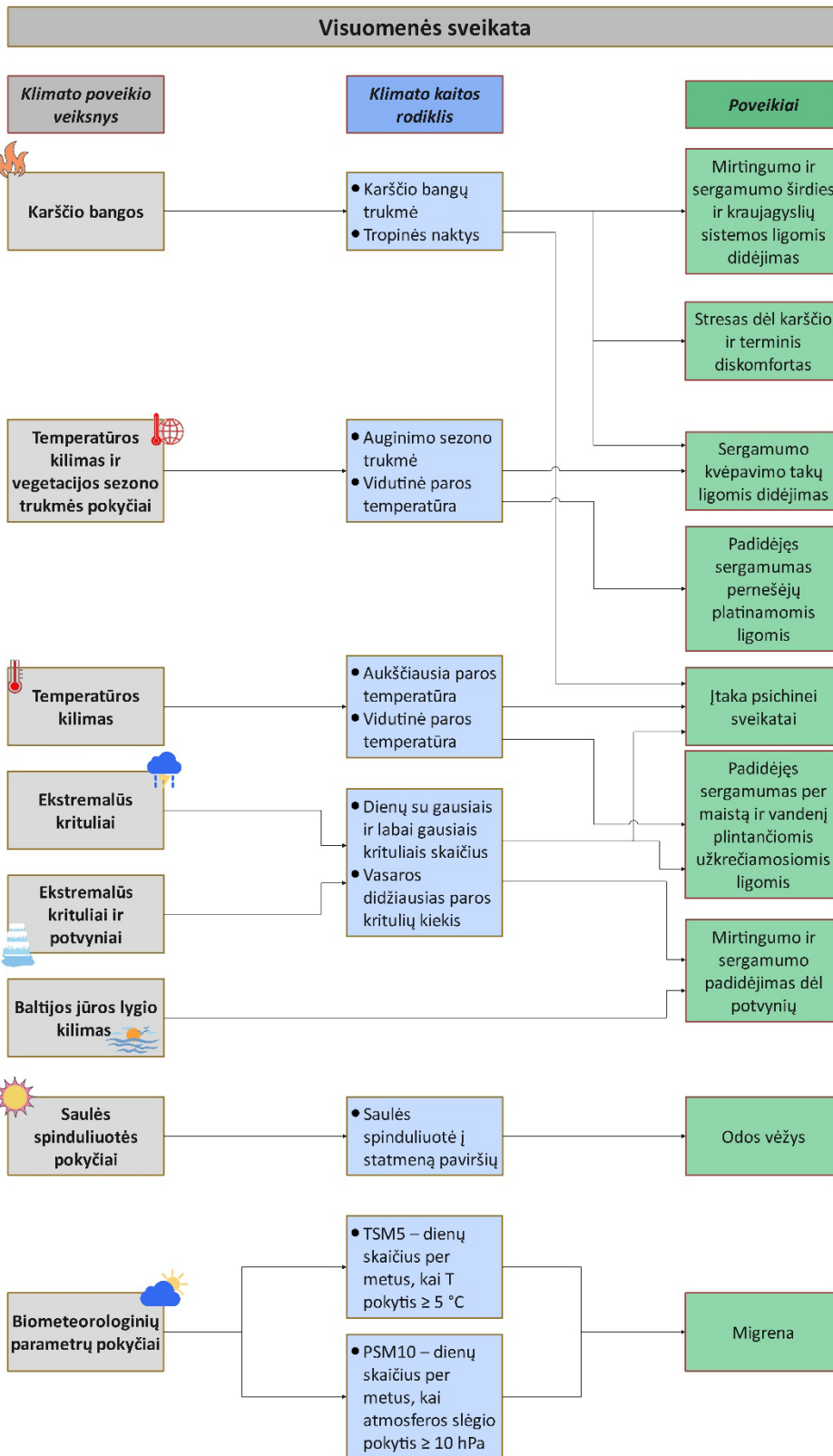
---

#### 4.1.2. POVEIKIO GRANDINĖS

Visuomenės sveikatos sektoriui svarbių klimato kaitos rizikų poveikio grandinės pateiktos 4.1.1 paveiksle.

Remiantis išsamia literatūros apžvalga ir ekspertų bei atsakingų institucijų konsultacijomis, šios rizikos buvo apibrėžtos kaip potencialiai reikšmingos Lietuvos savivaldybėms, todėl buvo pasirinktos išsamiam vertinimui:

- Sergamumo kvėpavimo takų ligomis didėjimas;
- Mirtingumo ir sergamumo širdies ir kraujagyslių sistemos ligomis didėjimas;
- Stresas dėl karščio ir terminis diskomfortas;
- Padidėjęs sergamumas pernešėjų platinamomis ligomis.



4.1.1 pav. Visuomenės sveikatos sektoriui svarbių klimato kaitos rizikų poveikio grandinės

---

#### 4.1.3. RIZIKA: PADIDĖJĘS SERGAMUMAS PERNEŠĖJŲ PLATINAMOMIS LIGOMIS

Klimato kaita gali lemti didelius pernešėjų platinamų ligų geografinio ir sezoninio pasiskirstymo pokyčius Europoje<sup>34, 35, 36</sup>. Tuo pačiu metu ligų rizikai įtakos turi ir tokie veiksniai kaip žemėnauda, pernešėjų kontrolė, žmonių elgsena, gyventojų judėjimas ir visuomenės sveikatos sistemos galimybės. Aukštesnė temperatūra, švelnesnės žiemos ir drėgnesnės vasaros plečia teritoriją, kurioje tam tikri ligas pernešantys vabzdžiai (pavyzdžiui, erkės ir uodai) gali išgyventi ir klestėti. Tada šie vabzdžiai gali pernešti ligas, tokias kaip Laimo liga ir encefalitas, į naujas vietas, kuriose klimatas anksčiau nebuvo tinkamas ligai.

Erkinis encefalitas ir Laimo boreliozė (Laimo liga) yra dvi svarbiausios erkių platinamos ligos Europoje, kurias abi dažniausiai perduoda *Ixodes ricinus* rūšies erkės. Keliose Europos šalyse pastebima *Ixodes ricinus* migracija į šiaurę ir ten, kur aukštis virš jūros lygio yra didesnis. Europos Sąjungoje pranešama apie 65 000 Laimo atvejų per metus. Per pastaruosius 30 metų vidutinis metinis erkinio encefalito atvejų skaičius Europos endeminėse vietovėse išaugo maždaug 400 %, nors tai gali būti susiję ir su naudojamais patikimesniais aptikimo metodais ir diagnoze, tačiau ir besikeičiantis klimatas tam turi poveikį. Didelis abiejų ligų dažnis yra susijęs su švelniomis žiemomis ir šiltomis-drėgnomis vasaromis<sup>37</sup>. Pagrindinis užregistruotų atvejų skaičių lemiantis veiksnys yra erkių gausa – veiksnys, jautrus klimato rodikliams, ypač temperatūrai ir drėgmei.

Erkių platinamų ligų pagausėjimas Lietuvoje tampa vis aktualesne problema. Lietuva yra tarp šalių, kuriose fiksuojama daugiausiai erkinio encefalito atvejų Europoje<sup>38</sup>. Vakcinacijos nuo erkinio encefalito lygis Lietuvoje siekia maždaug 37 %<sup>39</sup>. Anksčiau pirmąsias erkes buvo galima pamatyti balandį, tačiau pastaruoju metu jos aptinkamos beveik visus metus – nuo kovo (kartais vasario) iki lapkričio (kartais gruodžio)<sup>40</sup>.

Apklausoje metu gauti tikimybės ir pažeidžiamumo rezultatai parodo, kad pažeidžiamumas šiai rizikai visose apskrityse yra įvertintas kaip „vidutinis“, o poveikio tikimybė įvertinta kaip „galima“ 2050

---

<sup>34</sup> Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2016. An indicator-based report. EEA Report No 1/2017, <https://www.eea.europa.eu/publications/climate-change-impacts-and-vulnerability-2016>

<sup>35</sup> Randolph, S.E., Rogers, D.J. 2000. Fragile transmission cycles of tick-borne encephalitis virus may be disrupted by predicted climate change. *Proceedings. Biological sciences*, 267(1454):1741-1744.

<sup>36</sup> Voyiatzaki C, Papailia SI, Venetikou MS, Pouris J, Tsoumani ME, Papageorgiou EG. Climate Changes Exacerbate the Spread of *Ixodes ricinus* and the Occurrence of Lyme Borreliosis and Tick-Borne Encephalitis in Europe-How Climate Models Are Used as a Risk Assessment Approach for Tick-Borne Diseases. *Int J Environ Res Public Health*. 2022 May 27;19(11):6516, <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35682098/>

<sup>37</sup> EEA Climate Adapt, <https://climate-adapt.eea.europa.eu/en/observatory/evidence/health-effects/vector-borne-diseases>

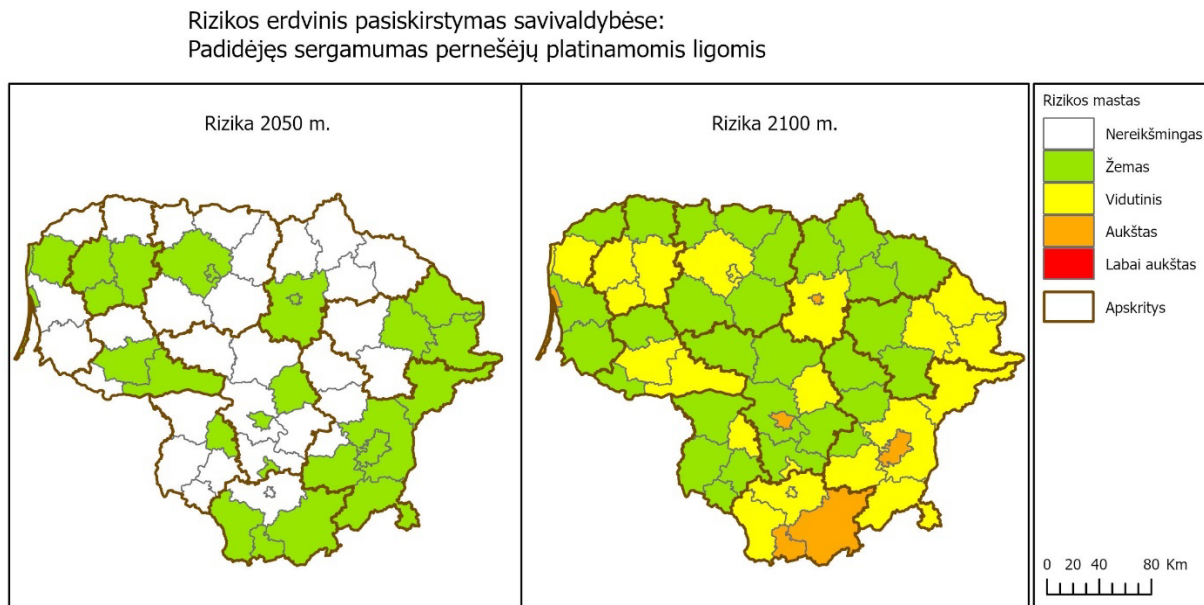
<sup>38</sup> Tick-borne encephalitis, Annual Epidemiological Report for 2019, ECDC, <https://www.ecdc.europa.eu/sites/default/files/documents/AER-TBE-2019.pdf>

<sup>39</sup> <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877959X22001613>

<sup>40</sup> STUDIJOS, NUSTATANČIOS KLIMATO KAITOS KELIAMOS GRĖSMĖS ŽMONIŲ SVEIKATAI, PARENGIMO IR REKOMENDACIJŲ SUKŪRIMO BEI PATEIKIMO PASLAUGOS. Galutinė ataskaita. 2014 m. liepos mėn.

metais ir „tikėtina“ 2100 metais (plačiau apie tai žr. skyriuje 2.7. Tikimybės ir pažeidžiamumo vertinimas). Poveikio rizikos faktoriai panaudoti šios rizikos vertinime pateikiami 4 priede.

Rizikos vertinimo rezultatai pateikti žemiau esančiame žemėlapyje, 4.2.1 pav.



**4.1.2 pav. Padidėjusio sergamumo pernešėjų platinamomis ligomis rizikos lygis**

Rizikos vertinimo rezultatai rodo, kad pernešėjų platinamų ligų rizikos padidėjimas 2050 m. bus palyginti mažas, tačiau prognozuojama padidėjimas iki 2100 m. Pagrindiniai rizikos lygio pokytį lemiantys veiksniai yra numatomas aplinkos temperatūros ir auginimo sezono trukmės padidėjimas. Kiti veiksniai, darantys įtaką regioniniams skirtumams, yra gyventojų tankumas ir miškų dalis konkrečiose savivaldybėse. Taigi didžiausias prognozuojamas rizikos lygis yra tokiose savivaldybėse kaip Vilniaus m., Kauno m., Klaipėdos m., Panevėžio m., taip pat Varėnos raj. ir Druskininkų raj., kadangi tai yra savivaldybės, kuriose yra didelis gyventojų tankumas ir/arba didelė miško plotų dalis.

#### 4.1.4. RIZIKA: PADIDĖJĘS MIRTINGUMAS IR SERGAMUMAS ŠIRDIES IR KRAUJAGYSLIŲ SISTEMOS LIGOMIS

Širdies ir kraujagyslių sistemos ligos apima daugybę specifinių ligų, tokių kaip koronarinė širdies liga, širdies nepakankamumas, aritmijos, insultas, arterinė ir plaučių hipertenzija, įgimta širdies yda, kardiomiopatijos, vožtuvų širdies ligos ir kt.<sup>41</sup> Nepaisant svarbios medicinos pažangos per pastaruosius kelis dešimtmečius, širdies ir kraujagyslių ligos išlieka pagrindine mirties priežastimi pasaulyje ir pirmaujančia mirties priežastimi ES.

<sup>41</sup> Cardiovascular diseases statistics, Eurostat (2019), [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Cardiovascular\\_diseases\\_statistics#Cardiovascular\\_healthcare](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Cardiovascular_diseases_statistics#Cardiovascular_healthcare)

Mirčių, susijusių su kraujotakos sistemos ligomis, skaičiaus pokyčiai gali atsirasti dėl įvairių priežasčių, įskaitant intensyvesnę prevenciją, naujas chirurgines procedūras ir vaistų formas, taip pat dėl pacientų gyvenimo būdo pokyčių (pvz. rūkančiųjų skaičiaus mažinimo).<sup>42</sup>

Klimato kaita, įskaitant susijusį temperatūros kilimą ir karščio bangų intensyvumo bei trukmės padidėjimą, gali turėti didelį poveikį visuomenei, įskaitant mirtingumo ir sergamumo didėjimą<sup>43</sup>. Poveikio rizikos pasekmės gali būti tiesiogiai susijusios su karščiu (šilumos smūgis, karščio nuovargis ir dehidratacija arba karščio stresas) arba gali būti pablogėjusios sveikatos būklės, įskaitant širdies ir kraujagyslių ligas, pasekmė. Tarp ypač jautrių karščiu grupių yra pagyvenę žmonės, kūdikiai ir maži vaikai, turintys sveikatos problemų ir esantys ligoninėse, slaugos namuose arba priversti laikytis lovos režimo<sup>44,45</sup>. Su karščiu susijusios problemos dažniausiai pasitaiko miestuose. Tarp daugelio tarpusavyje susijusių veiksnių miesto šilumos salos efektas vaidina svarbų vaidmenį dabartinių urbanizacijos tempų kontekste.

Širdies ir kraujagyslių ligos taip pat išlieka pagrindine mirties priežastimi Lietuvoje, lėmusia daugiau nei 55 % visų mirčių 2021 m.<sup>46</sup> Taip pat fiksuotas vienas didžiausių vienam gyventojui tenkančių dėl širdies ir kraujagyslių ligų hospitalizuotų pacientų skaičius Europoje (2019 m.)<sup>47</sup>.

Apklausoje metu gauti tikimybės ir pažeidžiamumo rezultatai parodo, kad pažeidžiamumas šiai rizikai visose apskrityse yra įvertintas kaip „vidutinis“, o poveikio tikimybė įvertinta kaip „galima“ 2050 metais ir „tikėtina“ 2100 metais (plačiau apie tai žr. skyriuje 2.7. Tikimybės ir pažeidžiamumo vertinimas). Poveikio rizikos faktoriai panaudoti šios rizikos vertinime pateikiami 4 priede.

Rizikos vertinimo rezultatai pateikti žemiau esančiame žemėlapyje, 4.1.3 pav.

---

<sup>42</sup> Cardiovascular diseases statistics, Eurostat (2019), [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Cardiovascular\\_diseases\\_statistics#Cardiovascular\\_healthcare](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Cardiovascular_diseases_statistics#Cardiovascular_healthcare)

<sup>43</sup> Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2016. An indicator-based report. EEA Report No 1/2017, <https://www.eea.europa.eu/publications/climate-change-impacts-and-vulnerability-2016>

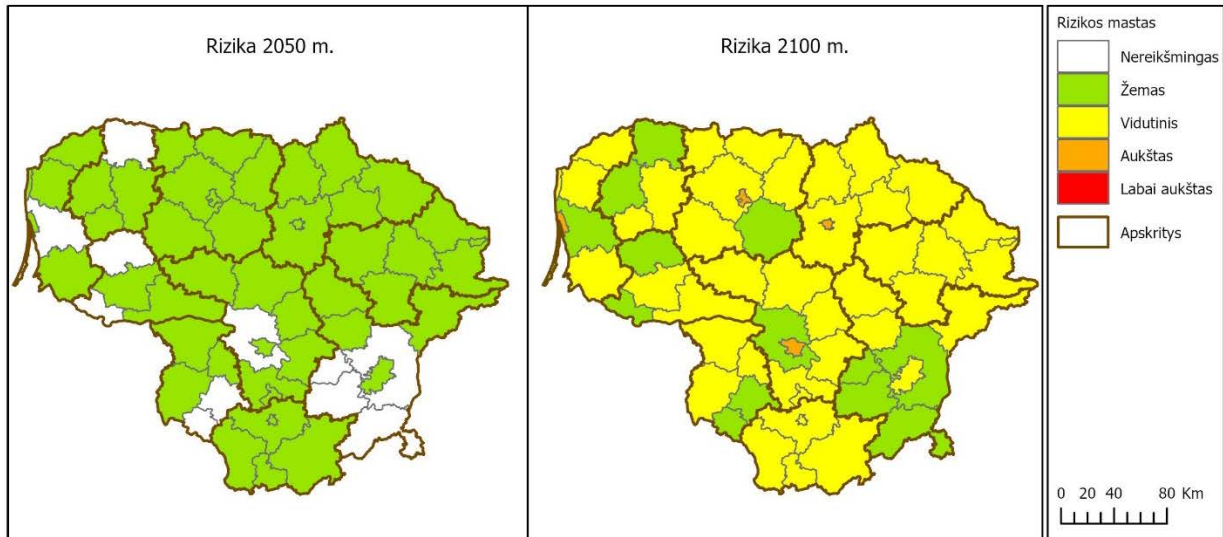
<sup>44</sup> EASAC (European Academies Science Advisory Council) (2019). The imperative of climate action to protect human health in Europe. Opportunities for adaptation to reduce the impacts, and for mitigation to capitalise on the benefits of decarbonisation, [https://easac.eu/fileadmin/PDF\\_s/reports\\_statements/Climate\\_Change\\_and\\_Health/EASAC\\_Report\\_No\\_38\\_Climate\\_Change\\_and\\_Health.pdf](https://easac.eu/fileadmin/PDF_s/reports_statements/Climate_Change_and_Health/EASAC_Report_No_38_Climate_Change_and_Health.pdf)

<sup>45</sup> Xuping Song, Shigong Wang, Yuling Hu, Man Yue, Tingting Zhang, Yu Liu, Jinhui Tian, Kezheng Shang, Impact of ambient temperature on morbidity and mortality: An overview of reviews, Science of The Total Environment, Volume 586, 2017, Pages 241-254

<sup>46</sup> Mirties priežastys, Higienos instituto Sveikatos informacijos centras (2021), <https://osp.stat.gov.lt/services-portlet/pub-edition-file?id=40140>

<sup>47</sup> Cardiovascular diseases statistics, Eurostat (2019), [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Cardiovascular\\_diseases\\_statistics#Cardiovascular\\_healthcare](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Cardiovascular_diseases_statistics#Cardiovascular_healthcare)

Rizikos erdvinis pasiskirstymas savivaldybėse:  
Mirtingumo ir sergamumo širdies ir kraujagyslių sistemos ligomis didėjimas



**4.1.3 pav. Padidėjusio mirtingumo ir sergamumo širdies ir kraujagyslių sistemos ligomis rizikos lygis**

Rizikos vertinimo rezultatai rodo, kad 2050 m. mirtingumo ir sergamumo širdies ir kraujagyslių ligomis padidėjimo rizika bus palyginti maža, tačiau prognozuojama, kad iki 2100 m. ši rizika padidės ir daugumoje savivaldybių pasieks vidutinį ar aukštą lygį. Pagrindiniai veiksniai, darantys įtaką rizikos lygio pokyčiui, yra numatomas karščio bangų intensyvumo ir trukmės padidėjimas. Kiti veiksniai, darantys įtaką regioniniams skirtumams, yra gyventojų tankumas ir vyresnių nei 65 metų žmonių dalis konkrečiose savivaldybėse. Didžiausias rizikos lygis numatomas tokiose savivaldybėse kaip Kaunas, Klaipėda, Panevėžys ir Šiauliai, kur šie du veiksniai sutampa. Svarbu pažymėti, kad bendra visuomenės senėjimo tendencija gali turėti papildomos įtakos šiai tendencijai, paaštrėjus su širdies ir kraujagyslių ligomis susijusioms problemoms visoje šalyje. Vertinant riziką buvo naudojami duomenys apie dabartinį pagyvenusių žmonių pasiskirstymą Lietuvos savivaldybėse, darant prielaidą, kad, visuomenei senstant, pasiskirstymas išliks daugmaž toks pat. Užstatymo plotų dalies didėjimas ir galimas miesto šilumos salos efektas gali padidinti šios konkrečios rizikos poveikį.

#### 4.1.5. RIZIKA: SERGAMUMO KVĖPAVIMO TAKŲ LIGOMIS DIDĖJIMAS

Kvėpavimo sistemą sudaro organai, atsakingi už kvėpavimo funkciją: plaučiai yra pagrindinis šios sistemos organas, sistema taip pat apima nosies kanalą, burnos ertmę, ryklę, gerklą, trachėją, bronchus ir bronchioles. Kvėpavimo sistemos ligos yra viena iš pagrindinių mirties priežasčių ES ir apima tokias ligas kaip lėtinė obstrukcinė plaučių liga, pneumonija ar astma<sup>48</sup>.

<sup>48</sup> Respiratory diseases statistics, Eurostat (2019), [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Respiratory\\_diseases\\_statistics](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Respiratory_diseases_statistics)



Lietuvoje fiksuotas vienas didžiausių lėtinių apatinių kvėpavimo takų ligų, išskyrus astmą, paplitimas ir hospitalizacijos atvejų dėl kvėpavimo sistemos ligų skaičius 2019 metais Europoje<sup>49</sup>. Lėtinės apatinių kvėpavimo takų ligos (išskyrus astmą) apima daugybę plaučių ligų, įskaitant lėtinį bronchitą, emfizemą ir kitas lėtines obstrukcines plaučių ligas. Pagrindinė šių ligų priežastis yra rūkymas. Sergantiems lėtinėmis apatinių kvėpavimo takų ligomis pasunkėja kvėpavimas, nes pažeidžiamos, randėja ir susiaurėja kvėpavimo takų sienelės (kvėpavimo takų obstrukcija).

Klimato kaita ir aplinkos temperatūros kilimas gali turėti skirtingą poveikį žmonėms, sergantiems lėtinėmis kvėpavimo takų ligomis<sup>50,51</sup>. Pirma, pailgėjus vegetacijos sezonui, gali padidėti žiedadulkių ir kitų oru plintančių alergenų paplitimas. Antra, kylant temperatūrai ir daugėjant karščio bangų gali padidėti pažemio ozono koncentracija, o tai gali sukelti kvėpavimo takų dirginimą ir greitinti lėtinių kvėpavimo takų ligų atsiradimą. Klimato kaita ir su ja susiję miškų gaisrai gali didinti oro taršą (įskaitant KD<sub>2,5</sub> koncentraciją) ir neigiamai paveikti žmonių kvėpavimo organų sistemą<sup>52</sup>.

Apklausoje metu gauti tikimybės ir pažeidžiamumo rezultatai parodo, kad pažeidžiamumas šiai rizikai visose apskrityse yra įvertintas kaip „žemas“, išskyrus Kauno apskritį, kuriai įvertintas kaip „vidutinis“. Poveikio tikimybė 2050 metais visose apskrityse įvertinta kaip „mažai tikėtina“, išskyrus Vilniaus apskritį, kuriai įvertinta kaip „galima“, o 2100 metais visose apskrityse „galima“ (plačiau apie tai žr. skyriuje 2.7. Tikimybės ir pažeidžiamumo vertinimas). Poveikio rizikos faktoriai panaudoti šios rizikos vertinime pateikiami 4 priede.

Rizikos vertinimo rezultatai pateikti žemiau esančiame žemėlapyje, 4.1.4 pav.

Rizikos vertinimo rezultatai rodo, kad 2050 m. daugumoje savivaldybių sergamumo kvėpavimo takų ligomis padidėjimo rizika bus nereikšminga, o didžiausio gyventojų tankio savivaldybėse – maža. Prognozuojama, kad rizika padidės iki 2100 m. ir daugumoje savivaldybių sieks žemą lygį, tankiai apgyvendintose savivaldybėse – vidutinį-aukštą lygį. Pagrindiniai veiksniai, turintys įtakos rizikos lygio pokyčiui, yra numatomas karščio bangų intensyvumo ir trukmės padidėjimas, vidutinės temperatūros ir auginimo sezono trukmės padidėjimas bei su tuo susijęs alergenų aktyvumas. Taip pat potencialios rizikos lygį lemia žmonių, kuriems įtakos gali turėti neigiamas poveikis, skaičius, šiuo atveju išreikštas gyventojų tankumu. Vadinasi, didžiausias rizikos lygis prognozuojamas miestų savivaldybėse: Kauno, Vilniaus, Klaipėdos, Panevėžio ir Šiaulių. Svarbu pažymėti, kad oro tarša turi didelę neigiamą įtaką sergamumui kvėpavimo takų ligomis. Klimato kaitos ir temperatūros padidėjimas gali dar labiau sustiprinti su oro tarša daromą neigiamą poveikį sveikatai .

---

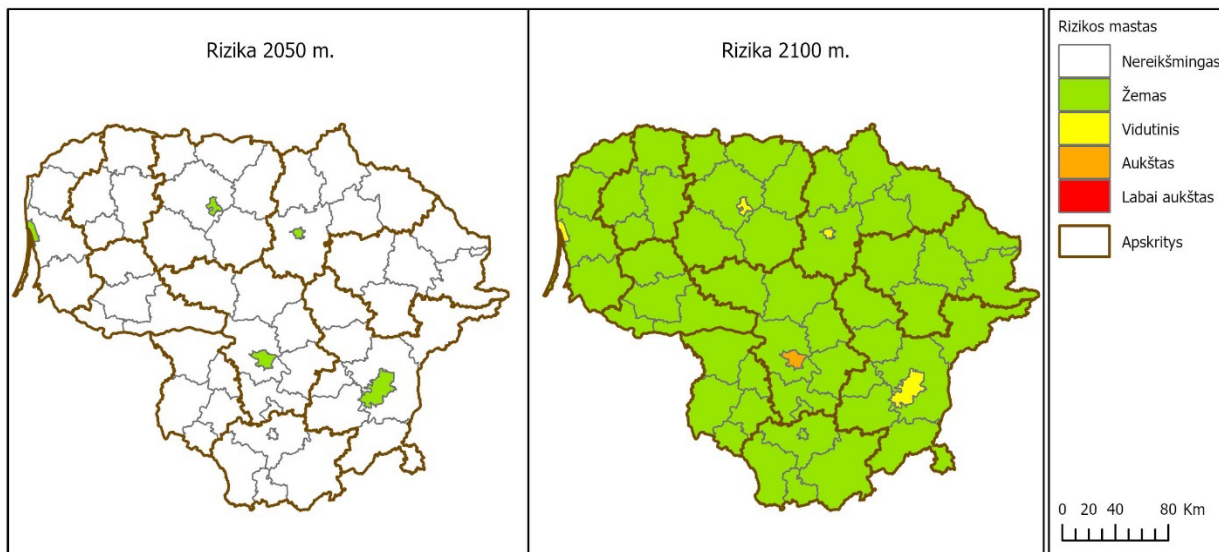
<sup>49</sup> Respiratory diseases statistics, Eurostat (2019), [https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Respiratory\\_diseases\\_statistics](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Respiratory_diseases_statistics)

<sup>50</sup> Pyrgou, A., Hadjinicolaou, P. & Santamouris, M. Enhanced near-surface ozone under heatwave conditions in a Mediterranean island. *Sci Rep* 8, 9191 (2018). <https://doi.org/10.1038/s41598-018-27590-z>

<sup>51</sup> STUDIJOS, NUSTATANČIOS KLIMATO KAITOS KELIAMOS GRĖSMĖS ŽMONIŲ SVEIKATAI, PARENGIMO IR REKOMENDACIJŲ SUKŪRIMO BEI PATEIKIMO PASLAUGOS. Galutinė ataskaita. 2014 m. liepos mėn.

<sup>52</sup> Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2016. An indicator-based report. EEA Report No 1/2017, <https://www.eea.europa.eu/publications/climate-change-impacts-and-vulnerability-2016>

Rizikos erdvinis pasiskirstymas savivaldybėse:  
Sergamumo kvėpavimo takų ligomis didėjimas



**4.1.4 pav. Sergamumo kvėpavimo takų ligomis didėjimo rizikos lygis**

#### 4.1.6. RIZIKA: STRESAS DĖL KARŠČIO IR TERMINIS DISKOMFORTAS

Karščio stresas ir diskomfortas (taip pat vadinamas terminiu komfortu) yra susijęs su šilumos mainais tarp šiluminės aplinkos ir žmogaus kūno (energijos biudžetu), t. y. fiziologine žmogaus kūno reakcija į faktinę aplinkos temperatūrą ir kitus veiksnius, tokius kaip apranga ir komfortas patalpose<sup>53</sup>. Šiluminis komfortas yra susijęs su aplinkos oro temperatūra, bet taip pat priklauso nuo vėjo greičio, drėgmės ir spinduliuotės bei gali tiesiogiai paveikti žmogaus savijautą, produktyvumą ir kognityvinę veiklą<sup>54</sup>. Šia prasme karščio stresas ir diskomfortas labiau būdingi miesto vietovėms ir yra glaudžiai susiję su miesto šilumos salos efektu ir kitais su miesto aplinka susijusiais veiksniais<sup>55</sup>.

Užsitęsiosios karščio bangos ir tropinės naktys gali sukelti karščio stresą ir šiluminį diskomfortą, o tai gali turėti įtakos produktyvumui, taip pat gali paūmėti įvairios ligos<sup>56</sup>. Dauguma Europos miestų patiria nakties šiluminį diskomfortą, įskaitant Lietuvos miestus<sup>57</sup>. Kadangi daugelis pastatų miestuose dar nėra pritaikyti išlaikyti šilumą arba efektyviai vėsinti, gali padidėti patalpų šiluminis diskomfortas ir gali kilti

<sup>53</sup> Climate Adapt, EEA, <https://climate-adapt.eea.europa.eu/en/observatory/++aq++metadata/indicators/thermal-comfort-indices-universal-thermal-climate-index-1979-2019?bs=0>

<sup>54</sup> Negin Nazarian et al (2021) Project Coolbit: can your watch predict heat stress and thermal comfort sensation? Environ. Res. Lett. 16, <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/abd130/meta>

<sup>55</sup> Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2016. An indicator-based report. EEA Report No 1/2017, <https://www.eea.europa.eu/publications/climate-change-impacts-and-vulnerability-2016>

<sup>56</sup> Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2016. An indicator-based report. EEA Report No 1/2017, <https://www.eea.europa.eu/publications/climate-change-impacts-and-vulnerability-2016>

<sup>57</sup> Climate Adapt, EEA, <https://climate-adapt.eea.europa.eu/en/observatory/++aq++metadata/indicators/thermal-comfort-indices-universal-thermal-climate-index-1979-2019?bs=0>

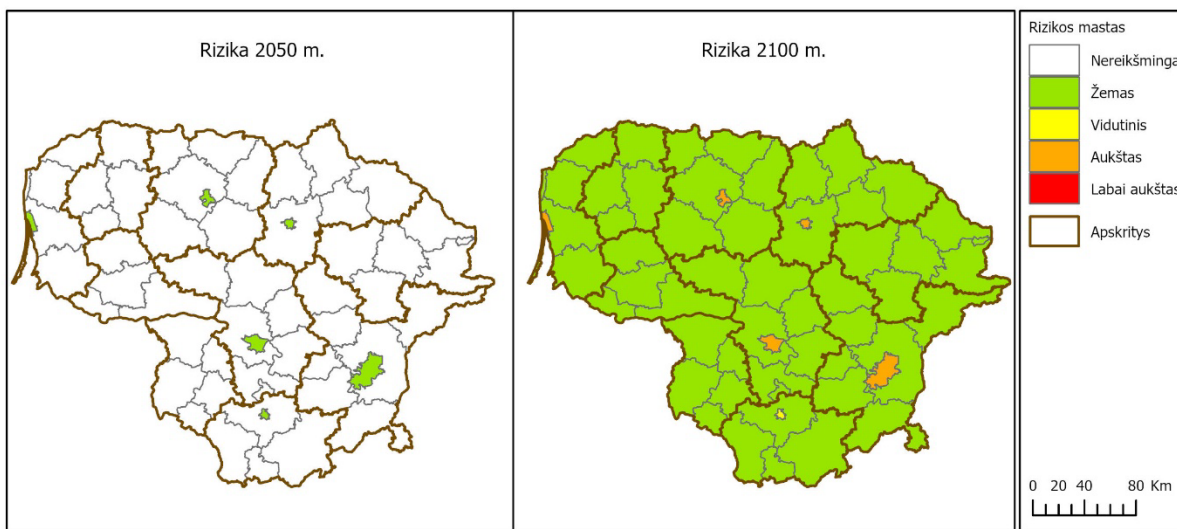
pavojus žmonių sveikatai. Tai ypač aktualu tankiai apgyvendintoje miesto aplinkoje, kurioje pasireiškia miesto karščio salos efektas. Prognozės rodo, kad karščio bangos ir tropinės naktys ateityje gali ilgėti, todėl taip pat padidės karščio streso ir šiluminio diskomforto rizika.

Svarbu paminėti, jog itin žema temperatūra taip pat gali turėti neigiamą poveikį žmonių sveikatai ir sukelti sveikatos sutrikimus tokius kaip nušalimai. Nors, atsižvelgiant į tai, jog šaltų ir itin šaltų dienų skaičius pagal klimato kaitos prognozę sumažės, tai nereiškia, jog šie sveikatos sutrikimai visiškai pranyks.

Apklausoje metu gauti tikimybės ir pažeidžiamumo rezultatai parodo, kad pažeidžiamumas šiai rizikai visose apskrityse yra įvertintas kaip „vidutinis“. Poveikio tikimybė įvertinta kaip „galima“ 2050 metais ir „tikėtina“ 2100 metais, išskyrus Alytaus apskritį, kuriai poveikio tikimybė įvertinta kaip „mažai tikėtina“ 2050 metais ir „galima“ 2100 metais (plačiau apie tai žr. skyriuje 2.7. Tikimybės ir pažeidžiamumo vertinimas). Poveikio rizikos faktoriai panaudoti šios rizikos vertinime pateikiami 4 priede.

Rizikos vertinimo rezultatai pateikti žemiau esančiame žemėlapyje, 4.1.5 pav.

Rizikos erdvinis pasiskirstymas savivaldybėse:  
Stresas dėl karščio ir terminis diskomfortas



#### 4.1.5 pav. sStreso dėl karščio ir terminio diskomforto rizikos lygis

Rizikos vertinimo rezultatai rodo, kad 2050 m. karščio streso ir diskomforto padidėjimo rizika daugumoje savivaldybių bus nereikšminga, o savivaldybėse, kuriose yra didžiausias užstatymo tankis (miesto savivaldybėse) – maža. Prognozuojama, kad rizika padidės iki 2100 m. Prognozuojamas žemas rizikos lygis daugumoje savivaldybių ir vidutinis-aukštas lygis didžiausiose miesto vietovėse. Pagrindiniai veiksniai, darantys įtaką rizikos lygio pokyčiui, yra numatomas karščio bangų intensyvumo ir trukmės padidėjimas. Kiti veiksniai, darantys įtaką regioniniams skirtumams, yra užstatymo plotų dalis ir susijęs miesto salos efektas, kuris žymiai padidina poveikio riziką. Didžiausias rizikos lygis prognozuojamas miestų savivaldybėse: Kauno, Vilniaus, Klaipėdos, Panevėžio ir Šiaulių, kurie pasižymi abiem veiksniais, didesniu gyventojų tankumu ir didesne pilkosios infrastruktūros dalimi.

## 4.2. ŽEMĖS ŪKIS

Be visuomenės sveikatos, žemės ūkis yra vienas iš labiausiai pažeidžiamų sektorių klimato kaitos kontekste. Tai buvo įvardinta Nacionalinėje klimato kaitos valdymo darbotvarkėje bei 2016 m. Europos rizikos ir pažeidžiamumo vertinime. Remiantis EAA ataskaita dėl prisitaikymo prie klimato kaitos žemės ūkio sektoriuje, „klimato kaitos pakopinis poveikis žemės ūkio ekosistemoms ir augalininkystei, turinčių įtakos produktų kainai, kiekiui ir kokybei, o dėl jų ir prekybos modeliams, ateityje gali turėti įtakos žemės ūkio pajamoms Europoje“. Tuo pačiu metu prisitaikymo priemonės žemės ūkio sektoriuje turi būti gerai suplanuotos, kad būtų išvengta didelio neigiamo poveikio kitiems aspektams, be kita ko, klimato kaitos švelninimui, biologinei įvairovei ir vandens kokybei.

### 4.2.1. SEKTORIAUS APŽVALGA

Temperatūra ir krituliai yra itin svarbūs žemės ūkio sektoriui klimato veiksniai. Netgi laipsniški pokyčiai, taip pat ekstremalūs meteorologiniai reiškiniai, tokie kaip karščio bangos ar smarkūs krituliai, gali lemti pokyčius žemės ūkyje ir turi įtakos žemės ūkio derliaus kiekiui ir kokybei.

Siekiant tvarios Lietuvos žemės ir maisto ūkio plėtros, didinant sektoriaus pridėtinę vertę ir konkurencingumą ir prisidedant prie aplinkos ir klimato tikslų įgyvendinimo, 2021 m. buvo parengtas Lietuvos žemės ūkio ir kaimo plėtros 2023–2027 m. strateginis planas<sup>58</sup>. Dokumente skiriamas didelis dėmesys aplinkosaugos ir klimato kaitos aspektams. Remiantis esamos aplinkos būklės analizės duomenimis, pripažįstama, kad sektoriaus atotrūkis nuo strateginių aplinkos apsaugos tikslų tebėra gana didelis, o ankstesnio planavimo laikotarpio priemonės nedavė pakankamo efekto kompensuojant neigiamą žemės ūkio poveikį aplinkai ir klimatui. Dažnėjantys ekstremalūs gamtos reiškiniai didina ūkių pajamų nestabilumą. Todėl naujuoju finansavimo laikotarpiu aplinkos apsaugos ir klimato srities veiksmyų rėmimui ir su aplinka ir klimatu susijusių ES tikslų siekimui planuojamos šios priemonės:

- nustatyti valdymo reikalavimai, susiję su vandens išteklių apsauga, biologinės įvairovės apsauga, maisto ir pašarų sauga, ūkinių gyvūnų sveikatingumu, augalų apsaugos produktų naudojimu, gyvūnų gerove, bei geros agrarinės būklės standartai, numatantys veiksmus, užtikrinančius vandens išteklių, biologinės įvairovės bei dirvožemio apsaugą;
- plėtojamos ekoschemos, kai išmokos skiriamos už įsipareigojimus, viršijančius atitinkamus teisės aktais nustatytus valdymo reikalavimus;
- numatoma parama melioracijos sistemų diegimui ir rekonstrukcijai;
- skatinamas ekologinis ūkininkavimas;
- skatinamas ūkininkų bendradarbiavimas, kooperacija ir informuotumas.

Galimas klimato kaitos poveikis žemės ūkyje siejamas su stipriomis audromis ir lietaus sukeltais staigiais poplūdžiais, dėl temperatūros augimo padidėjusiu derliumi ir dėl ilgesnio vegetacijos sezono išaugusiais pasėlių plotais, tačiau kartu ir padidėjusia naujų ligų ir kenkėjų rizika bei karščio bangų ir sausrų poveikiu gyvulininkystės sektoriui. Remiantis analizės duomenimis pasiūlytos nacionalinio ir savivaldybių lygmens prisitaikymo prie klimato kaitos priemonės žemės ūkio sektoriui, orientuotos į subalansuotą teritorinę plėtrą, žemės ūkio potencialo atkūrimą ir prevencinių priemonių diegimą, kenkėjų ir ligų

<sup>58</sup> <https://zum.lrv.lt/lt/lietuvos-zemes-ukio-ir-kaimo-pletros-2023-2027-m-strateginis-planas-1>

prevenciją ir kontrolę, agrarinių aplinkosaugos priemonių įgyvendinimą, mokslinių tyrimų plėtrą ir informacijos sklaidą, perspėjimo sistemų diegimą ir žemės ūkio infrastruktūros plėtrą.

Nacionalinėje klimato kaitos valdymo darbotvarkėje žemės ūkio sektoriui prisitaikant prie klimato kaitos keliamas uždavinys didinti sektoriaus atsparumą klimato kaitos pokyčiams. To būtina siekti užtikrinant tausų gamtos išteklių naudojimą, taikant finansines pavojų ir krizių valdymo priemones, vykdant dirvožemio būklės stebėseną ir skatinant ūkininkavimo būdus, mažinančius derlingojo dirvožemio sluoksnio praradimą, parenkant klimato kaitai atsparias žemės ūkio augalų rūšis bei skatinant naujų veislių išvedimą, ūkininkų elgsenos pokyčius, didinant gebėjimus ir informuotumą, atkuriant prarastus bei kuriant naujus kraštovaizdžio elementus.

Įgyvendinant nacionalinius prioritetus NEKSVP skiriama daug dėmesio ŠESD išmetimų iš žemės ūkio mažinimui. Žemės ūkio prisitaikymui prie klimato kaitos iki 2030 m. numatomos šios priemonės:

- ūkininkų gyvūnų, pasėlių ir augalų draudimo plėtros skatinimas,
- naujų rizikos valdymo įrankių (pvz., rizikos valdymo fondų, pajamų stabilizavimo priemonių, tarpusavio pagalbos fondų) kūrimo skatinimas,
- klimato kaitai atsparių žemės ūkio augalų veislių atranka ir veisimas,
- melioracinių sistemų plėtra bei vandens naudojimo drėkinimo tikslais didinimas,
- daugiarūšio ūkininkavimo galimybių analizė ir skatinimas,
- agrometeorologinių stebėjimų tinklo ir prognozavimo sistemos tobulinimas,
- ekologinio ūkininkavimo skatinimas,
- ūkininkų konsultavimas.

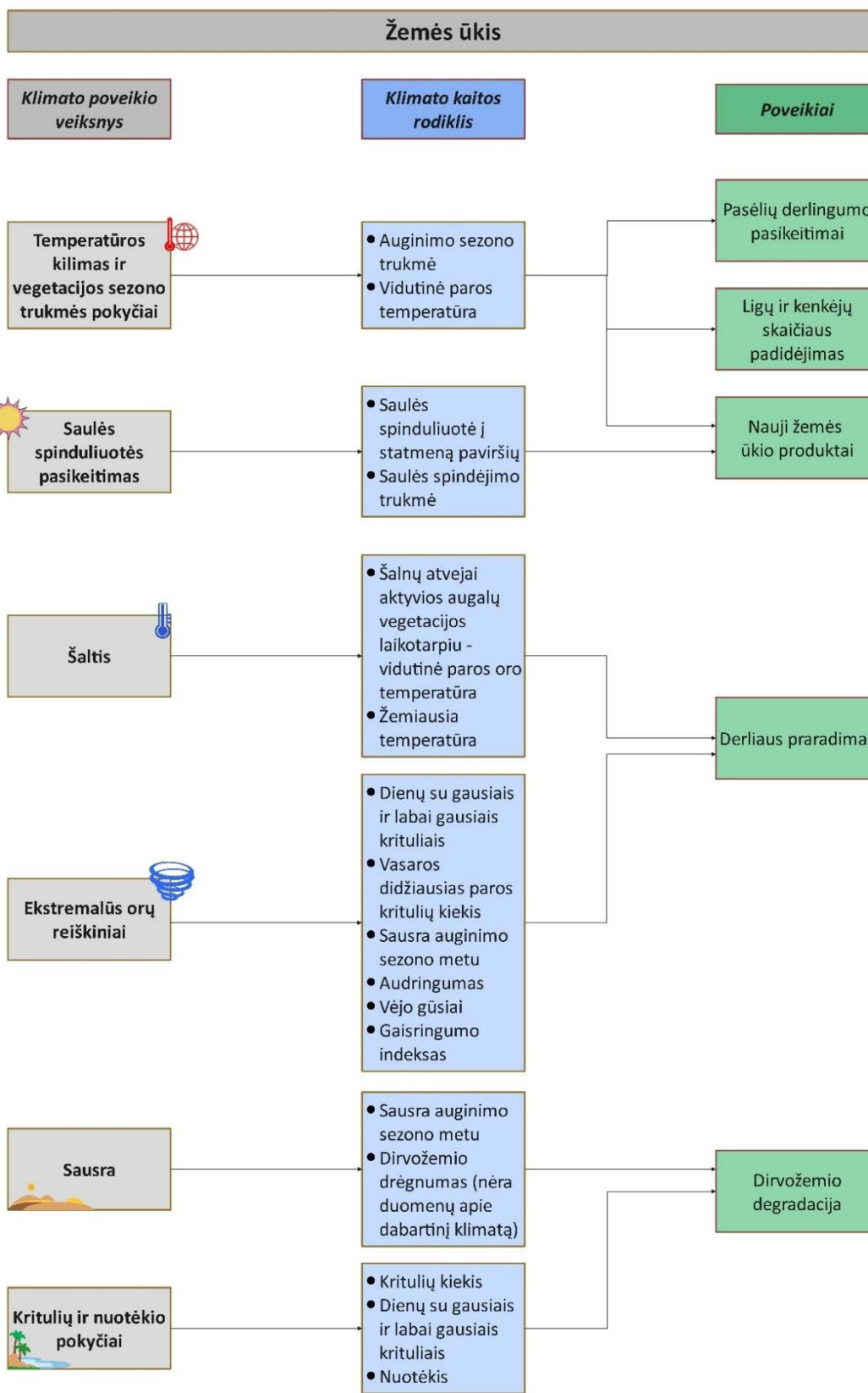
---

#### 4.2.2. POVEIKIO GRANDINĖS

Žemės ūkio sektoriui svarbių klimato kaitos rizikų poveikio grandinės pateiktos toliau esančiame 4.2.1 paveiksle.

Remiantis išsamia literatūros apžvalga ir ekspertų bei atsakingų institucijų konsultacijomis, šios rizikos buvo apibrėžtos kaip potencialiai reikšmingos Lietuvos savivaldybėms, todėl buvo pasirinktos išsamiam vertinimui:

- Derliaus praradimas;
- Ligų ir kenkėjų skaičiaus padidėjimas;
- Dirvožemio degradacija



4.2.1 pav. Žemės ūkio sektoriui svarbių klimato kaitos rizikų poveikio grandinės

---

#### 4.2.3. RIZIKA: DERLIAUS PRARADIMAS

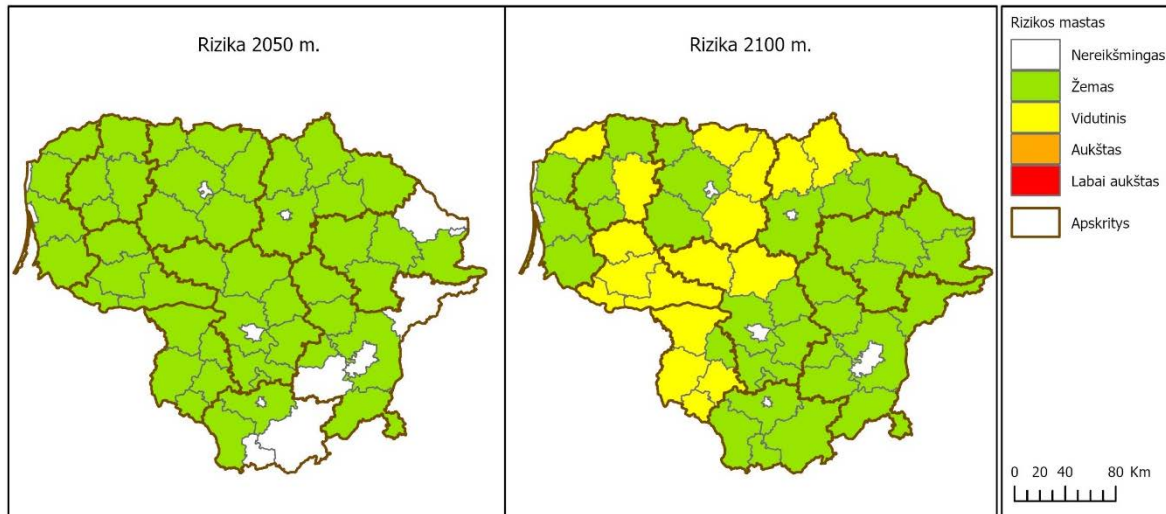
Didėjant žmonių populiacijai ir žmonių gerovei, auga ir susirūpinimas dėl žmonių aprūpinimo maistu tiek pasaulio, tiek Europos mastu. Šį susirūpinimą sustiprina daugybė prieštarų reikalavimų, susijusių su ribotais žemės ir vandens ištekliais, kurie taip pat reikalingi ir kitoms žmonių reikmėms, įskaitant biokurą, biologinę įvairovę ir rekreacinę veiklą. Augalininkystės produkcijai įtakos turi ir keletas su klimatu susijusių veiksnių, tokių kaip temperatūra, vandens prieinamumas ir CO<sub>2</sub> koncentracija atmosferoje. Nors prognozuojama, jog dėl klimato kaitos ir su ja susijusio temperatūros kilimo sumažės pasėlių produktyvumas, kai kuriose Pietų Europos dalyse tikimasi, jog dėl pailgėjusio auginimo sezono trukmės (dėl aukštesnės temperatūros) kai kuriose Europos dalyse, o ypač Šiaurės Europoje pagerės tinkamumas auginti pasėlius. Taip pat, prognozuojama, jog dėl ekstremalių oro sąlygų ir klimato kaitos sukeltų reiškinių dažnėjimo visuose Europos regionuose padidės pasėlių nuostoliai ir sumažės gyvulininkystės produktyvumas. Lietuvos atveju, tokie ekstremalūs reiškiniai kaip itin aukšta oro temperatūra ir karščio bangos, kruša, smarkios liūtys ir potvyniai gali turėti ypač didelį poveikį agrokultūros sektoriui socioekonominiu požiūriu.

Remiantis Europos komisijos patvirtinta Lietuvos kaimo plėtros (KPP) 2014–2020 m. programa, pasėlių ir augalų draudimo įmokų kompensavime eilę metų stebimas augimas: 2018 m. - 614 paraiškų 2,3 mln. Eur sumai, 2019 m. - 763 paraiškos 2,4 mln. Eur sumai, 2020 m. - 1027 paraiškų 3,2 mln. Eur sumai. Žemės ūkio informacijos ir kaimo verslo centro duomenimis, 2021 m. 121 336 pareiškėjų deklaravo 2 925 691,04 ha žemės ūkio naudmenų. KPP veiklos srities „Pasėlių ir augalų draudimo įmokos“ galimybėmis pasinaudojo 1003 pareiškėjai. Pagal šią priemonę apdraustas plotas siekė 184 743,37 ha. Nuo sausros apdrausta 12 146,05 ha, o nuo iššalimo – 172 597,32 ha. Pasak Vokietijos pasėlių draudimo bendrovės „Vereingte Hagel“, 2021 m. išmokos žalą patyrusiems ūkininkams buvo didesnės lyginant su 2020 m. kuomet bendrovė išmokėjo 8,5 mln. Eur. Draudimo bendrovėje BTA, 2021 m. pranešė apie 55 įvykius, susijusius su pasėlių draudimu – žaloms atlyginti išmokėta per 150 000 eurų, o rezervuota dar 50 000 eurų. Keičiantis klimatui Lietuvoje prognozuojamos dažnesnės sausros ir šis klimato kaitos poveikis šalies žemės ūkiui yra ypač reikšmingas. Pagal tendencijas pasėlių ir augalų draudimas nuo įvairių rizikų taps vis dažnesniu. Pavyzdžiui 2018 m. ūkių, apdraustų ES parama pagal II ramsčio schemą, dalis siekė vos 1 %, o 2019 m. tyrimo duomenimis, 2018 m. apdraustų pasėlių plotų dalis sudarė tik 9,2 %. Panaši situacija buvo pastebėta ir ūkinių gyvūnų draudimo atveju.

Apklausoje metu gauti tikimybės ir pažeidžiamumo rezultatai parodo, kad pažeidžiamumas šiai rizikai visose apskrityse yra įvertintas kaip „vidutinis“. Poveikio tikimybė 2050 metais visose apskrityse įvertinta kaip „galima“, išskyrus Utenos apskritį, kuriai ši įvertinta kaip „mažai tikėtina“, o 2100 metais visose apskrityse - kaip „tikėtina“ (plačiau apie tai žr. skyriuje 2.7. Tikimybės ir pažeidžiamumo vertinimas). Poveikio rizikos faktoriai panaudoti šios rizikos vertinime pateikiami 4 priede.

Rizikos vertinimo rezultatai pateikti žemiau esančiame žemėlapyje, 4.2.2 pav.

Rizikos erdvinis pasiskirstymas savivaldybėse:  
Derliaus praradimas



#### 4.2.2 pav. Derliaus praradimo rizikos lygis

Rizikos vertinimo rezultatai rodo, kad 2050 m. pasėlių nuostolių rizika dėl ekstremalių meteorologinių reiškinių daugumoje Lietuvos savivaldybių bus palyginus maža. Prognozuojama, jog rizika padidės iki 2100 m. savivaldybėse, kuriose ši rizika yra didesnė, t.y. didesnėje žemės ūkio paskirties žemės dalyje, kur rizika pasieks vidutinį lygį. Dėl šios priežasties, svarbu apsvarstyti galimas rizikos mažinimo ir prisitaikymo priemones nacionaliniu ir savivaldybių lygmeniu.

#### 4.2.4. RIZIKA: LIGŲ IR KENKĖJŲ SKAIČIAUS PADIDĖJIMAS

Tikėtina, jog klimato kaita pailgins kenkėjų ir ligų sezoninį aktyvumą ir padidins jų paplitimą, ypač vėsesniuose regionuose, kur aukštesnė temperatūra gali sudaryti sąlygas didesniai vabzdžių kenkėjų dauginimosi ciklų skaičiui bei sukelti didesnį ir ankstyvesnį kenkėjų antplūdį vėsesnių pasėlių sezonų metu, kadangi kenkėjai sugebės peržiemoti tose vietose, kuriose iki šiol dėl šalčio negalėjo. Gyvulininkystėje problemos kyla dėl patogenų ir jų pernešėjų pasiskirstymo pokyčių<sup>59</sup>. Be to, tikimasi, jog dėl šiltesnių klimato sąlygų padidės pasėlių žalos laukuose ir saugyklose rizika, pvz., padidės rizika, kad aflatoksinais gali užteršti kukurūzus ir kviečius ir pasėliai gali tapti netinkami naudoti maistui ar pašarams. Nors per pastaruosius penkerius metus bendras Lietuvoje rinkai pateikiamų augalų apsaugos medžiagų kiekis išliko nepakitęs, su šiek tiek tarpmetinių svyravimų<sup>60</sup>, ši rizika yra ypač svarbi atsižvelgiant į ES žaliajį kursą ir Lietuvos žemės ūkio ir kaimo plėtros 2023–2027 m. strateginį planą, kuriuo siekiama sumažinti cheminių medžiagų ir pesticidų naudojimą<sup>61</sup>.

<sup>59</sup> EEA, 2019. Climate change adaptation in the agriculture sector in Europe, <https://www.eea.europa.eu/publications/cc-adaptation-agriculture>

<sup>60</sup> Lietuvos oficialiosios statistikos portalas (2022), [https://osp.stat.gov.lt/en\\_GB/statistiniu-rodikliu-analize#/](https://osp.stat.gov.lt/en_GB/statistiniu-rodikliu-analize#/)

<sup>61</sup> Lietuvos žemės ūkio ir kaimo plėtros 2023–2027 m. strateginis planas

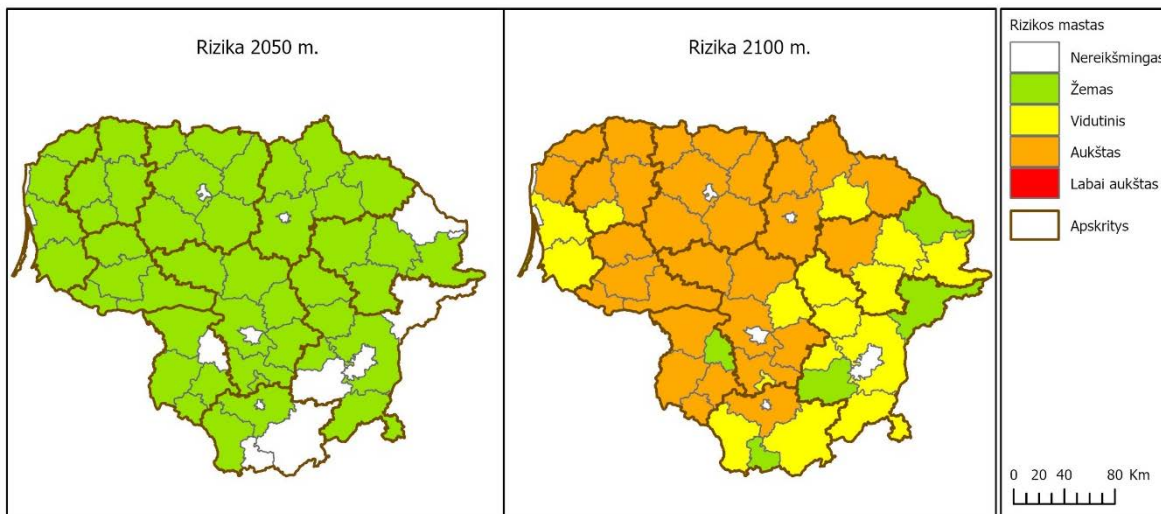


Minėti klausimai gali turėti įtakos ir gyvulininkystei. Gyvulininkystės produkcijos gamybą labiausiai netiesiogiai veikia klimato kaita dėl jos poveikio pašarams, vandens ištekliams ir patogenams. Dėl klimato kaitos gali padidėti infekcinių ligų, o ypač vandens ir pernešėjų platinamų ligų, paplitimo ir sezoniškumo rizika.

Apklausoje metu gauti tikimybės ir pažeidžiamumo rezultatai parodo, kad pažeidžiamumas šiai rizikai visose apskrityse yra įvertintas kaip „vidutinis“. Poveikio tikimybė 2050 metais visose apskrityse įvertinta kaip „mažai tikėtina“, išskyrus Alytaus ir Tauragės apskritis, kuriose ši įvertinta kaip „galima“, o 2100 metais visose apskrityse - „galima“ (plačiau apie tai žr. skyriuje 2.7. Tikimybės ir pažeidžiamumo vertinimas). Poveikio rizikos faktoriai panaudoti šios rizikos vertinime pateikiami 4 priede.

Rizikos vertinimo rezultatai pateikti žemiau esančiame žemėlapyje, 4.2.3 pav.

Rizikos erdvinis pasiskirstymas savivaldybėse:  
Ligų ir kenkėjų skaičiaus padidėjimas



#### 4.2.3 pav. Ligų ir kenkėjų skaičiaus padidėjimo rizikos lygis

Rizikos vertinimo rezultatai rodo, kad 2050 m. daugumoje savivaldybių ligų ir kenkėjų padaugėjimo rizika bus palyginti maža. Prognozuojama, kad rizika padidės iki 2100 m. ir daugumoje savivaldybių sieks aukštą lygį. Pagrindiniai veiksniai, turintys įtakos rizikos lygio pokyčiui yra numatomos vidutinės temperatūros ir auginimo sezono trukmės padidėjimas. Rizika išliks ypač didelė tose savivaldybėse, kuriose žemės ūkis yra viena iš pagrindinių ekonominės veiklos rūšių. Todėl svarbu atsižvelgti į šią riziką planuojant ilgalaikes kenkėjų ir ligų kontrolės priemones bei kitą su žemės ūkiu susijusią valdymo veiklą, pavyzdžiui, sėjomainą, pasėlių veislių parinkimą planavimui, gyvūnų gerovės valdymą ir kt.

#### 4.2.5. RIZIKA: DIRVOŽEMIO DEGRADACIJA

Dirvožemio degradacijos procesas dėl dirvožemio erozijos (t.y. dirvožemio praradimo greitis, viršijantis dirvožemio formavimosi greitį) yra natūralus procesas, kuris tampa ypač svarbus tam tikrose Europos vietovėse. Dėl savo poveikio maisto gamybai, geriamojo vandens kokybei, biologinei įvairovei ir

kt. dirvožemio degradacija yra įtraukta į ES aplinkos darbotvarkę<sup>62</sup>. Didžiausia dalis dirvožemio Europoje prarandama dėl vandens erozijos. Pagrindiniai veiksniai turintys įtakos dirvožemio vandens erozijos greičiui, yra krituliai, dirvožemio tipas, topografija, žemės naudojimas ir valdymas. Problemą gali pagreitinti ir žemės ūkio veikla, tokia kaip dirvožemio trikdydas, vegetatyvinės dirvos dangos ir (arba) gyvatvorių pašalinimas, laukų didinimas (atviri laukai), vėlyva žieminių javų sėja, atsargų perteklius ir netinkamas sunkiosios technikos naudojimas.

Prognozuojamas kritulių kiekio padidėjimas Šiaurės Europoje gali kelti sunkumų ganant gyvulius bei šienaujant žolę<sup>63</sup>. Dėl pakitusio žemės prieinamumo ir mažėjančio derlingumo bei dirvožemio suslėgimo ir erozijos, gali kilti problemų susijusių su pasėlių derlingumu. Pasauline problema laikomas organinių medžiagų mažėjimas dirvožemyje daro poveikį Europos šalims ir Lietuvai. Dėl erozijos dirvožemis nyksta greičiau nei gali susiformuoti naujas. Išnykus viršutiniam dirvos sluoksniui, sumažėja dirvožemio trąšumas, taigi ir derlius<sup>64</sup>. Esant aukštesnei temperatūrai, organinės medžiagos suyra greičiau, todėl šiltesnio klimato dirvožemiuose organinių medžiagų yra mažiau nei vėsesnio klimato dirvožemiuose.

Palyginti su Europos pietuose esančiomis šalimis, dirvožemio erozija Skandinavijos ir Baltijos šalyse yra gana nedidelė. Vis dėlto manoma, kad apie 19 % Lietuvos žemės ūkyje dirbamo dirvožemio yra paveikta erozijos<sup>65</sup>. Vienas iš žemės ūkio sektoriaus Nacionalinės klimato kaitos valdymo darbotvarkėje nustatytų prioritetų yra nuolatinė dirvožemio būklės stebėseną nacionaliniu ir ūkių lygmenimis, ūkininkavimo praktikos tobulinimas siekiant sumažinti paviršinio dirvožemio sluoksnio praradimą ir atkurti dirvožemio derlingumą, užtikrinant klimato kaitai atsparių augalų veislių atranką ir naujų veislių kūrimą<sup>66</sup>.

Apklausoje metu gauti tikimybės ir pažeidžiamumo rezultatai parodo, kad pažeidžiamumas šiai rizikai visose apskrityse yra įvertintas kaip „vidutinis“. Poveikio tikimybė 2050 ir 2100 metais visose apskrityse įvertinta kaip „mažai tikėtina“, išskyrus Alytaus ir Tauragės apskritis, kuriose ši įvertinta kaip „galima“ (plačiau apie tai žr. skyriuje 2.7. Tikimybės ir pažeidžiamumo vertinimas). Poveikio rizikos faktoriai panaudoti šios rizikos vertinime pateikiami 4 priede.

Rizikos vertinimo rezultatai pateikti žemiau esančiame žemėlapyje 4.2.4 pav.

---

<sup>62</sup> EEA, 2019. Climate change adaptation in the agriculture sector in Europe, <https://www.eea.europa.eu/publications/cc-adaptation-agriculture>

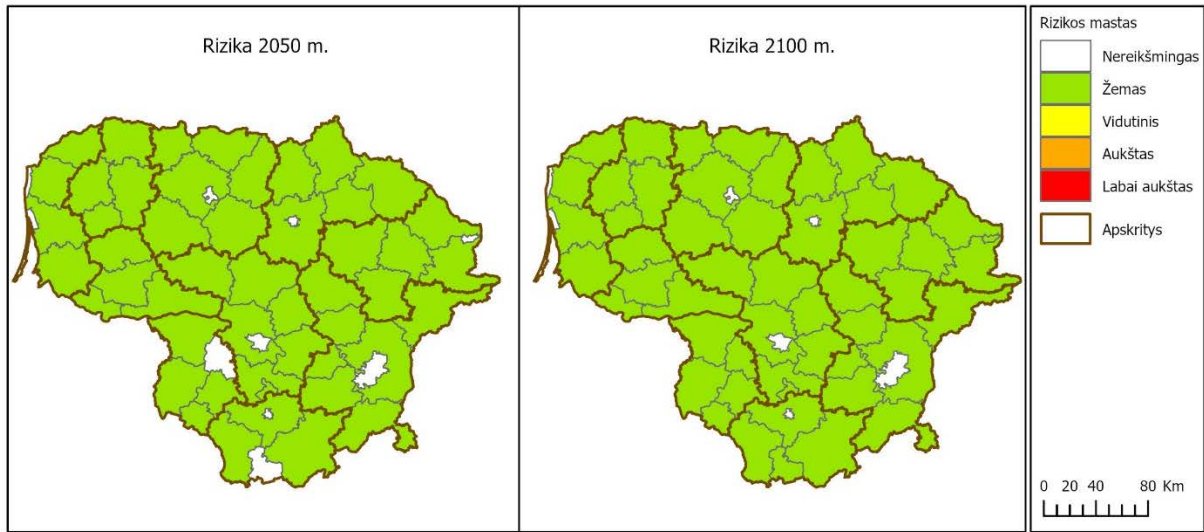
<sup>63</sup> EEA, 2019. Climate change adaptation in the agriculture sector in Europe, <https://www.eea.europa.eu/publications/cc-adaptation-agriculture>

<sup>64</sup> Dirvožemio degradacijos procesų, dirvožemį tausojančių ūkininkavimo būdų ir su dirvožemiu susijusios politikos priemonių susiejimas (2009), <https://esdac.jrc.ec.europa.eu/projects/SOCO/FactSheets/LT%20Fact%20Sheet.pdf>

<sup>65</sup> Lietuvos Respublikos žemės ūkio ministerija (2019), <https://zum.lrv.lt/lt/naujienuos/dirvozemi-saugosime-kaip-vandeni-ir-ora-kam-to-reikia>

<sup>66</sup> Nacionalinės Klimato Kaitos Valdymo Darbotvarkės Patvirtinimo (2021)

Rizikos erdvinis pasiskirstymas savivaldybėse:  
Dirvožemio degradacija



**4.2.4 pav. Dirvožemio degradacija rizikos lygis**

Rizikos vertinimo rezultatai rodo, kad dirvožemio erozijos padidėjimas dėl klimato kaitos nebus reikšmingas: dirvožemio erozijos rizika dėl klimato kaitos, žemės ūkio veiklos kontekste bus palyginti maža visose Lietuvos savivaldybėse tiek iki 2050 m., tiek iki 2100 m. Tai galima paaiškinti tuo, jog su dirvožemio erozija susijusių rodiklių pokyčiai (pvz., dienų su gausiais krituliais, vidutinis kritulių kiekis, nuotėkis, sausringų dienų skaičius) neturėtų būti reikšmingi, palyginti su tarpmetiniais svyravimais.

### 4.3. BIOLOGINĖ ĮVAIROVĖ, EKOSISTEMŲ PASLAUGOS IR MIŠKININKYSTĖ

Nacionalinėje klimato kaitos valdymo darbotvarkėje biologinė įvairovė ir ekosistemų paslaugos yra įtrauktos į labiausiai pažeidžiamų sektorių sąrašą klimato kaitos kontekste. Strateginiame dokumente nagrinėjami miškininkystės ir iššūkių, su kuriais susiduriama, aspektai atsižvelgiant į miškų ūkio sektoriaus prisitaikymą ekosistemų paslaugų kontekste. Miškininkystės sektoriaus prisitaikymas ir biologinės įvairovės išsaugojimas turėtų vykti kartu, siekiant skatinti šių dviejų sričių sinergiją. Strategijoje pabrėžta būtinybė skatinti miškų savininkus ir valdytojus išsaugoti senus miškus, ūkinėje miškininkystėje taikyti gamtai artimus miškininkystės metodus ir vykdyti ūkinę veiklą, skirtą biologinės įvairovės elementams išlaikyti ir tausoti. Dėl šios priežasties, šio rizikos ir pažeidžiamumo vertinimo metu buvo rekomenduojama įtraukti biologinę įvairovę, ekosistemines paslaugas ir miškininkystę, apjungiant juos į vieną bendrą sektorių.

#### 4.3.1. SEKTORIAUS APŽVALGA

Temperatūros ir kritulių, vegetacijos sezono pokyčiai tiesiogiai veikia floros ir faunos gyvenimo sąlygas. Šie veiksniai turi įtakos pagrindiniams procesams, tokiems kaip fenologinių reiškinių pasireiškimo laikui, gyvūnų elgsenai, buveinių sąlygoms, dauginimuisi, konkurencingumui ir mitybai. Situacijos analizės, pateikiamos Lietuvos Kraštovaizdžio ir biologinės įvairovės išsaugojimo 2015–2020 metų veiksmų plane<sup>67</sup>, duomenimis Lietuvoje atliekama nepakankamai poveikio kraštovaizdžiui, ekosistemoms ir biologinei įvairovei tyrimų klimato kaitos poveikiui ekosistemų teikiamoms paslaugoms ir biologinei įvairovei nustatyti, tačiau turima informacija indikuoja, kad vyksta sezoniniai atskirų gyvūnų rūšių populiacijų gausos ir migracijos laiko, krypties pokyčiai, kurie gali būti siejami su klimato kaita. Didžiausi ekosistemų pažeidimai, lėmę biologinės įvairovės nykimą, praeityje yra įvykę vandenų ir šlapynių hidrologinio režimo pertvarkymo srityje, todėl šioje srityje matomas buveinių ir ekosistemų paslaugų atkūrimo potencialas. Taip pat pažymimas poreikis plėtoti tyrimus, susijusius su rūšių, buveinių ir ekosistemų prisitaikymu prie klimato kaitos. Lietuvos pažangos strategijoje būtinybė užtikrinti racionalų gamtos išteklių naudojimą, ekosistemų stabilumą ir saugoti biologinę įvairovę įvardijama kaip vienas iš nacionalinių prioritetų. 2015 m. patvirtinta Nacionalinė aplinkos apsaugos strategija<sup>68</sup> klimato kaitos švelninimą ir prisitaikymą prie klimato kaitos keliamų aplinkos pokyčių išskiria kaip vieną iš keturių prioritetinių Lietuvos aplinkos apsaugos sričių, todėl pabrėžiamas poreikis vertinti sektoriaus, ypač žuvininkystės, miškininkystės, turizmo jautrumą klimato kaitai, klimato kaitos keliamą riziką ir galimybes prisitaikyti, plėtoti miško ekosistemų monitoringo tinklą.

Nacionalinėje klimato kaitos valdymo darbotvarkėje šiam sektoriui keliamas tikslas „išsaugoti ir didinti ekosistemų atsparumą, ekosistemų paslaugų mastą ir vertę, daugiau dėmesio skiriant gamtos procesais pagrįstiems sprendimams“. Šiam tikslui pasiekti numatoma:

- plėtoti ekosistemų teikiamų paslaugų tyrimus ir integraciją į sprendimų priėmimo procesą,
- stabdyti biologinės įvairovės nykimą bei reguliuoti invazinių rūšių plitimą,

<sup>67</sup> <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/34975f709a3411e4b92e9028929aad91/asr>

<sup>68</sup> <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/609a6f82ea4e11e4ada6f94d34be6d75/asr>

- didinti miško ekosistemų atsparumą, skatinti pelkinių miškų hidrologinio režimo atkūrimą,
- skatinti gamtai artimus miškininkavimo metodus bei tvarią ūkinę veiklą miškuose,
- saugoti biologinei įvairovei svarbius miško ekosistemų elementus,
- diegti efektyvias miškų apsaugos nuo gaisrų ir kenkėjų priemones.

NEKSVP plane numatytos šios priemonės biologinės įvairovės, ekosistemų paslaugų ir miškininkystės sektoriaus prisitaikymui prie klimato kaitos:

- saugomų rūšių ir buveinių apsaugos ir tvarkymo reglamentavimas, saugomų teritorijų planavimas,
- invazinių rūšių plitimo ribojimas,
- biologinės įvairovės tyrimų skatinimas,
- ekosistemų paslaugų vertinimo integravimas į sprendimų priėmimą,
- pajūrio juostos tvarkymas, didinant krantų atsparumą klimato kaitos padariniams,
- žaliosios infrastruktūros plėtra bei gamtinio karkaso stiprinimas,
- šlapynių atkūrimas ir apsauga,
- miškų atsparumo didinimas,
- gaisrų ir stichinių nelaimių prevencinių priemonių miškuose įgyvendinimas,
- darnaus ūkininkavimo miškuose skatinimas,
- mokslinių tyrimų plėtra.

Taip pat svarbu atsižvelgti į tai, jog pagal 2021–2027 m. „Natura 2000“ prioritetinių veiksmų programą (PVP) numatoma saugomas teritorijas padidinti iki 20,35 % nuo 17,76 % visos Lietuvos teritorijos. PVP taip pat kelia tikslą užtikrinti sukurtų „Natura 2000“ teritorijų palankios būklės išsaugojimą ir atkūrimą, siekiant:

- pagerinti 30 % teritorijų apsaugos būklę;
- neturėti nežinomų rūšių ir (arba) buveinių;
- neturėti teritorijų, kurių apsaugos būklė prastėja.

Galima daryti prielaidą, kad siekiant šių užsibrėžtų tikslų gamtos teritorijų dalis, kurios laikomos jautriomis klimato kaitos rizikai, ateityje didės.

Miškai padeda užtikrinti šalies ekologinę pusiausvyrą, apsaugo miškų gyvūnijos ir augmenijos rūšių buveines, stabdo dirvos eroziją, grynina orą, mažina išmetamųjų šiltnamio efektą keliančių dujų kiekį aplinkos ore ir saugo gruntinius bei paviršinius vandenis. Lietuvos miškingumas yra nuosekliai didinamas. 2012 m. jis siekė 33,3 %. šalies teritorijos ir buvo kiek didesnis negu Europos vidurkis. 2019 m. sausio 1 d. Lietuvos miškingumas buvo 33,7 %<sup>69</sup>. Nuo 1997 m. iki 2019 m. miškų plotas iš viso padidėjo 218 900 ha, iš kurių pasodinta 49 8000 ha (30 000 ha privačioje žemėje ir 19 800 ha valstybinėje) arba 23 % viso ploto, o 169 100 ha arba 77 %proc. viso ploto mišku ataugo savaime.

<sup>69</sup> <https://am.lrv.lt/lt/veiklos-sritys-1/miskai/misku-politika/misku-politikos-diskusijos-konferencijos/lietuvos-miskai-po-2020-metu-misku-potencialo-didinimas-klimato-kaitos-kontekste>

Nacionalinėje aplinkos apsaugos strategijoje<sup>70</sup> numatyta išsaugoti miškus ir jų išteklius, išsaugoti ir formuoti tvarias miško ekosistemas bei užtikrinti racionalų miškų išteklių naudojimą. Šiam tikslui pasiekti naudojamos šios priemonės:

- siekiama iki 2030 m. šalies miškingumą padidinti iki 35 % šalies teritorijos,
- miškingumui didinti išnaudojamas žemės ūkiui nenaudojamų ir netinkamų naudoti žemių potencialas,
- biologinės įvairovės saugojimas miškuose,
- miško tvarumo kraštovaizdžio lygmeniu didinimas,
- aplinkos kokybės ir miško ekosistemų tvarumo didinimas,
- pagrindinių neplynyjų miško kirtimų skatinimas,
- subalansuotos nacionaliniais miškų ištekliais pagrįstos medienos pramonės ir atsinaujinančių išteklių energetikos plėtros skatinimas,
- žaliavinės medienos išteklių naudojimas aukščiausios pridėtinės vertės produktams kurti.

---

#### 4.3.2. POVEIKIO GRANDINĖS

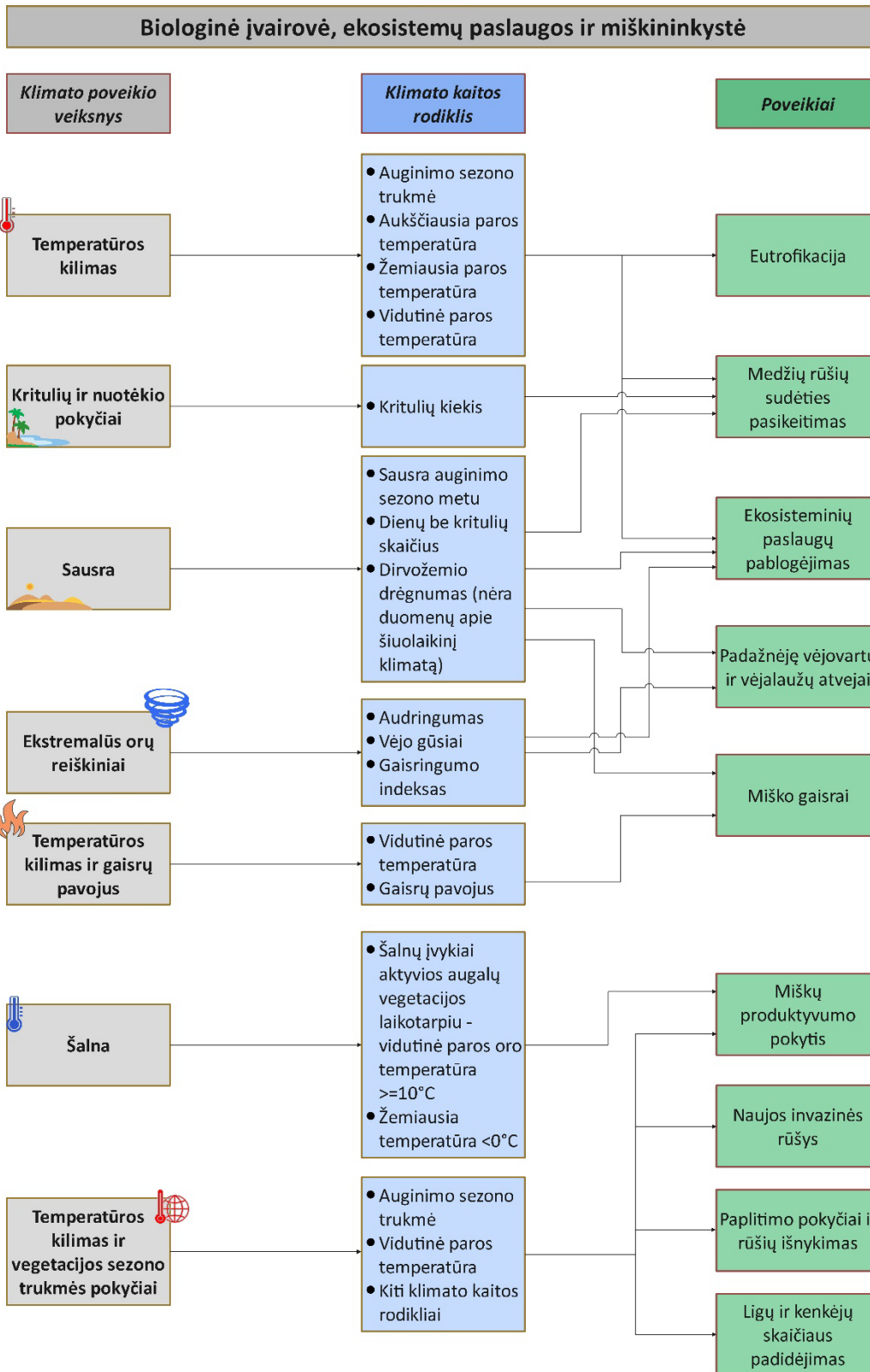
Biologinės įvairovės, ekosistemų paslaugų ir miškininkystės sektoriui svarbių klimato kaitos rizikų poveikio grandinės pateiktos toliau esančiame 4.3.1 paveiksle.

Remiantis išsamia literatūros apžvalga ir ekspertų bei atsakingų institucijų konsultacijomis, šios rizikos buvo apibrėžtos kaip potencialiai reikšmingos Lietuvos savivaldybėms ir pasirinktos išsamiam vertinimui:

- Eutrofikacija;
- Ligų ir kenkėjų skaičiaus padidėjimas;
- Miško gaisrai;
- Medžių rūšių sudėties pasikeitimas.

---

<sup>70</sup> <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/609a6f82ea4e11e4ada6f94d34be6d75/asr>



**4.3.1 pav. Biologinės įvairovės, ekosistemų paslaugų ir miškininkystės sektoriui svarbių klimato kaitos rizikų poveikio grandinės**

---

### 4.3.3. RIZIKA: EUTROFIKACIJA

Spartesnis maistingųjų medžiagų patekimas į jūrą (daugiausia iš žemės ūkio trąšų) kartu su šiltėjančia vandens temperatūra gali padidinti fitoplanktono žydėjimą ir eutrofikaciją. Deguonies trūkumas dėl eutrofikacijos turi įtakos rūšių fiziologijai, sudėčiai ir gausumui.

Eutrofikacija taip pat kelia grėsmę biologinei įvairovei vidaus vandenių kontekste. Interreg projekte „WaterDrive“<sup>71</sup> sprendžiamos ir eutrofikacijos problemos, atsižvelgiant į klimato kaitos poveikį bei kaip pavyzdį nagrinėjant Dovinės upės baseiną. Šio upės baseino teritorijoje yra viena unikaliausių saugomų teritorijų Lietuvoje — Žuvinto biosferos rezervatas. Dalis rezervato saugoma pagal RAMSAR konvenciją nuo 1993 m., o 2011 m. rezervatas buvo įtrauktas į UNESCO „Žmogus ir biosfera“ programą. Šiuo metu didžioji dalis aplinkinių teritorijų yra produktyvios žemės ūkio paskirties žemės (produktyvumas didesnis nei šalies vidurkis). Miškingumas yra menkas, t. y. užima apie 16 % ploto (vidurkis Lietuvoje – 33 %). Dėl šių priežasčių vandens kokybė Dovinės upės baseine esančiuose ežeruose sparčiai blogėja, o tai įtakoja didėjančią baseine esančių vandens telkinių eutrofikaciją.<sup>72</sup> Atitinkamai, kylanti temperatūra kartu su vandens tarša iš taškinių ir pasklidžiujų taršos šaltinių spartina eutrofikacijos procesą, o tai didina poveikį biologinei įvairovei ir gamtos vertybėms, ypač vandens telkiniuose, esančiuose saugomose teritorijose.

Apklausoje metu gauti tikimybės ir pažeidžiamumo rezultatai parodo, kad pažeidžiamumas šiai rizikai visose apskrityse yra įvertintas kaip „vidutinis“. Poveikio tikimybė 2050 metais visose apskrityse įvertinta kaip „tikėtina“, o 2100 metais visose apskrityse kaip „galima“ (plačiau apie tai žr. skyriuje 2.7. Tikimybės ir pažeidžiamumo vertinimas). Poveikio rizikos faktoriai panaudoti šios rizikos vertinime pateikiami 4 priede.

Rizikos vertinimo rezultatai pateikti žemiau esančiame žemėlapyje, 4.3.2 pav.

Rizikos vertinimo rezultatai rodo, kad 2050 m. eutrofikacijos rizika, atsižvelgiant į poveikį biologinei įvairovei Lietuvos savivaldybėse, išliks arba maža, arba nereikšminga. Tačiau prognozuojama, kad 2100 m. rizikos lygis daugumoje savivaldybių didės (daugumoje savivaldybių pasieks vidutinį), o reikšmingiausias pokytis įvyks Šilutės ir Šiaulių miestų savivaldybėse, kur rizikos lygis nuo 2050 m. iki 2100 m. kyla iš žemo į aukštą. Abiejose savivaldybėse poveikio lygis vertinamas kaip aukštas – t. y., dėl Nemuno upės deltos ir Kuršių marių ties Šilute, kur vidutinė vandens telkinių kokybė yra 3 (vidutinė), ir dėl blogos vandens kokybės Šiaulių mieste esančio Rėkyvos ežero. Dėl šių veiksnių minėtos savivaldybės yra ypač jautrios eutrofikacijai, atsižvelgiant į numatomą oro temperatūros kilimą, įtakojančią vandens temperatūros didėjimą.

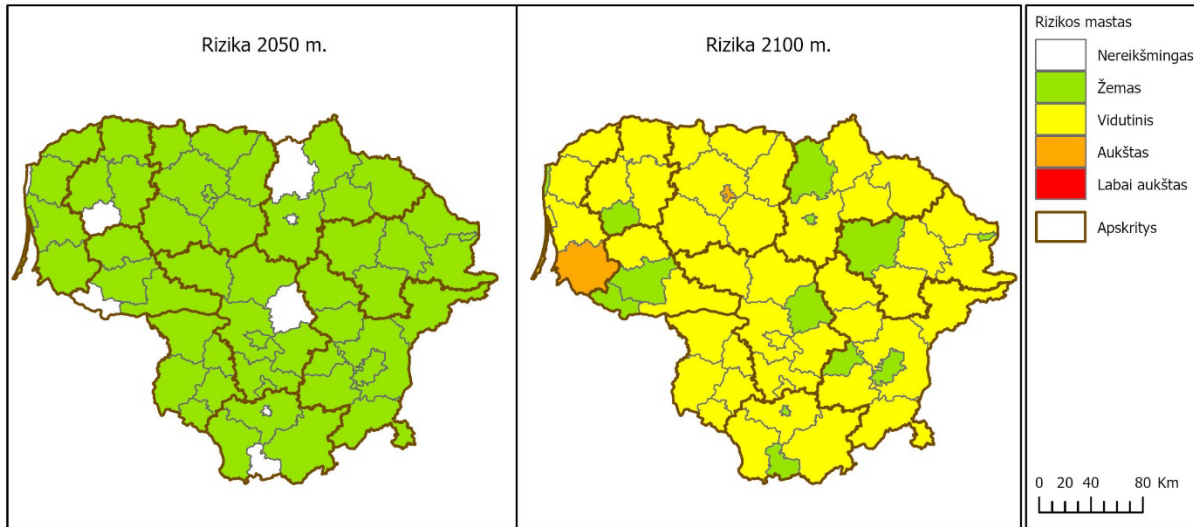
---

<sup>71</sup> <https://water-drive.eu/>

<sup>72</sup> <https://water-drive.eu/pilot-cases/lithuania/>



Rizikos erdvinis pasiskirstymas savivaldybėse:  
Eutrofikacija



**4.3.2 pav. Eutrofikacijos rizikos lygis**

#### 4.3.4. RIZIKA: LIGŲ IR KENKĖJŲ SKAIČIAUS PADIDĖJIMAS

Visoje Europoje padaugėjo ligų ir kenkėjų, keliančių didelę grėsmę miškams ir biologinei įvairovei. Apžvalginio tyrimo metu padaryta išvada, jog Europoje jau pastebėti keli miško kenkėjų paplitimo pokyčiai. Europinis eglės žievėgraužis (*Ips typographus*) pastaraisiais dešimtmečiais reagavo į šiltesnius ir sausesnius pavasario ir vasaros laikotarpius, turėdamas trumpesnį vystymosi laiką, dėl kurio atsirado netgi kelios kartos<sup>73</sup>. Lietuvoje 2020 m. liemenų kenkėjų židiniai užregistruoti 1166 ha plote. Žievėgraužio tipografo židiniai užregistruoti 888 ha plote. Sanitarinės priemonės buvo pritaikytos 878 ha plote. To pasėkoje buvo iškiršta 33 800 m<sup>3</sup> medienos<sup>74</sup>.

Laikui bėgant visoje Europoje įsitvirtinusiuose miško patogenų šaltiniuose pastebėta dramatiškų pokyčių<sup>75</sup>. Ligos veikia ir Lietuvos miškus. 2020 m. 1 500 ha plote užregistruoti medžių ligų užkrėtimai, o didžiausią susirūpinimą kelia džiūstantys uosynai. Džiūstantys uosiai užregistruoti 503 ha plote, o sanitariniai kirtimai vykdyti 161 ha plote iškertant 8 400 m<sup>3</sup> medienos<sup>76</sup>. Klimato kaita gali sudaryti

<sup>73</sup> Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2016. An indicator-based report.

<https://www.eea.europa.eu/publications/climate-change-impacts-and-vulnerability-2016>

<sup>74</sup> Forestry Statistics 2021. <https://amvmt.lrv.lt/lt/atviri-duomenys-1/misku-statistikos-leidiniai/misku-ukio-statistika/2021-m-1>

<sup>75</sup> Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2016. An indicator-based report.

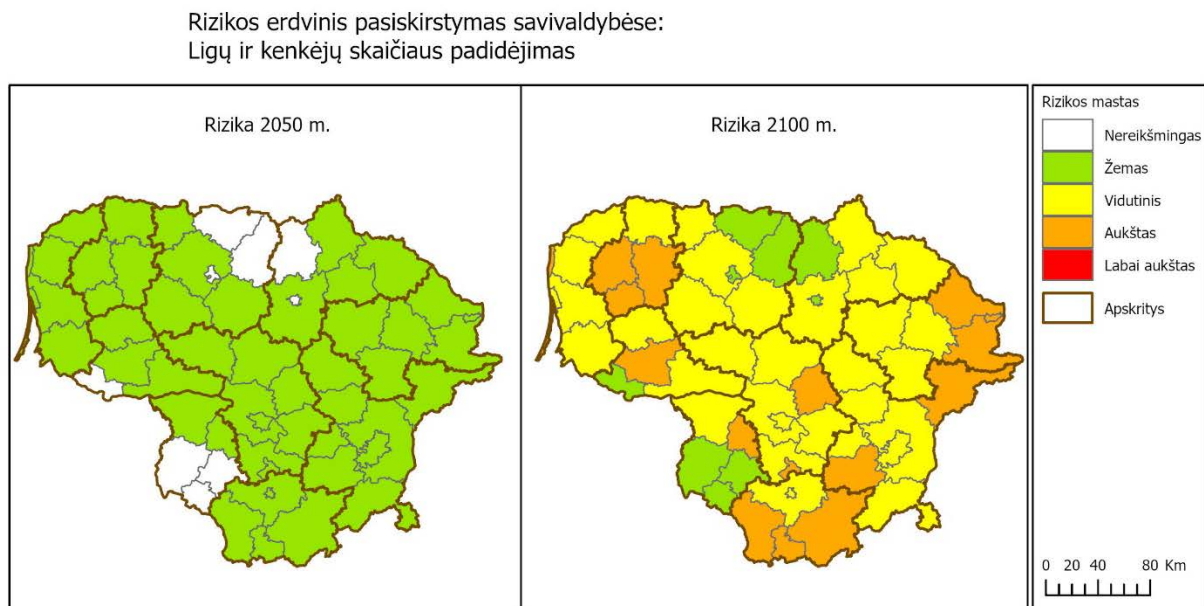
<https://www.eea.europa.eu/publications/climate-change-impacts-and-vulnerability-2016>

<sup>76</sup> Forestry Statistics 2021. <https://amvmt.lrv.lt/lt/atviri-duomenys-1/misku-statistikos-leidiniai/misku-ukio-statistika/2021-m-1>

palankesnes sąlygas ligoms plisti, o tai ateityje paveiks Lietuvos miškus ir ekosistemų paslaugas, jei nebus užtikrintas veiksmingas prisitaikymas.

Apklausoje metu gauti tikimybės ir pažeidžiamumo rezultatai parodo, kad pažeidžiamumas šiai rizikai visose apskrityse yra įvertintas kaip „vidutinis“. Poveikio tikimybė 2050 metais visose apskrityse įvertinta kaip „galima“, išskyrus Alytaus apskritį, kurioje ši įvertinta kaip „tikėtina“, o 2100 metais visose apskrityse - kaip „tikėtina“ (plačiau apie tai žr. skyriuje 2.7. Tikimybės ir pažeidžiamumo vertinimas). Poveikio rizikos faktoriai panaudoti šios rizikos vertinime pateikiami 4 priede.

Rizikos vertinimo rezultatai pateikti žemiau esančiame žemėlapyje, 4.3.3 pav.



#### 4.3.3 pav. Ligų ir kenkėjų skaičiaus padidėjimo rizikos lygis

Rizikos vertinimo rezultatai rodo, kad 2050 m. daugumoje Lietuvos savivaldybių kenkėjų ligų padidėjimo rizika dėl klimato kaitos bus palyginti maža. Tačiau prognozuojama, kad padėtis pasikeis 2100 m., kai daugumoje savivaldybių rizikos lygis pakils iki vidutinio lygio, o savivaldybėse, kuriose miškų tankumas ir (arba) saugomų gamtos teritorijų plotai bus didesni, kartu gerokai padidės vidutinė temperatūra ir vegetacijos sezono trukmė.

#### 4.3.5. RIZIKA: MEDŽIŲ RŪŠIŲ SUDĖTIES PASIKEITIMAS

Medžių rūšių sudėties pokyčiai Europoje buvo stebėti ir anksčiau. Ilgalais Švedijos eglė ir bukų miškų tyrimas, apimantis laikotarpį nuo 1894 m., parodė, jog nuo 1960 m. eglė prarado konkurencinį pranašumą prieš buką. Prognozuojama, kad prie šalčio prisitaikusių spygliuočių medžių rūšys Europoje praras dideles savo arealų dalis dėl labiau prie sausros prisitaikiusių plačialapių rūšių.<sup>77</sup> Medžių rūšies ir paplitimo kaita aktuali ir Lietuvai. Galimas klimato kaitos poveikis medžių rūšių sudėčiai buvo įvertintas

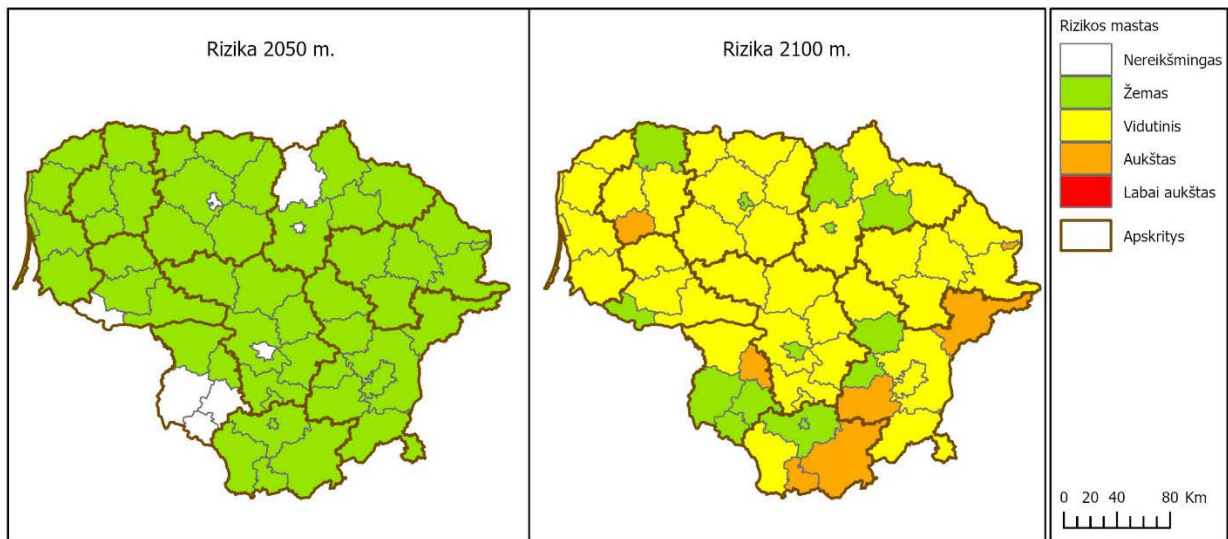
<sup>77</sup> Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2016. An indicator-based report.  
<https://www.eea.europa.eu/publications/climate-change-impacts-and-vulnerability-2016>

2014 m. tyrime, kuriame buvo padaryta išvada, jog vidutinės paros temperatūros ir metinių kritulių pokyčiai turės įtakos vietinių rūšių pasiskirstymui, tikėtina, jog Lietuvos miškuose (lapuočių medžių rūšių, (išskyrus *Alnus incana*) dalies padidėjimas ir tam tikras spygliuočių, norveginės eglės (*Picea abies*) ir škotų pušies (*Pinus sylvestris*) dalies sumažėjimas), susidarys sąlygas augti apie 20 naujų rūšių, kilusių iš Europos<sup>78</sup>.

Apklausoje metu gauti tikimybės ir pažeidžiamumo rezultatai parodo, kad pažeidžiamumas šiai rizikai visose apskrityse yra įvertintas kaip „vidutinis“. Poveikio tikimybė 2050 ir 2100 metais visose apskrityse įvertinta kaip „tikėtina“ (plačiau apie tai žr. skyriuje 2.7. Tikimybės ir pažeidžiamumo vertinimas). Poveikio rizikos faktoriai panaudoti šios rizikos vertinime pateikiami 4 priede.

Rizikos vertinimo rezultatai pateikti žemiau esančiame žemėlapyje, 4.3.4 pav.

Rizikos erdvinis pasiskirstymas savivaldybėse:  
Medžių rūšių sudėties pasikeitimas



#### 4.3.4 pav. Medžių rūšių sudėties pasikeitimo rizikos lygis

Rizikos vertinimo rezultatai rodo, kad medžių rūšių sudėties pokyčių rizika daugumoje Lietuvos savivaldybių 2050 m. bus palyginti maža. Tačiau, atsižvelgiant į numatomus temperatūros ir kritulių rodiklių pokyčius, kurie yra ypač svarbūs medžių rūšių sudėčiai, atsižvelgiant į miškų teritorijų dalį, kai kuriose savivaldybėse, kuriose yra didesnė miško teritorijų dalis, rizikos lygis turėtų būti aukštas.

<sup>78</sup> Ozolinčius, R., Lekevičius, E., Stakėnas, V. et al. Lithuanian forests and climate change: possible effects on tree species composition. Eur J Forest Res 133, 51–60 (2014). <https://doi.org/10.1007/s10342-013-0735-9>

#### 4.3.6. RIZIKA: MIŠKŲ GAISRAI

Prognozuojamas sausros ir miškų gaisringumo indekso padidėjimas tiesiogiai susijęs su miškų gaisrų rizikos padidėjimu. Ne visiems miškams gaisras yra vienodai pavojingas. Atsižvelgiant į augančių medžių rūšis, dirvožemio drėgnumą ir maistingųjų medžiagų kiekį, skiriamos trys gamtinio miškų degumo klasės. 40 % Lietuvos miškų priskiriami didelio, 23 % – vidutinio, 37 % žemo degumo klasei<sup>79</sup>. Žemiau esančioje lentelėje pavaizduotos miškų degumo klasės ir kriterijai<sup>80</sup>.

**Lentelė 4.3.1. Miškų degumo klasės**

Miškų degumo klasė	Medynų charakteristika	Galimo gaisro rūšis
<b>I (didelio gamtinio degumo miškai)</b>	spygliuočių jaunuolynai iki 40 metų (Š, N ir L hidrotopų ir visų trofotopų augavietėse); pušynai ir eglynai (Š, N, L hidrotopų ir a, b trofotopų augavietėse).	per visą gaisrams kilti palankų laikotarpį galimi žemutiniai ir viršutiniai gaisrai.
<b>II (vidutinio gamtinio degumo miškai)</b>	spygliuočių jaunuolynai iki 40 metų (U, P hidrotopų ir visų trofotopų augavietėse); pušynai ir eglynai (Š, N, L hidrotopų ir c, d, f trofotopų augavietėse); lapuočių medynai (Š, N hidrotopų ir a, b trofotopų augavietėse); nusausintų augaviečių medynai.	esant II gaisringumo klasei galimi žemutiniai gaisrai, spygliuočių medynuose – ir viršutiniai gaisrai, nusausintų augaviečių medynuose – durpiniai požeminiai gaisrai.
<b>III (mažo gamtinio degumo miškai)</b>	lapuočių medynai (Š, N hidrotopų ir c, d, f trofotopų augavietėse); lapuočių medynai (L hidrotopo ir visų trofotopų augavietėse); visų rūšių medynai (U ir P hidrotopų augavietėse).	stichinės nelaimės sąlygomis esant III gaisringumo klasei galimi žemutiniai ir durpiniai požeminiai gaisrai.

Jautriausios teritorijos miškų gaisrams yra Kuršių nerija ir Pietryčių Lietuva. Abiejuose plotuose dominuoja pušys. Per pastarąjį dešimtmetį didžiausi gaisrai Kuršių nerijoje kilo 2006 m. ir 2014 m. 2006 m. gaisro metu sudegė beveik 240 ha miško<sup>81</sup>. Šiltų vėjuotų žiemų ir vėlesnių sausų bei karštų vasarų derinys turi didžiausią poveikį eglynams: jie susilpnėja dėl kenkėjų protrūkių ir galiausiai išdžiūsta, o tai padidina gaisro riziką. Remiantis turimais statistiniais duomenimis, 2020 m. miškų gaisrai paveikė 35,7 ha miškų, dėl kurių nukentėjusioje teritorijoje buvo apgadinta 52 % medžių<sup>82</sup>

<sup>79</sup> <https://civsauga.lt/pavojus/misko-gaisras/>

<sup>80</sup> Dėl Miškų priešgaisrinės apsaugos taisyklių patvirtinimo: <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/TAIS.17363/asr>

<sup>81</sup> <https://civsauga.lt/pavojus/misko-gaisras/>

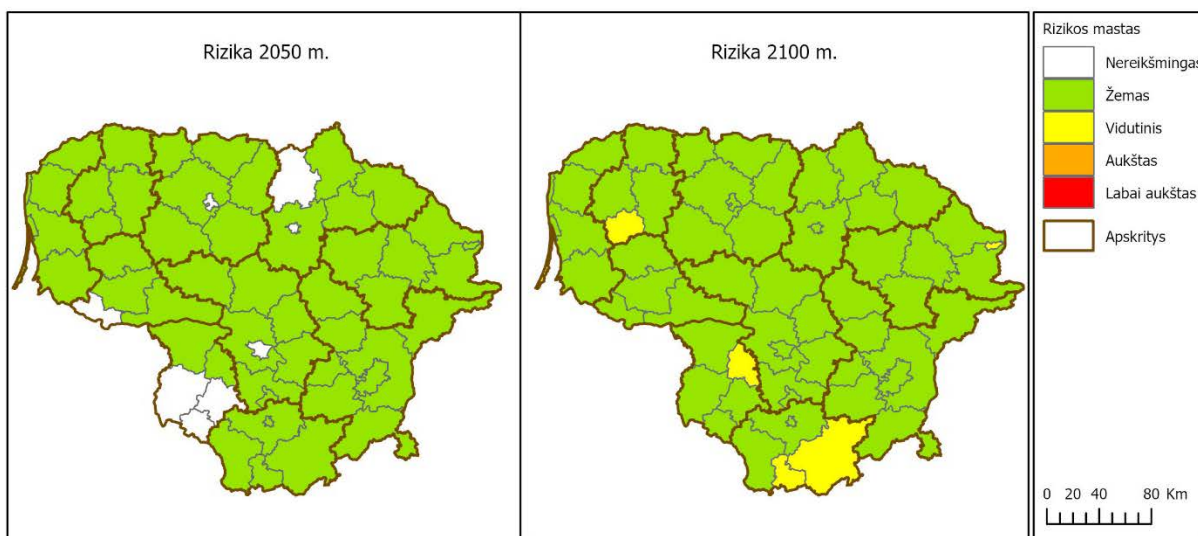
<sup>82</sup> Forestry Statistics 2021. <https://amvmt.lrv.lt/lt/atviri-duomenys-1/misku-statistikos-leidiniai/misku-ukio-statistika/2021-m-1>

Klimato kaitos prognozės rodo, kad iki 2100 m. gaisrų rizikos dienų skaičius Lietuvoje gerokai padidės. Be to, ES lygmeniu numatomi pokyčiai padidintų gaisrų sezono trukmę ir sunkumą, teritoriją, kuriai gresia pavojus, ir didelių gaisrų tikimybę<sup>83</sup>. Kadangi gaisro rizikai įtakos turi keletas veiksnių, laiku pritaikytos prisitaikymo priemonės gali šią riziką gerokai sumažinti.

Apklauskos metu gauti tikimybės ir pažeidžiamumo rezultatai parodo, kad pažeidžiamumas šiai rizikai visose apskrityse yra įvertintas kaip „vidutinis“. Poveikio tikimybė 2050 ir 2100 metais visose apskrityse įvertinta kaip „galima“ (plačiau apie tai žr. skyriuje 2.7. Tikimybės ir pažeidžiamumo vertinimas). Poveikio rizikos faktoriai panaudoti šios rizikos vertinime pateikiami 4 priede.

Rizikos vertinimo rezultatai pateikti žemiau esančiame žemėlapyje, 4.3.5 pav.

Rizikos erdvinis pasiskirstymas savivaldybėse:  
Miško gaisrai



#### 4.3.5 pav. Miškų gaisrų rizikos lygis

Rizikos vertinimo rezultatai nerodo reikšmingų rizikos lygio pokyčių 2050 m., tačiau rizikos lygis pasirinktose savivaldybėse, kurios yra jautresnės ir jų didesnę dalį sudaro miško teritorijos (kaip Neringoje, kur didžiausia miško degumo rizika), siekia vidutinį rizikos lygį. Rizikos lygio pokyčius lemia padažnėjusios gaisrų rizikos dienos, kurios bus ypač reikšmingos Neringoje bei pastebimos ir kitose šalies savivaldybėse.

<sup>83</sup> Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2016. An indicator-based report. <https://www.eea.europa.eu/publications/climate-change-impacts-and-vulnerability-2016>

#### 4.4. VANDENS IŠTEKLIAI IR PAKRANTĖS ZONA

Nors Lietuva neturi ilgos pajūrio juostos, tačiau joje yra Kuršių nerija, kuri yra svarbi ne tik dėl savo unikalių sąlygų biologinės įvairovės atžvilgiu, bet ir turi kultūros paveldo vertę bei didelę reikšmę turizmo požiūriu. Kylantis Baltijos jūros lygis ir pakrančių erozija kelia grėsmę pažeidžiamoms Lietuvos pajūrio vietovėms. Nacionalinėje klimato kaitos valdymo darbotvarkėje vandens išteklių ir pakrančių zona nurodomi tarp pažeidžiamų sektorių, pabrėžiant tinkamo kranto valdymo ir vandens išteklių išsaugojimo bei kokybės gerinimo svarbą, o tai yra privalomas tikslas, nustatytas Vandens pagrindų direktyvoje (2000/60/EC).

##### 4.4.1. SEKTORIAUS APŽVALGA

Klimato kaita reikšmingai veikia natūralius vandens ciklus bei vandens išteklių valdymą. Dėl meteorologinių sąlygų pokyčių kinta gruntinio ir gilesnių sluoksnių požeminio vandens lygis ir papildymo sąlygos, didėja teršalų infiltracija. Kylantis jūros lygis, dažnesnės audros, vandens temperatūros ir druskingumo pokyčiai smarkiai veikia Baltijos jūros pakrantės zoną, jos ekosistemas ir vietos gyventojus.

Lietuvos strateginiuose dokumentuose vandens išteklių valdymo srityje daugiausia dėmesio skiriama vandenų taršos klausimams. Nacionalinėje darnaus vystymosi strategijoje keliamas tikslas užtikrinti gerą vandens telkinių būklę ir kokybiško geriamojo vandens tiekimą, numatoma plėtoti potvynių rizikos vertinimo ir valdymo sistemą, tačiau plačiau sektoriaus patiriami iššūkiai dėl klimato kaitos nėra nagrinėjami. 2021–2030 metų Nacionalinio pažangos plane akcentuojama, kad dėl pasklidusios taršos, daugiausia iš žemės ūkio veiklos, hidromorfologinių vandens telkinių pokyčių bei sutelktosios taršos didelės dalies vandens telkinių būklė Lietuvoje vis dar nėra gera. Šią problemą planuojama spręsti mažinant taršą iš žemės ūkio sektoriaus, taškinių šaltinių, plėtojant nuotekų tvarkymo sistemas. Plane taip pat pabrėžiamas poreikis gerinti rizikų valdymą ir apsaugą nuo stichinių gamtos reiškinių, didinti ekosistemų, vandens išteklių ir pajūrio krantų atsparumą klimato kaitos poveikiui, tobulinti apsaugos nuo potvynių ir staigių potvynių, hidrometeorologinių reiškinių stebėjimo sistemas. Siekiama, kad su klimatu susijusių ekonominių nuostolių dalis nuo BVP per metus neviršytų 0,08 procentų. Kitų kiekybinių plano įgyvendinimo rodiklių pritaikymo prie klimato kaitos kontekste vandens sektoriui nėra numatyta. Lietuvos Respublikos Bendrajame plane taip pat pripažįstami klimato kaitos keliami iššūkiai ir keliamas tikslas užtikrinti šalies pažangą prisitaikant prie klimato kaitos. Vandens išteklių valdymo srityje šio tikslo siekiama vertinant klimato grėsmes planavimo ir projektavimo etapuose (potvynių, purvo nuošliaužų, erozijos grėsmes pagal Lietuvos požeminio vandens proveržio rizikos zonų, ekogeologinius, teritorijų šlaitų stabilumo vertinimo žemėlapius ir kt.), mažinant taršą iš pasklidusios ir sutelktosios taršos šaltinių, išsaugant ir atkuriant natūralaus hidrografinio tinklo struktūrą, užtikrinant potvynių rizikos valdymą, nuolatinę jūros paplūdimių ir apsauginio kopagūbrio priežiūrą bei krantosaugos priemonių taikymą. Dalis šių tikslų yra įtraukti Vandens srities plėtros 2017–2023 metų programos veiksmų plane. Nacionaliniame vandenų srities plane 2022–2027 m. akcentuojamas paviršinių ir požeminių vandens telkinių būklės gerinimas, Baltijos jūrą ir Kuršių marias pasiekiančios taršos mažinimas, taip pat planas apima dar vieną svarbią sritį – užtikrinti kokybiškas viešąsias geriamojo vandens tiekimo ir nuotekų tvarkymo paslaugas, mažinti aplinkos taršą nuotekomis. Potvynių rizikos valdymui yra rengiami potvynių grėsmės ir potvynių

rizikos žemėlapiai (paskutinis atnaujinimas 2022 m. gegužės 25 d.), kurie naudojami rizikos valdymo planų rengimui ir priemonių, skirtų sumažinti potvynių riziką, nustatymui.

Lietuvos klimato kaitos valdymo darbotvarkėje bei NEKSVP plane vandens išteklių ir pajūrio zonos apsaugai keliamas tikslas sumažinti gruntinio vandens lygio kritimą, neigiamą vandenynų lygio kilimo ir stichinių bei katastrofinių hidrometeorologinių reiškinių poveikį. Šiam tikslui pasiekti numatoma:

- vykdyti veiksmingą potvynių rizikos vertinimą ir valdymą,
- tobulinti paviršinio, požeminio ir Baltijos jūros vandens išteklių valdymą, užtikrinti gerą požeminio vandens kokybę, gerą paviršinių vandens telkinių ir Baltijos jūros aplinkos būklę,
- įgyvendinti vandens telkinių būklės gerinimo projektus, numatytus upių baseinų valdymo planuose,
- plėtojant paviršinių ir lietaus nuotekų tvarkymo infrastruktūrą,
- taikant gamtiniais analogais pagrįstas krantotvarkos priemones Baltijos jūros pakrantės zonoje.

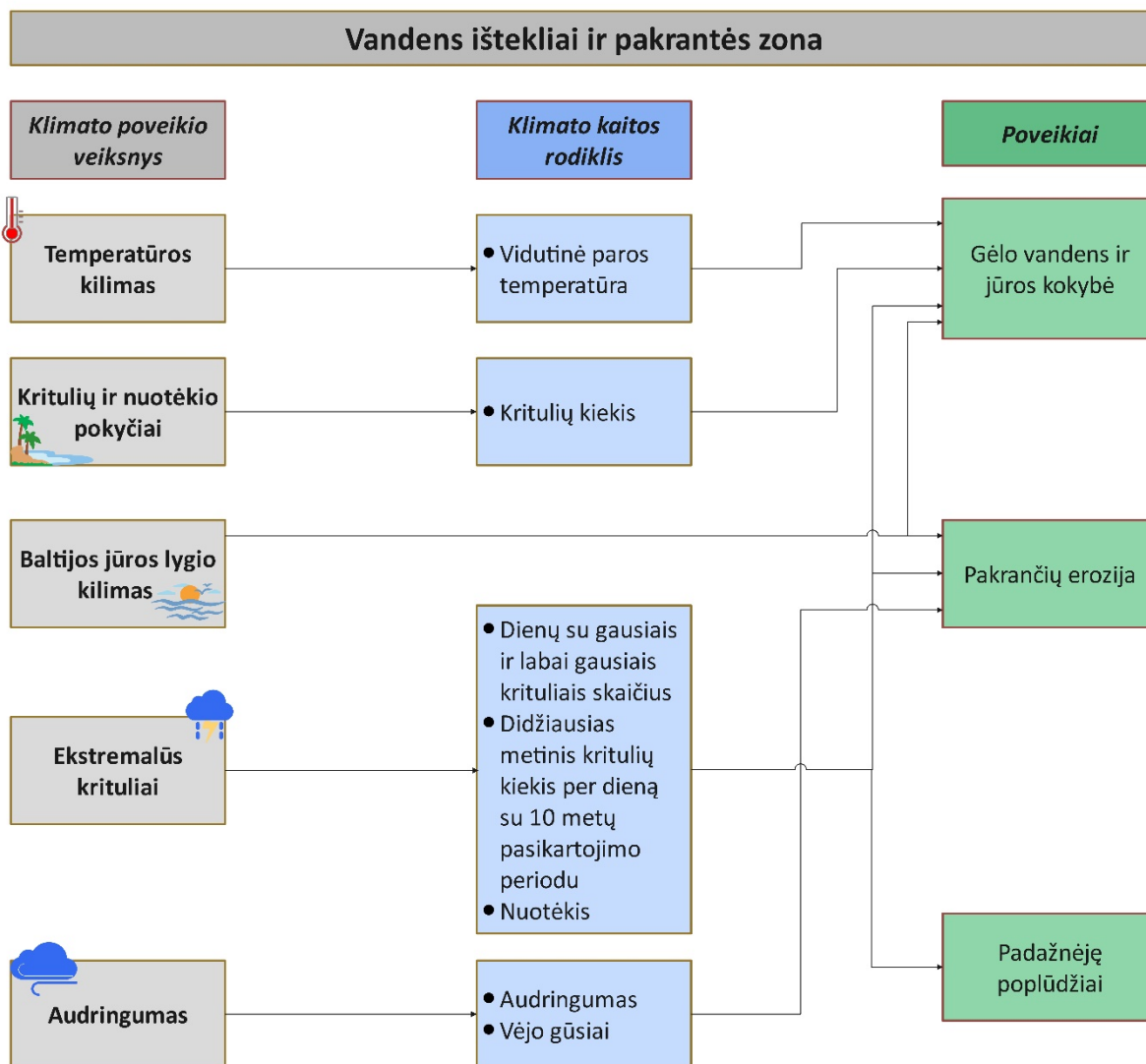
---

#### 4.4.2. POVEIKIO GRANDINĖS

Vandens išteklių ir pakrantės zonos sektoriui svarbių klimato kaitos rizikų poveikio grandinės pateiktos toliau esančiame 4.4.1 paveiksle.

Remiantis išsamia literatūros apžvalga ir ekspertų bei atsakingų institucijų konsultacijomis, šios rizikos buvo apibrėžtos kaip potencialiai reikšmingos Lietuvos savivaldybėms, todėl buvo pasirinktos išsamiam vertinimui:

- Jūros ir gėlo vandens eutrofikacija ir vandens kokybė;
- Pakrančių erozija;
- Padažnęję staigūs potvyniai.



**4.4.1 pav. Vandens išteklių ir pakrantės zonos sektoriui svarbių klimato kaitos rizikų poveikio grandinės**

#### 4.4.3. RIZIKA: GĖLO VANDENS IR JŪROS KOKYBĖ

Vandens išteklių yra labai svarbūs žmonijai, būtini ekonominei ir socialinei gerovei kurti ir palaikyti. Vandens kokybė yra labai svarbi, kadangi žmonės kasdien naudojami vandens telkinių teikiamomis ekosistemų paslaugomis, tokiomis kaip geriamojo ir maudyklų vandens tiekimu, oro sąlygų ir klimato reguliavimu bei poilsiu. Vandens kokybė, įskaitant maudyklų vandens kokybę, yra svarbus veiksnys turizmo sektoriui, nes žmonės rekreaciniais tikslais traukia tiek gražios gamtos vietas, tiek švarus maudyklų vandenį. Vykstantys klimato kaitos pokyčiai gali turėti didelę įtaką vandens ekosistemos pokyčiams. Besikeičiantis klimatas turės įtakos upių nuotėkio ir požeminio vandens lygio pokyčiams,



vandens telkinių kokybei ir temperatūros pasiskirstymui, biogeninių ir kitų teršalų pokyčiams, taip pat pakeis biologinės įvairovės gyvenimo sąlygas ir kokybę. Vykstantys klimato pokyčiai ir atsakas į juos lems vandens telkinių biologinę įvairovę ir vandens telkinių kokybę ateityje. Tinkamas atsakas į klimato kaitos sukeltus pokyčius gali sušvelninti vandens ekosistemos patiriamą poveikį.

Didėjanti vandens paviršiaus temperatūra gali neigiamai paveikti vandens kokybę (pvz., esant dumblių žydėjimui) ir paskatinti vandeniui plintančių ligų, tokių kaip fibriozė, plitimą. Šiltesnis ir drėgnesnis klimatas gali nulemti padidėjusią maistinių medžiagų ir ištirpusios organinės anglies koncentraciją ežeruose ir upėse, tačiau valdymo pokyčiai gali turėti dar didesnę poveikį nei klimato kaita<sup>84</sup>.

Neseniai atlikto nacionalinio tyrimo rezultatai rodo, jog azoto apkrova vandenyje didės, o didėjimo tempas priklausys nuo klimato kaitos intensyvumo<sup>85</sup>. Dėl klimato kaitos bus daugiau kritulių, bet mažiau sniego, todėl į dirvą įsigers daugiau vandens, o į vandens telkinius bus išplaunama daugiau azoto. Be to, kintantis klimatas nulems aukštesnę temperatūrą, o tai savo ruožtu pagreitins azoto junginių mineralizaciją ir, to pasekoje, didesnę azoto išplovimą iš dirvožemio. Vis dėlto, azoto pagausėjimas žiemą didžiausią poveikį turės "stovinčio vandens" ekosistemoms (ežerams, tvenkiniams, Kuršių marioms, Baltijos jūrai), kadangi didžioji dalis šio kiekio susikaups būtent šiuose vandens telkiniuose, jų beveik neliks upėse<sup>86, 87</sup>. Čia susikaupęs maistmedžiagų kiekis savo eutrofikaciją spartinantį/skatinantį poveikį ims daryti iškart prasidėjus vegetacijos periodui, kuomet besivystantiems augalams atsiranda didelis šių medžiagų poreikis. Tačiau ir upėms bus tam tikras poveikis - šiek tiek pagausės upių atkarpy, kuriose nitratų koncentracijos viršys nustatytas normas. Svarbu nepamiršti, jog kita žemės valdymo, agrikultūrinė ir vandentvarkos praktika gali turėti didesnę poveikį vandens kokybei, palyginti su klimato kaitos poveikiu.

Upių, ežerų, tarpinių ir pakrančių vandenų ekologinė būklė nustatoma remiantis biologiniais kokybės elementais (fitoplanktonu, makrofitais, fitonu, bentoso bestuburiais gyvūnais ir žuvimis) ir palaikant fizikinius ir cheminius (maistines medžiagas, deguonies būklę, temperatūrą, skaidrumą, druskingumą ir upių baseinų specifinius teršalus) bei hidromorfologinius kokybės elementus.

Remiantis antrosios Upės baseinų valdymo planų ir priemonių programos (2016—2021)<sup>88</sup> duomenimis, paviršinio vandens telkiniai Lietuvos Respublikoje turi tokią kokybės būklę:

- Biologinės būklės klasė:
  - 13% labai gera,
  - 31% gera,

---

<sup>84</sup> Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2016. An indicator-based report. EEA Report No 1/2017, <https://www.eea.europa.eu/publications/climate-change-impacts-and-vulnerability-2016>

<sup>85</sup> Sutelktosios taršos poveikio vandens telkiniams apžvalgos santrauka, Aplinkos apsaugos agentūra (2020), [https://vanduo.old.gamta.lt/files/Trumpa\\_versija\\_nuoteku\\_ataskaitos.html](https://vanduo.old.gamta.lt/files/Trumpa_versija_nuoteku_ataskaitos.html)

<sup>86</sup> Klimato kaitos poveikis Lietuvos paviršiniams vandens telkiniams, Aplinkos apsaugos agentūra (2020), [https://vanduo.old.gamta.lt/files/report.html#5\\_I%C5%A1vados](https://vanduo.old.gamta.lt/files/report.html#5_I%C5%A1vados)

<sup>87</sup> Klimato kaitos poveikio vandens telkiniams Lietuvoje įvertinimas pagal naujausius mokslinius darbus ir tyrimus, Aplinkos apsaugos agentūra (2020), [https://vanduo.old.gamta.lt/files/Klimato\\_kaita.html](https://vanduo.old.gamta.lt/files/Klimato_kaita.html)

<sup>88</sup> Freshwater information system for Europe, <https://water.europa.eu/freshwater/data-maps-and-tools/water-framework-directive-surface-water-data-products/surface-water-quality-element-status>

- 31% vidutinė,
- 18% bloga,
- 7% labai bloga;
- Cheminės ir fizikinės-cheminės būklės klasė:
  - 17% aukšta,
  - 50% gera,
  - 33% vidutinė

Eutrofikacija yra viena svarbiausių aplinkosaugos problemų Baltijos jūroje bei glaudžiai susijusi su vandens temperatūros pokyčiais. Pastebėta, jog dėl klimato kaitos spartėjantys procesai daro poveikį Baltijos jūros pakrančių ir Kuršių marių ekosistemoms.

Baltijos jūros ir Kuršių marių vandens kokybei taip pat yra keliami reikalavimai. Dėl šiltėjančios temperatūros keičiasi ir vandens druskingumas, vyksta eutrofikacija ir dumblių žydėjimas, taip pat blogėja vandens cheminiai parametrai ir būtent tai daro neigiamą poveikį regiono turizmui<sup>89</sup>.

Remiantis 2020 m. duomenimis, nė vienoje iš Lietuvos Kuršių marių ir Baltijos jūros monitoringo vietų vandens kokybė nėra gera: 12 iš 19 vietų vandens kokybė buvo vidutinė, 2 – prasta ir 5 – bloga<sup>90</sup>. Baltijos jūros tarša yra ne tik pajūrio krašto, bet visos šalies problema. Vandenių taršos šaltiniai yra skirstomi į paskliduosius ir sutelktuosius<sup>91</sup>. Pasklidieji apima žemės ūkio veiklą, nesurenkamas lietaus nuotekas, atmosferinę taršos depoziciją, o sutelktoji - iš konkrečių taršos šaltinių patenkančią taršą, kurią sudaro miestų ir gyvenviečių nuotekų valyklų, lietaus, pramonės ir gamybinių nuotekų išleistuvų tarša. Reikšmingiausią poveikį paviršiniams vandens telkiniams daro pasklidoji tarša (25 %), hidromorfologiniai pakitimai (14 %) ir sutelktoji tarša (4 %). Kuršių marių šiaurinė dalis intensyviai naudojama miesto ir Klaipėdos valstybinio jūrų uosto poreikiams. Vienas iš Klaipėdos sąsiaurio (Kuršių marių) sutelktosios taršos šaltinių yra uoste veikiančių įmonių išleidžiamos nuotekos. Kaip minėta anksčiau, klimato kaita gali dar pagilinti esamas problemas vandens telkiniuose.

Vienas iš Nacionalinės klimato kaitos valdymo darbotvarkės prioritetų yra gerinti paviršinio vandens, požeminio vandens ir Baltijos jūros vandens išteklių valdymą, užtikrinti gerą požeminio vandens kokybę, gerą paviršinio vandens telkinių ir Baltijos jūros aplinkos būklę.

Apklausoje metu gauti tikimybės ir pažeidžiamumo rezultatai parodo, kad pažeidžiamumas šiai rizikai visose apskrityse yra įvertintas kaip „vidutinis“, išskyrus Alytaus apskritį, kurioje šis įvertintas kaip „žemas“. Poveikio tikimybė 2050 metais Alytaus, Kauno, Marijampolės, Panevėžio, Šiaulių ir Utenos apskrityse įvertinta kaip „mažai tikėtina“, o Klaipėdos, Tauragės, Telšių ir Vilniaus apskrityse ši įvertinta kaip „galima“. Poveikio tikimybė 2100 metais visose apskrityse – kaip „galima“, išskyrus Klaipėdos apskritį,

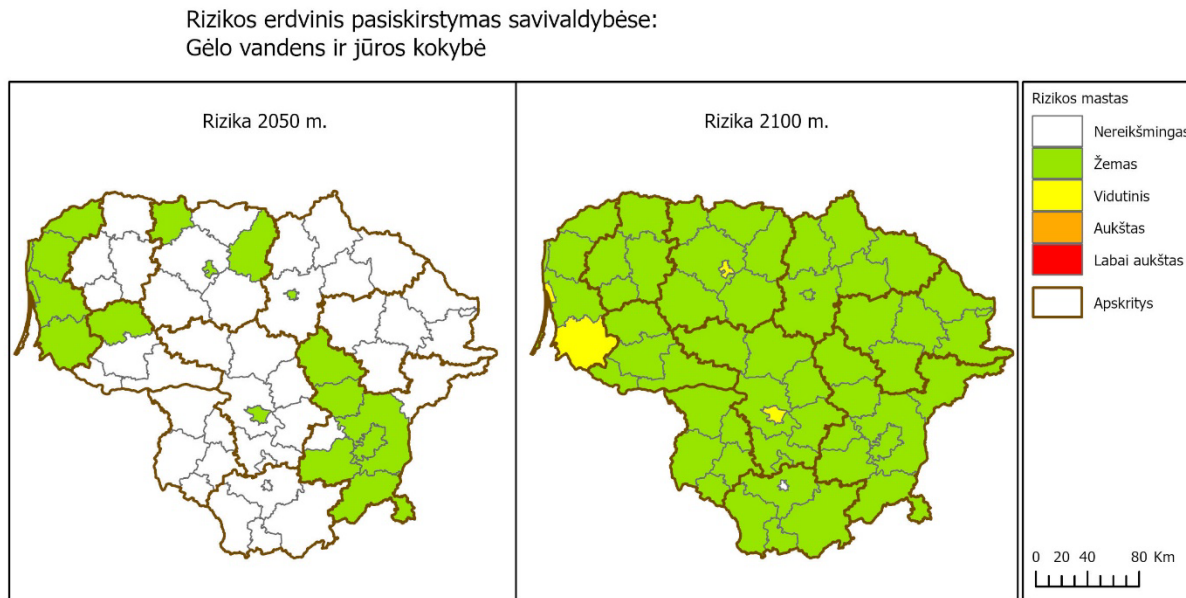
---

<sup>90</sup> Kuršių marių ir Baltijos jūros būklė, Aplinkos apsaugos agentūra, <https://aaa.lrv.lt/lt/veiklos-sritys/vanduo/kursiu-marios-ir-baltijos-jura/kursiu-mariu-ir-baltijos-juros-bukle>

<sup>91</sup> Aplinkos apsaugos agentūra, <https://aaa.lrv.lt/lt/veiklos-sritys/vanduo/kursiu-marios-ir-baltijos-jura/tarsos-saltiniai-ir-gresmes>

kurioje ši įvertinta kaip „tikėtina“ (plačiau apie tai žr. skyriuje 2.7. Tikimybės ir pažeidžiamumo vertinimas). Poveikio rizikos faktoriai panaudoti šios rizikos vertinime pateikiami 4 priede.

Rizikos vertinimo rezultatai pateikti žemiau esančiame žemėlapyje, 4.4.2 pav.



**4.4.2 pav. Gėlo vandens ir jūros kokybės rizikos lygis**

Rizikos vertinimo rezultatai rodo, kad 2050 m. vandens kokybės pablogėjimo rizika dėl klimato kaitos išlieka maža arba nereikšminga. Prognozuojama, kad 2100 m. rizikos lygis daugumoje savivaldybių didės ir pasieks žemą arba vidutinį lygį. Vidutinis rizikos lygis yra prognozuojamas savivaldybėse, kuriose gyvena daugiau gyventojų, todėl didesnis tiek poveikis vandens telkiniams, tiek vandens telkinių, įskaitant švarų geriamąjį ir maudyklų vandenį, ir teikiamų ekosisteminių paslaugų paklausa (pvz., Kauno ir Klaipėdos miestų savivaldybėse) ir savivaldybėse, turinčiose didesnius vandens telkinių plotus (pvz., Šiaulių miesto m. ir Šilutės m.). Kitas riziką lemiantis veiksnys — didesnis poveikis dėl dabartinės vandens kokybės problemos (pvz., Šiaulių savivaldybėje). Nors rodiklių, galinčių turėti įtakos vandens kokybei ir eutrofikacijai, pokyčiai bus nedideli, palyginti su įprastais tarpmetiniais pokyčiais klimato kaitos gali pagilinti esamas problemas pavyzdžiui, susijusias su maistingų medžiagų nuotėkiu iš žemės ūkio paskirties žemės, padidėjusia infiltracija į nuotekų tvarkymo sistemas ir pan.

---

#### 4.4.4. RIZIKA: PAKRANTĖS EROZIJA

Pakrantės erozija — tai pakrantės profilio medžiagų susidėvėjimo procesas, kurį lemia medžiagų tiekimo ir pašalinimo iš tam tikros pakrantės ruožo disbalansas, dėl kurio pakrantės atsitraukia ir taip prarandama sausuma<sup>92</sup>. Pakrantės zona vis dažniau naudojama žmogaus, dėl šios priežasties, pakrančių erozija iš gamtinio reiškinio tapo vis svarbesne visuomenės problema. Europos pakrančių erozija sukelia didelių ekonominių nuostolių, ekologinę žalą ir kelia problemų visuomenei. Turto, gyvenamųjų ir komercinių pastatų, infrastruktūros, paplūdimio pločio ir vertingų pakrančių buveinių praradimas kasmet sukelia milijonų eurų vertės ekonominę žalą ir kelia didelių valdymo problemų. Tačiau, tuo pačiu metu pakrantės apsauga yra brangi.

Prognozuojama, kad pakrančių eroziją didins klimato kaita. Jūros lygio kilimas yra vienas iš svarbiausių spartesnės erozijos veiksnių, nes tai reiškia, kad padidės nuosėdų poreikis, nes atsitraukiančios pakrantės ir aukštesnis jūros lygis pakels ekstremalų vandens lygį, leis bangoms prasiveržti arčiau kranto ir vykti abrazijos procesams.

Lietuvos pajūrio pakrantė (90,6 km) Baltijos jūroje turi didelę pramoninę vertę (Klaipėdos valstybinis jūrų uostas su transporto infrastruktūra, Būtingės naftos terminalu ir žuvininkyste), taip pat aplinkosauginę ir kultūrinę vertę. Kuršių nerijos nacionalinis parkas įkurtas siekiant išsaugoti Lietuvos pajūrio kraštovaizdį ir etnokultūrinį paveldą bei Europoje unikalias smėlio kopas. Įrodyta, kad pastaraisiais dešimtmečiais krantas aktyviau nyksta, dėl to prastėja rekreacijos sąlygos ir iškyla pavojus hidrotechniniams įrenginiams bei infrastruktūros statiniams<sup>93</sup>. Intensyvesnis pakrančių išteklių naudojimas daugiausia dėl uosto plėtros ir rekreacinės veiklos suintensyvėjimo yra vienas iš svarbiausių veiksnių, sukeliančių pakrančių eroziją ir lemiančių pakrančių apsaugos priemonių taikymą<sup>94</sup>. Tačiau svarbu pažymėti, kad pakrančių erozijos dinamika nėra vienoda ir labai priklauso nuo gamtinių sąlygų (reljefo, dominuojančių vėjo krypčių, geologinių sąlygų ir kt.) ir žmogaus veiklos poveikio (žemės naudojimas ir valdymas, pakrančių struktūros ir t.t.)<sup>95,96</sup>.

Apklaustos metu gauti tikimybės ir pažeidžiamumo rezultatai parodo, kad pažeidžiamumas šiai rizikai visose apskrityse yra įvertintas kaip „vidutinis“. Poveikio tikimybė 2050 metais visose apskrityse įvertinta kaip „mažai tikėtina“, išskyrus Klaipėdos ir Vilniaus apskritis, kuriose šį įvertinta kaip „galima“. Poveikio tikimybė 2100 metais visose apskrityse įvertinta kaip „mažai tikėtina“, išskyrus Klaipėdos ir

---

<sup>92</sup> Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2016. An indicator-based report. EEA Report No 1/2017, <https://www.eea.europa.eu/publications/climate-change-impacts-and-vulnerability-2016>

<sup>93</sup> Šakurova I. et al (2022) Assessment of Coastal Morphology on the South-Eastern Baltic Sea Coast: The Case of Lithuania, *Water* 2023, 15(1), 79; <https://doi.org/10.3390/w15010079>

<sup>94</sup> Suzdalev et al (2012) Coastal protection example programme for Lithuania, *Coastline Reports* 20 (2012), [https://www.researchgate.net/publication/264558679\\_Coastal\\_protection\\_example\\_programme\\_for\\_Lithuania](https://www.researchgate.net/publication/264558679_Coastal_protection_example_programme_for_Lithuania)

<sup>95</sup> State of the Coast of the South East Baltic (2008),

[https://www.researchgate.net/publication/263894539\\_State\\_of\\_the\\_coast\\_of\\_the\\_South\\_East\\_Baltic\\_an\\_indicat\\_ors-](https://www.researchgate.net/publication/263894539_State_of_the_coast_of_the_South_East_Baltic_an_indicat_ors-based_approach_to_evaluating_sustainable_development_in_the_coastal_zone_of_the_South_East_Baltic_Sea)

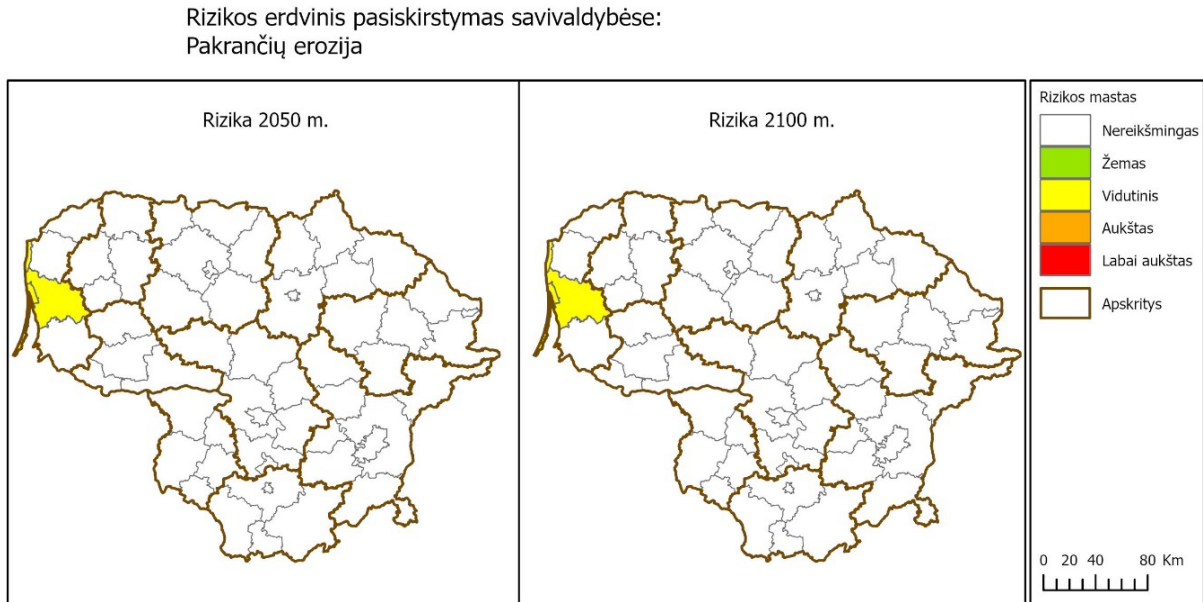
[based approach to evaluating sustainable development in the coastal zone of the South East Baltic Sea](https://www.researchgate.net/publication/263894539_State_of_the_coast_of_the_South_East_Baltic_an_indicat_ors-based_approach_to_evaluating_sustainable_development_in_the_coastal_zone_of_the_South_East_Baltic_Sea)

<sup>96</sup> Apibendrinta Lietuvos aplinkos būklės ir jos pokyčių ataskaita, Aplinkos apsaugos agentūra (2022),

<https://aaa.lrv.lt/lt/naujienos/parengta-apibendrintos-lietuvos-aplinkos-bukles-ir-jos-pokyciu-ataskaita>

Vilniaus apskritis: Klaipėdos apskrityje – „galima“, Vilniaus apskrityje – „reta“ (plačiau apie tai žr. skyriuje 2.7. Tikimybės ir pažeidžiamumo vertinimas). Poveikio rizikos faktoriai panaudoti šios rizikos vertinime pateikiami 4 priede.

Rizikos vertinimo rezultatai pateikti žemiau esančiame žemėlapyje, 4.4.3 pav.



#### 4.4.3 pav. Pakrančių erozijos rizikos lygis

Pakrančių erozijos rizika natūraliai aktuali tik pajūrio savivaldybėms (pvz., Klaipėdos miestui, Klaipėdos rajonui, Neringai ir Palangai). Rizikos vertinimo rezultatai rodo, kad pakrančių erozijos rizika dėl klimato kaitos vidutiniškai padidės ir 2050 m., ir 2100 m. Prognozuojamas jūros lygio kilimas ir galimas ekstremalių meteorologinių reiškinių (audringumas pagal vėjo greičio kriterijų, audringumas pagal vėjo gūsių kriterijų) pagausėjimas gali dar labiau prisidėti prie jau vykstančių pakrančių erozijos procesų.

#### 4.4.5. RIZIKA: PADAŽNĖJĘ POPLŪDŽIAI

Poplūdžiai yra pluvinių potvynių pogrupis ir staigus įvykis, niokojantis viską aplink. Įspėjimas dėl poplūdžio gali būti <6 valandos, kadangi poplūdis įvyksta dėl intensyvių liūčių mažame plote. Nors pavasario potvynių rizika gali sumažėti dėl sumažėjusios sniego dangos, tikėtina, jog visoje Europoje vis dažniau kils potvyniai ir poplūdžiai, kuriuos sukelia intensyvūs vietiniai krituliai<sup>97</sup>. Paprastai poplūdžius sukelia dažnesni lokalizuoti smarkūs krituliai, kurių Europoje padaugėjo net ir tose vietovėse, kur vidutinis kritulių kiekis sumažėjo.

Smarkios liūtys sukelia poplūdžius, kurie sutrikdo transporto susisiekimą, stabdo eismą vidaus vandenų keliais, apgadinta kelius, tiltus, geležinkelio pylimus ir kitus sausumos statinius. Nukentėję

<sup>97</sup> Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2016. An indicator-based report. EEA Report No 1/2017, <https://www.eea.europa.eu/publications/climate-change-impacts-and-vulnerability-2016>

regionai ir šalys susiduria su išaugusiu traumų ir sužalojimų skaičiumi, tačiau, priklausomai nuo sutrikdymo masto ir visuomenės sveikatos įstaigų pajėgumo, jiems taip pat gali tekti organizuoti stebėjimo programas bei spręsti galimo geriamojo vandens tiekimo sutrikimo problemas arba epidemiologinės rizikos problemas, kurios padidėja dėl potvynių<sup>98</sup>. Rizikai, kylančiai dėl didelių kritulių pavojų, pvz., potvynių (įskaitant staigias liūtis ir poplūdžius), įtakos turi ir neklimatiniai veiksniai, tokie kaip gyventojų tankumas, užliejamų plotų plėtra ir žemės paskirties pokyčiai. Esami natūralūs vandens keliai ir lietaus nuotekų sistemos ne visuomet gali atlaikyti vandens perteklių, dėl kurio pasroviui esančios teritorijos susiduria su rizika būti užtvindytos, todėl didėja urbanizacija ir dirvožemio sandarinimas (nepralaidaus žemės paviršiaus didinimas), gyvenamųjų namų plėtra ir komercinė plėtra žaliuose, natūraliose teritorijose, taip pat šlapžemių pertvarkymas ar degradacija. Visa tai prisideda prie didėjančios nuotėkio ir potvynių rizikos<sup>99</sup>.

Vienas iš prioritetų, nustatytų Nacionalinėje klimato kaitos valdymo darbotvarkėje, yra modernizuoti paviršinio ir lietaus vandens nuotėkio tvarkymo infrastruktūrą ir užtikrinti jos plėtrą urbanizuotose teritorijose, siekiant apsaugoti jas nuo perteklinio vandens keliamo pavojaus, ir užkirsti kelią teršalų patekimui į aplinką ir paviršinio vandens telkinius.

Apklausa metu gauti tikimybės ir pažeidžiamumo rezultatai parodo, kad pažeidžiamumas šiai rizikai Klaipėdos, Tauragės ir Vilniaus apskrityse yra įvertintas kaip „vidutinis“, o likusiose apskrityse - kaip „žemas“. Poveikio tikimybė 2050 metais visose apskrityse įvertinta kaip „galima“, išskyrus Klaipėdos ir Vilniaus apskritis, kuriose ši įvertinta kaip „tikėtina“. Poveikio tikimybė 2100 metais visose apskrityse įvertinta kaip „tikėtina“, išskyrus Alytaus ir Vilniaus apskritis, kuriose įvertinta kaip „galima“ (plačiau apie tai žr. skyriuje 2.7. Tikimybės ir pažeidžiamumo vertinimas). Poveikio rizikos faktoriai panaudoti šios rizikos vertinime pateikiami 4 priede.

Rizikos vertinimo rezultatai pateikti žemiau esančiame žemėlapyje 4.4.4. pav.

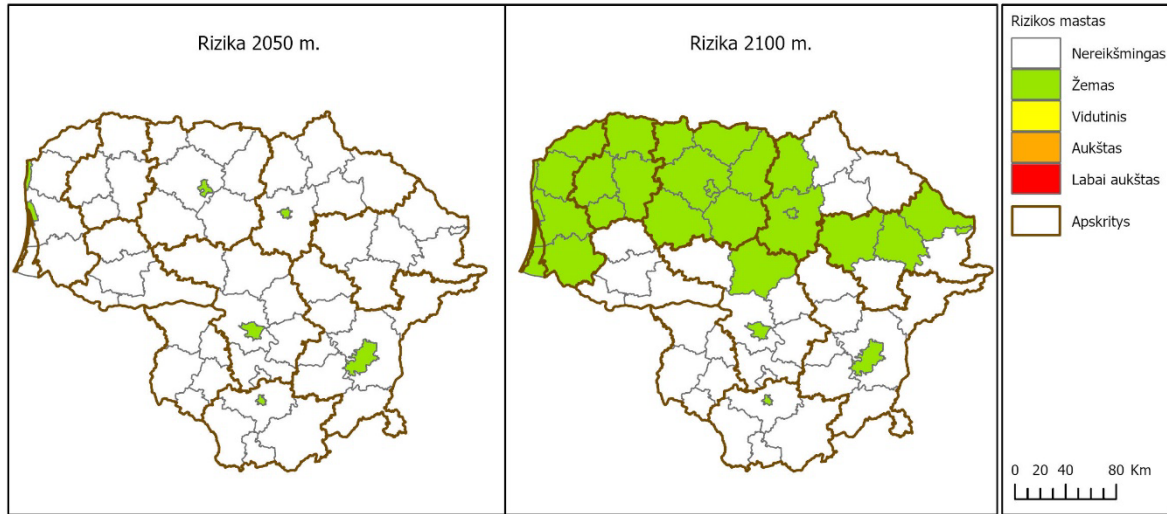
Rizikos vertinimo rezultatai rodo, kad 2050 m. staigių potvynių rizika daugumoje savivaldybių, išskyrus didžiausius miestus, kuriuose rizika bus maža, tebėra nedidelė. Prognozuojama, kad 2100 m. rizikos lygis didės ir kitose savivaldybėse, tačiau vis tiek neviršys žemo lygio. Didesni rizikos lygiai prognozuojami savivaldybėse, kuriose yra didesnė užstatytų nepralaidžių teritorijų dalis (Vilniuje, Kaune, Klaipėdoje, Šiauliuose, Panevėžyje). 2100 m. savivaldybės, kuriose yra didesnė dalis pilkosios infrastruktūros bei kuriose ateityje numatomas didesnis gausių kritulių pokytis, rizikos lygis didės (pvz., Utenos ir Telšių apskričių savivaldybėse). Nors indeksų, galinčių turėti įtakos staigiems potvyniams, pokyčiai bus nedideli, palyginti su įprastais tarpmetiniais pokyčiais, ši rizika ateityje taip pat gali padidėti dėl didėjančio urbanizacijos lygio ir nuolatinės miestų plėtros, vykdomos neatsižvelgiant į kritulių kiekio padidėjimą ir poreikį užtikrinti tinkamą pusiausvyrą tarp žaliųjų ir pilkųjų zonų.

---

<sup>98</sup> Extreme rainfalls and catastrophic floods in western Europe, ECDC (2021), <https://hygiejne.ssi.dk/-/media/arkiv/subsites/infektionshygiejne/retningslinjer/vandskade/rra-extreme-rainfalls-and-catastrophic-floods-in-western-europe.pdf>

<sup>99</sup> Promoting cost-efficient flood risk reduction via green infrastructure solutions, EEA (2017), <https://www.eea.europa.eu/publications/green-infrastructure-and-flood-management>

Rizikos erdvinis pasiskirstymas savivaldybėse:  
Padažnėje staigūs potvyniai



**4.4.4 pav. Padažnėjusių poplūdžių rizikos lygis**

## 4.5. ENERGETIKA

Nacionalinėje klimato kaitos valdymo darbotvarkėje energetikos, transporto, pramonės sektoriams keliamas bendras tikslas – didinti inžinerinės infrastruktūros atsparumą. Energetikos sektorius tarp pažeidžiamų sektorių buvo išskirtas pagrindiniuose klimato kaitos rizikos dokumentuose – įskaitant 2016 m. ES pažeidžiamumo vertinimą. Klimato kaitos kontekste šis sektorius atlieka dvejopą vaidmenį: yra atsakingas už šiltnamio efektą sukeliančių dujų išmetimą bei tampa vis labiau pažeidžiamas dėl su klimato kaita susijusių rizikų.

### 4.5.1. SEKTORIAUS APŽVALGA

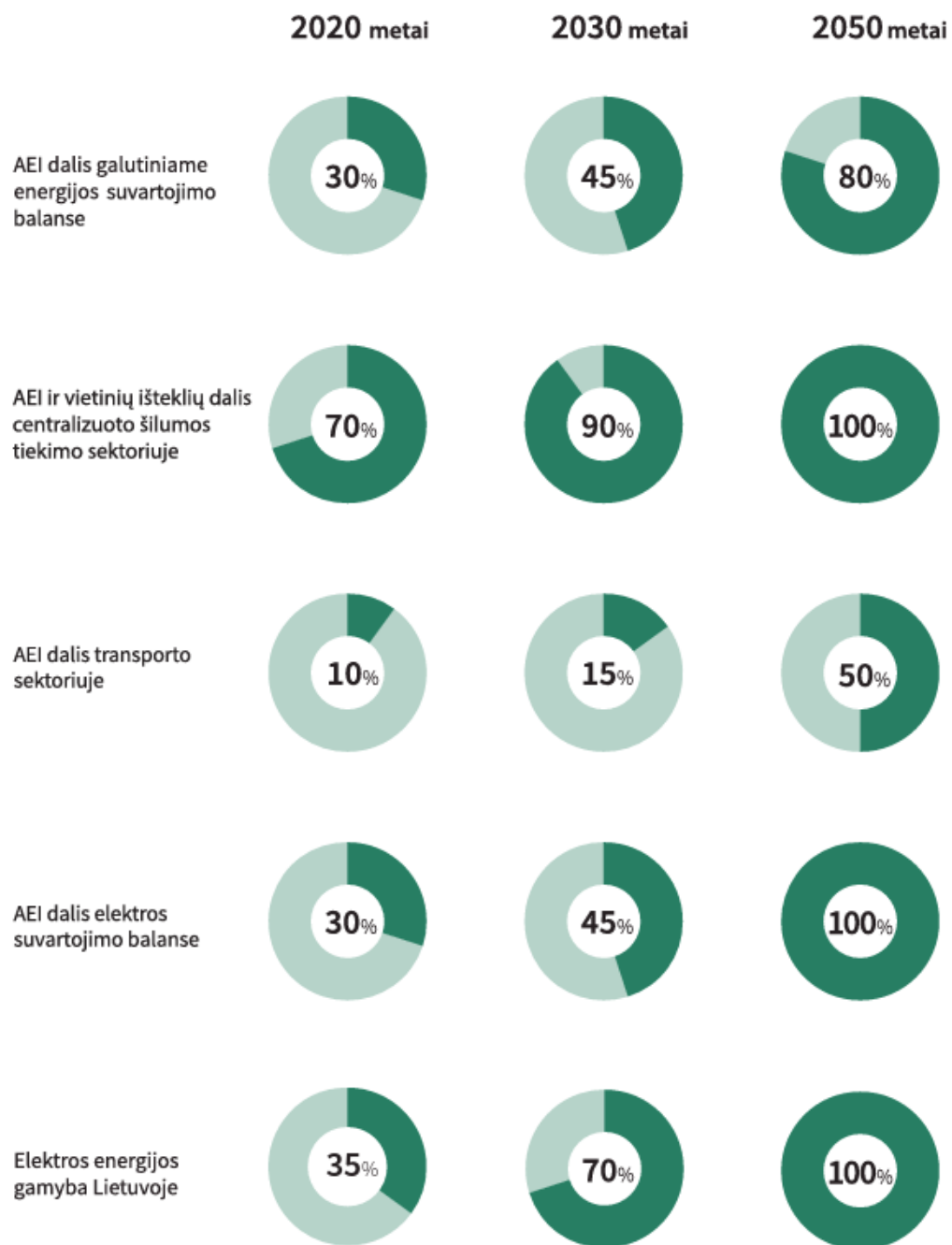
Temperatūros pokyčiai, ekstremalūs meteorologiniai reiškiniai veikia visas energetikos sektoriaus dalis: energijos poreikį, energijos šaltinių prieinamumą, energijos konversiją, infrastruktūrą ir tiekimą. Sektoriaus pažeidžiamumui įtakos turi kritinės infrastruktūros, pvz., elektrinių, vieta, būklė ir efektyvumas. Kita vertus, klimato kaitos poveikis didžiąja dalimi priklauso nuo esamos ir būsimos energetikos infrastruktūros sudėties. Siekiant Lietuvos energetinės nepriklausomybės pastarąjį dešimtmetį buvo restruktūrizuotas energetikos sektorius ir tai leido diversifikuoti energijos tiekimo maršrutus ir padidinti šaltinių įvairovę. 2022 m. Lietuvos nacionalinės ŠESD apskaitos ataskaitos<sup>100</sup> duomenimis, 2020 m. 37,7 % energijos buvo pagamina naudojant naftos produktus, 26,2 % – gamtines dujas, 33,9 % – atsinaujinančius energijos išteklius. Atsinaujinančių energijos išteklių srityje šiuo metu dominuoja kietoji biomasė (75,6 % 2020 m. duomenimis), tačiau didėja ir vėjo, saulės, biudujų energetikos indėlis.

2018 m. patvirtintoje atnaujintoje Nacionalinėje energetinės nepriklausomybės strategijoje<sup>101</sup> energetikos įtakos klimato kaitai ir aplinkos oro taršai mažinimas įvardijamas kaip viena iš prioritetinių krypčių. Strategija siekiama, kad „energijos vartojimo efektyvumo didinimas ir atsinaujinančių energijos išteklių panaudojimas taptų kasdiene kiekvieno buitinio vartotojo, verslo ar pramonės, įsigyjančios elektrą, dujas, biokurą ar kitą kurą arba žaliavas, veiklos dalimi.“ Tam numatoma plėtoti ŠESD neišskiriančią energetiką, skatinti įvairių atsinaujinančių energetikos išteklių naudojimą, pastatų atnaujinimą ir didinti pramonės energetinį efektyvumą. Pagal Nacionalinėje energetinės nepriklausomybės strategijoje nustatytus tikslus, Lietuva numato iki 2050 m. palaiptiui pasiekti, kad atsinaujinančių energijos išteklių dalis centralizuoto šilumos tiekimo sektoriuje ir elektros energijos gamyboje sudarytų 100 %.

<sup>100</sup> [https://am.lrv.lt/uploads/am/documents/files/Klimato\\_kaita/NIR\\_2022%2003%2015%20FINAL.pdf](https://am.lrv.lt/uploads/am/documents/files/Klimato_kaita/NIR_2022%2003%2015%20FINAL.pdf)

<sup>101</sup> <https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/8c1793f07c3011e8ae2bfd1913d66d57>





**4.5.1. pav.** Siekiami rezultatai Lietuvos energetikos sektoriuje 2020, 2030 ir 2050 metais.<sup>102</sup>

<sup>102</sup> NACIONALINĖ ENERGETINĖS NEPRIKLAUSOMYBĖS STRATEGIJA, 2018: [https://enmin.lrv.lt/uploads/enmin/documents/files/Nacionaline%20energetines%20nepriklausomybes%20strategija\\_2018\\_LT.pdf](https://enmin.lrv.lt/uploads/enmin/documents/files/Nacionaline%20energetines%20nepriklausomybes%20strategija_2018_LT.pdf)

Prognozuojama kad iki 2050 m. didžiausia atsinaujinančių energijos išteklių dalis bus iš vėjo energijos (65 %), saulės šviesos energijos (15 %) ir biomasės (14 %) <sup>103</sup>. Atsižvelgiant į tai, savivaldybės, kuriose bus statomi vėjo ir saulės energijos parkai, šiems tikslams įgyvendinti turi būti pasirengusios klimato kaitos poveikio, daromo atitinkamiems infrastruktūros objektams, padariniams. Pavyzdžiui, krušos padaryta žala saulės energijos parkams stebima visoje Europoje <sup>104</sup>, o ekstremalūs vėjo gūšiai ir audringumas kenkia vėjo turbinoms — tiek sausumoje, tiek jūroje <sup>105</sup>.

Energetikos sektoriaus svarba prisitaikant prie klimato kaitos padarinių akcentuojama ir Nacionalinėje klimato kaitos valdymo darbotvarkėje bei NEKSVP plane bei keliamas tikslas didinti elektros skirstymo infrastruktūros atsparumą, atlikti sektoriaus pažeidžiamumo analizę. NEKSVP planas bus atnaujintas 2023 metais.

---

#### 4.5.2. POVEIKIO GRANDINĖS

Energetikos sektoriui svarbių klimato kaitos rizikų poveikio grandinės pateiktos žemiau esančiame 4.5.2 paveiksle.

Remiantis išsamia literatūros apžvalga ir ekspertų bei atsakingų institucijų konsultacijomis, šios rizikos buvo apibrėžtos kaip potencialiai reikšmingos Lietuvos savivaldybėms, todėl buvo pasirinktos išsamiam vertinimui:

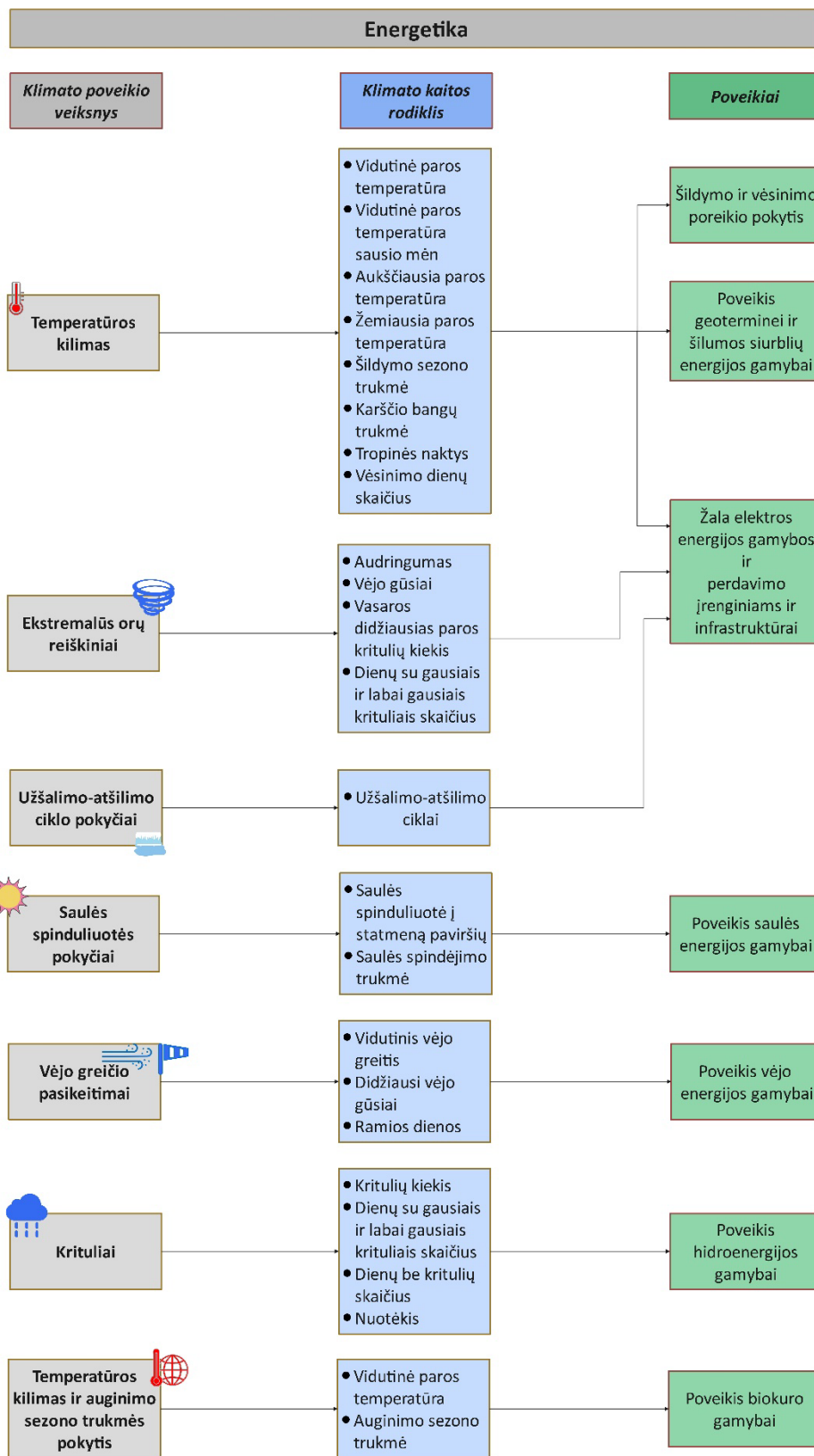
- Šildymo ir vėsinimo poreikio pokytis;
- Žala elektros energijos gamybos ir perdavimo įrenginiams ir infrastruktūrai.

---

<sup>103</sup> [https://enmin.lrv.lt/uploads/enmin/documents/files/National\\_energy\\_independence\\_strategy\\_2018.pdf](https://enmin.lrv.lt/uploads/enmin/documents/files/National_energy_independence_strategy_2018.pdf)

<sup>104</sup> Climate change adaptation and disaster risk reduction in Europe. Enhancing coherence of the knowledge base, policies and practices. EEA Report No 15/2017. <https://www.eea.europa.eu/publications/climate-change-adaptation-and-disaster>

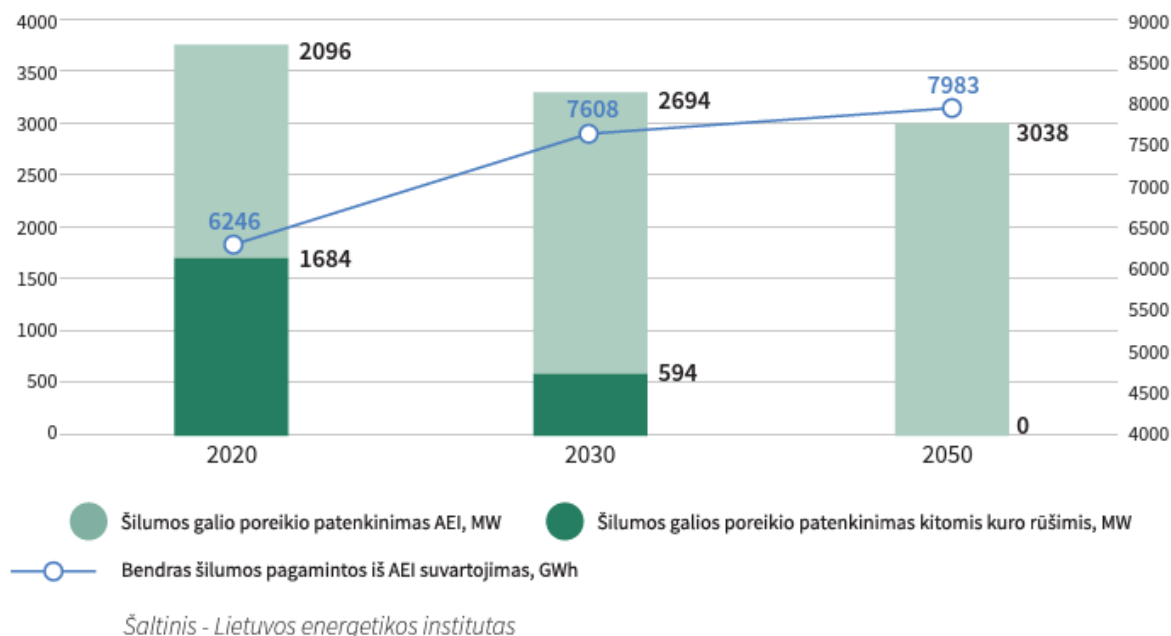
<sup>105</sup> Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2016. An indicator-based report. <https://www.eea.europa.eu/publications/climate-change-impacts-and-vulnerability-2016>



4.5.2 pav. Energetikos sektoriui svarbių klimato kaitos rizikų poveikio grandinės

#### 4.5.3. RIZIKA: ŠILDYMO IR VĖSINIMO POREIKIO POKYTIS

„Šalies centralizuoto šilumos tiekimo sistema yra neatskiriama sudedamoji bendro energetikos sektoriaus dalis, technologiniais ir energijos srautų ryšiais glaudžiai susijusi su elektros energetikos sistema, kuro tiekimo ir kitomis sistemomis. Visuose Lietuvos miestuose veikia gerai išvystytos centralizuoto šilumos tiekimo sistemos, iš kurių šiluma šalyje aprūpinama apie 53 %, o miestuose – apie 76 % visų pastatų. Pagrindiniai centralizuoto šilumos tiekimo paslaugų vartotojai yra gyventojai, gyvenantys daugiabučiuose namuose.“<sup>106</sup> Žemiau esančiame paveikslėlyje pavaizduota šildymo poreikio Lietuvoje prognozė iki 2050 m. ir šilumos gamybai naudojama kuro rūšis.



#### 4.5.3. pav. Centralizuoto šilumos tiekimo sistemų galios poreikio patenkinimas pagal kuro rūšį<sup>107</sup>.

„Centralizuotas vėsumos energijos tiekimo tinklas Lietuvoje nėra išvystytas. Gyvenamosios ir komercinės paskirties patalpos yra vėsinamos individualiai, vėsumos energijos gamybai naudojant elektros energiją. Metinis preliminarus vėsumos energijos poreikis Lietuvoje yra nuo 5 iki 6 TWh. Poreikis nustatytas darant prielaidą, kad vėsinimo poreikis Lietuvoje, atsižvelgiant į klimatinės sąlygas, yra ~ 60 kWh/m<sup>2</sup> per metus.“<sup>108</sup>

<sup>106</sup> NACIONALINĖ ENERGETINĖS NEPRIKLAUSOMYBĖS STRATEGIJA, 2018:

[https://enmin.lrv.lt/uploads/enmin/documents/files/Nacionaline%20energetines%20nepriklausomybes%20strategija\\_2018\\_LT.pdf](https://enmin.lrv.lt/uploads/enmin/documents/files/Nacionaline%20energetines%20nepriklausomybes%20strategija_2018_LT.pdf)

<sup>107</sup> NACIONALINĖ ENERGETINĖS NEPRIKLAUSOMYBĖS STRATEGIJA, 2018:

[https://enmin.lrv.lt/uploads/enmin/documents/files/Nacionaline%20energetines%20nepriklausomybes%20strategija\\_2018\\_LT.pdf](https://enmin.lrv.lt/uploads/enmin/documents/files/Nacionaline%20energetines%20nepriklausomybes%20strategija_2018_LT.pdf)

<sup>108</sup> NACIONALINĖ ENERGETINĖS NEPRIKLAUSOMYBĖS STRATEGIJA, 2018:

[https://enmin.lrv.lt/uploads/enmin/documents/files/Nacionaline%20energetines%20nepriklausomybes%20strategija\\_2018\\_LT.pdf](https://enmin.lrv.lt/uploads/enmin/documents/files/Nacionaline%20energetines%20nepriklausomybes%20strategija_2018_LT.pdf)

Klimato kaita turėjo ir turės ateityje įtakos šildymo ir vėsinimo energijos poreikio pokyčiui. Tikimasi, jog bendras energijos poreikis iš esmės nepasikeis, tačiau tikėtini dideli sezoniniai pokyčiai ir poveikis energijos rūšių deriniui, be to, tikėtini ir dideli regioniniai skirtumai.<sup>109</sup>

Prognozuojama, jog temperatūra Lietuvoje ir toliau kils. Tikėtina, jog šildymo dienų skaičiaus mažėjimo ir vėsinimo dienų skaičiaus didėjimo tendencija išliks ir galimai dar paspartės. Šildymo ir ypač vėsinimo poreikio pokyčiai turės tiesioginės įtakos elektros energijos poreikiui.

Vienas iš prioritetų, apibrėžtų Nacionalinėje klimato kaitos valdymo darbotvarkėje, yra atsižvelgti į klimato kaitos prognozes projektuojant pastatus ir infrastruktūrą (ypač daug dėmesio skiriant lietaus vandens nutekėjimui ir šildymo bei vėsinimo sistemoms).<sup>110</sup>

Apklausoje metu gauti tikimybės ir pažeidžiamumo rezultatai parodo, kad pažeidžiamumas šiai rizikai visose apskrityse yra įvertintas kaip „vidutinis“. Poveikio tikimybė 2050 metais visose apskrityse įvertinta kaip „galima“, o 2100 metais visose apskrityse - kaip „tikėtina“, išskyrus Klaipėdos ir Vilniaus apskritis, kuriose ši įvertinta kaip „galima“ (plačiau apie tai žr. skyriuje 2.7. Tikimybės ir pažeidžiamumo vertinimas). Poveikio rizikos faktoriai panaudoti šios rizikos vertinime pateikiami 4 priede.

Rizikos vertinimo rezultatai pateikti žemiau esančiame žemėlapyje. 4.5.4 pav.

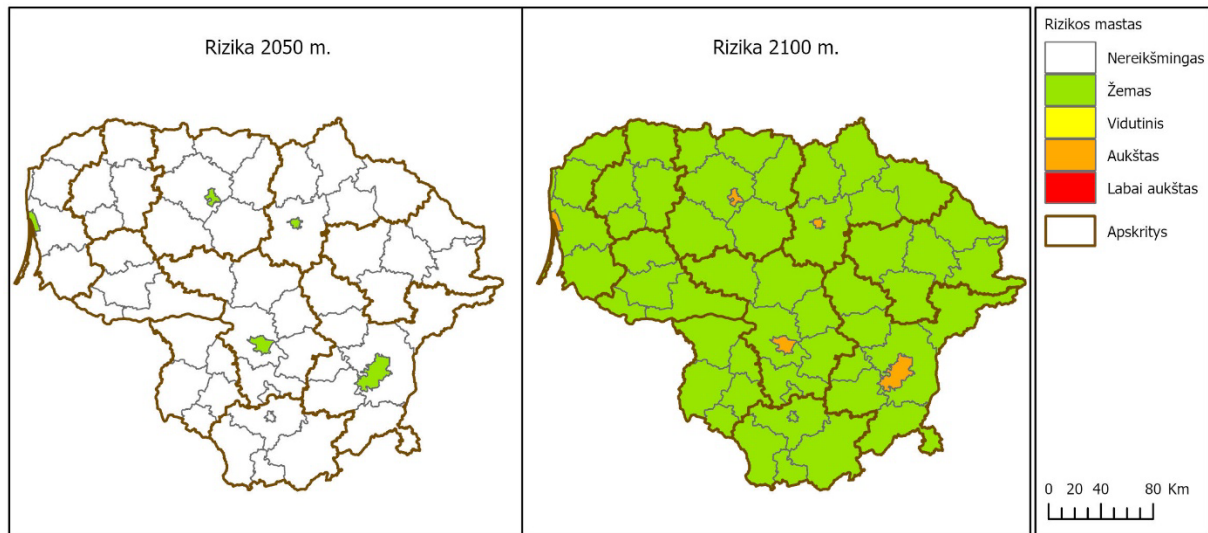
Nors tokie klimato kaitos indeksai kaip vėsinimo sezono trukmė ir šildymo sezono trukmė ateityje keisis gana pastebimai, nesitikima, kad daugumoje savivaldybių bendras rizikos lygis reikšmingai padidės. Aukštas rizikos lygis 2100 m. nustatytas tankiai apgyvendintuose miestuose, t. y. Šiauliuose, Klaipėdoje, Panevėžyje, Kaune ir Vilniuje, kur ypatingas dėmesys turėtų būti skiriamas būsimam šildymo paklausos mažinimui, tuo pačiu didinant vėsinimo paklausą. Esamų pastatų modernizavimas ir naujų pastatų vėsinimo sistemos reikalavimų nustatymas bus ypač aktualus tankiai apgyvendintoje miesto aplinkoje kur miesto šilumos salos efektas turės įtakos kylančiai aplinkos oro temperatūrai.

---

<sup>109</sup> Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2016. An indicator-based report. <https://www.eea.europa.eu/publications/climate-change-impacts-and-vulnerability-2016>

<sup>110</sup> Dėl Nacionalinės klimato kaitos valdymo darbotvarkės patvirtinimo. <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/7eb37fc0db3311eb866fe2e083228059?positionInSearchResul>

Rizikos erdvinis pasiskirstymas savivaldybėse:  
Šildymo ir vėsinimo poreikio pokytis



**4.5.4 pav. Šildymo ir vėsinimo poreikio pokyčio rizikos lygis**

#### 4.5.3. RIZIKA: ŽALA ELEKTROS ENERGIJOS GAMYBOS IR PERDAVIMO ĮRENGINIAMS IR INFRASTRUKTŪRAI

Energijos infrastruktūrai (ypač energijos perdavimo) visoje Europoje kyla didelė rizika dėl klimato kaitos sukeltų ekstremalių reiškinių dažnėjimo ir intensyvėjimo. Dažnesni ekstremalūs reiškiniai gali turėti įtakos tiek elektros energijos gamybai, tiek elektros energijos perdavimo infrastruktūrai, pvz., elektros tinklui padaryta žala dėl žaibavimo ir vėjalaužų. Senesnės elektros perdavimo linijos yra ypač pažeidžiamos ekstremalių oro sąlygų ir kitų klimato kaitos poveikių. Tokia žala gali sukelti elektros energijos tiekimo sutrikimus ir neigiamai paveikti gyvenimo sąlygas bei verslo veiklą. Tikėtinas oro temperatūros didėjimas šiltuoju metų laikotarpiu bei karščio bangų dažnėjimas, dėl kurio gali padidėti poreikis mažinti įtampą antžeminėse ir požeminėse elektros linijose ir transformatoriuose tam, jog būtų išvengta įrangos perkaitimo. Tai ypač nepalanku, atsižvelgiant į numatomą energijos suvartojimo padidėjimą šiuo metu.<sup>111</sup>

Remiantis „Energijos skirstymo operatorius“<sup>112</sup> tinklo duomenų administravimo skyriaus pateikta informacija dėl ekstremalių oro sąlygų pažeidimų elektros energijos tiekimo infrastruktūrai, poveikis galėtų būti skirstomas į dvi grupes : tiesioginis ir netiesioginis.

Tiesioginis poveikis:

- Dėl ekstremalių oro aplinkos temperatūrų:

<sup>111</sup> Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2016. An indicator-based report. <https://www.eea.europa.eu/publications/climate-change-impacts-and-vulnerability-2016>

<sup>112</sup> Elektroninis laiškas, 2023 m. vasario 3 d.

- Prie aukštos temperatūros pailgėja oro linijų laidai, tuo padidindami įsvirimą ir gali pavojingai sumažėti atstumai iki statinių, žemės paviršiaus, sankirtose su keliais, kitais infrastruktūrų objektais ir pan.;
- galios transformatoriuose spartėja izoliacijos senėjimo procesai, dėl ko mažėja jų patikimumas, išauga gedimų tikimybė;
- Dėl didesnių temperatūros pokyčių didėja žaibų tiesioginės iškvos į elektros tinklo įrenginius tikimybė.
- Dėl ekstremaliai žemos temperatūros įsitempia oro linijų laidai, kas sukelia papildomas mechanines apkrovas.
- Dėl ekstremalių oro temperatūrų gali būti neužtikrinamos tinkamos darbo aplinkos temperatūros visiems elektros tinklo įrenginiams. Didžiausia rizika komutacinių įrenginių valdymo mazgams, relinės apsaugos ir valdymo įrenginių elektroninei įrangai.
- Dėl didelių temperatūros pokyčių gali susidaryti kondensatas, kas įtakoja įrenginių izoliacijos pramušimą (sugadinimą).
- Dėl vėjo, apledėjimo, šlapdrības gali susidaryti didelės, viršprojektinės apkrovos oro linijoms, kurios sukeltų mechaninius jų pažeidimus.
- Dėl ekstremaliai didelio kritulių kiekio gali būti apsemti elektros įrenginiai, kas sukelia trumpuosius jungimus elektros tinkle.

Netiesioginis poveikis:

- Dėl stipraus vėjo, snygio, apledėjimo, šlapdrības poveikio gali būti paveikti greta oro linijų esantys objektai, medžiai. Virstantys medžiai, šakos, stogų elementai yra gana dažna oro linijų gedimų priežastis.

Atsižvelgiant į Lietuvos atsinaujinančios energetikos tikslus, kurie buvo išsamiau aptarti šios ataskaitos 4.5.1 skirsnyje, vertinant galimą žalą elektros energijos gamybos ir perdavimo įrenginiams bei infrastruktūrai, reikia atsižvelgti į klimato kaitos poveikį atsinaujinančių energijos išteklių infrastruktūrai. Pavyzdžiui, keletas tyrimų<sup>113, 114</sup> nustatė saulės parkų pažeidžiamumą ekstremalių oro sąlygų metu. Ekstremalūs meteorologiniai reiškiniai gali padaryti žalos vėjo jėgainėms (pvz., pažeisti turbinų mentes). Tačiau šiuolaikinės vėjo jėgainės (pvz., 3-iosios kartos turbinos) yra suprojektuotos taip, kad atlaikytų didelį vėjo greitį ir yra planuojamos atsižvelgiant į turimus duomenis apie vėjo greitį ir ekstremalius meteorologinius reiškinius planuojamo vėjo jėgainių parko teritorijoje. Klimato kaitos grėsmės saulės

<sup>113</sup> Solaun Kepa, Cerdá Emilio. Climate change impacts on renewable energy generation. A review of quantitative projections. Renewable and Sustainable Energy Reviews. Volume 116, December 2019, 109415. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1364032119306239>

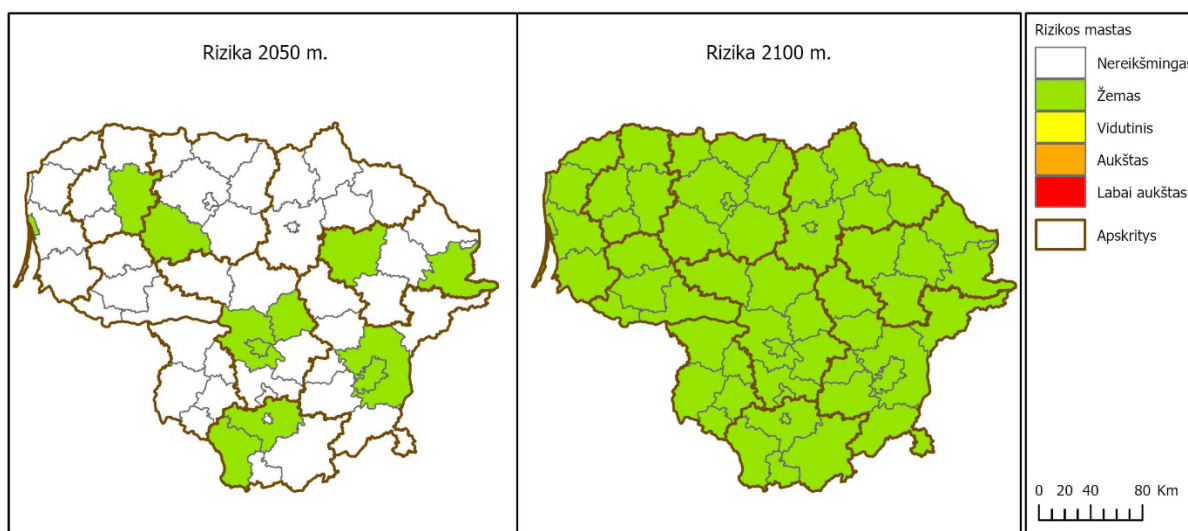
<sup>114</sup> Climate Risk and Adaptation in the Electric Power Sector. Asian Development Bank, 2012. <https://www.adb.org/sites/default/files/publication/29889/climate-risks-adaptation-power-sector.pdf>

baterijų plokštėms apima ekstremalių meteorologinių reiškinių ir krušos padarytą žalą, taip pat sumažėjusią galią dėl smėlio ir dulkių nusėdimo, kurį sukelia ekstremalūs vėjai.<sup>115</sup>

Apklausoje metu gauti tikimybės ir pažeidžiamumo rezultatai parodo, kad pažeidžiamumas šiai rizikai visose apskrityse yra įvertintas kaip „vidutinis“. Poveikio tikimybė 2050 metais visose apskrityse įvertinta kaip „galima“, o 2100 metais Kauno, Klaipėdos, Tauragės ir Vilniaus apskrityse ši įvertinta kaip „galima“ bei likusiose apskrityse - kaip „tikėtina“ (plačiau apie tai žr. skyriuje 2.7. Tikimybės ir pažeidžiamumo vertinimas). Poveikio rizikos faktoriai panaudoti šios rizikos vertinime pateikiami 4 priede.

Rizikos vertinimo rezultatai pateikti žemiau esančiame žemėlapyje 4.5.5 pav.

Rizikos erdvinis pasiskirstymas savivaldybėse:  
Žala elektros energijos gamybos ir perdavimo įrenginiams ir infrastruktūrai



**4.5.5 pav. Žalos elektros energijos gamybos ir perdavimo įrenginiams ir infrastruktūrai rizikos lygis**

Reikšmingas žalos rizikos elektros energijos gamybos ir perdavimo įrenginiams bei infrastruktūrai padidėjimas nenumatomas nei 2050 m., nei 2100 m. 2100 m. vienintelė savivaldybė, kurioje prognozuojamas rizikos lygis pasiekia "vidutinį", yra Anykščiai, o likusioje šalies dalyje rizikos lygis vertinamas kaip žemas. Anykščių savivaldybė išsiskiria dideliu poveikiu, kuriam būdingas senesnių nei 20 metų elektros perdavimo linijų ilgis (vertinimui buvo naudojami turimi duomenys, nes nėra duomenų apie prognozuojamą situaciją 2050 ir 2100 m.) ir informacija apie planuojamą saulės energijos įrenginių suminę įrengtąją galią<sup>116</sup> savivaldybėje.

<sup>115</sup> Solaun Kepa, Cerdá Emilio. Climate change impacts on renewable energy generation. A review of quantitative projections. Renewable and Sustainable Energy Reviews. Volume 116, December 2019, 109415.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1364032119306239>

<sup>116</sup> AEI informacija savivaldybėms. Lietuvos Energetikos Agentūra. <https://www.ena.lt/aei-info-savivaldybems/>



## 4.6. INFRASTRUKTŪRA

Infrastruktūrą, pavyzdžiui, pastatus, transporto infrastruktūrą, taip pat pramonės infrastruktūrą, jau dabar pastebimai veikia klimato kaita – didelę žalą daro padidėjusi temperatūra, ekstremalūs oro reiškiniai, užšalimo-atšilimo ciklų pokyčiai ir kt. Nacionalinėje klimato kaitos valdymo darbotvarkėje pakartotinai pabrėžiama infrastruktūros sektoriaus svarba, formuluojant tikslus bei uždavinius transporto, pramonės ir pastatų sritims. Todėl infrastruktūros sektoriaus rizikos vertinimas apims visus tris paminėtus elementus, o kitos infrastruktūros rūšys, kurios patenka į konkrečius sektorius, analizuojamus atliekant rizikos vertinimą, pvz., energetikos infrastruktūra, yra aptartos Energetikos rizikos vertinimo skyriuje.

### 4.6.1. SEKTORIAUS APŽVALGA

Infrastruktūros plėtra yra susijusi su didelėmis investicijomis, tad ją plėtojant tikimasi, kad infrastruktūros objektai bus eksploatuojami ilgą laiką. Iki šiol šie objektai dažniausiai būdavo projektuojami darant prielaidą, kad ateityje klimatas bus artimas šių dienų sąlygoms. Tačiau dėl klimato kaitos ir su ja susijusių ekstremalių meteorologinių reiškinių kinta infrastruktūros eksploatavimo sąlygos ir viršijamos jos atsparumo ribos. Tai kelia tiesioginę grėsmę turtui ir gali turėti reikšmingų padarinių gyventojams, priklausomiems nuo infrastruktūros teikiamų paslaugų. Skirtingų rūšių infrastruktūra (pvz., vandentiekio, nuotekų surinkimo, transporto, telekomunikacijų sistemos) pasižymi skirtingu jautrumu klimato kaitos keliamiems pavojams.

Ekstremalūs meteorologiniai reiškiniai, kurių, kaip prognozuojama, padaugės dėl klimato kaitos, gali padaryti žalos įvairių rūšių infrastruktūrai, pastatams ir kultūros paveldo objektams, sutrikdyti transporto infrastruktūros funkcionalumą ir komunalines paslaugas (pvz., žala nuotekų valymo įrenginiams). Nors infrastruktūrai klimato kaitos poveikis įtakos turės, tačiau ji atliks ir esminį vaidmenį didinant atsparumą šiam poveikiui. Dažnai tarpusavio priklausomybė atlieka svarbų vaidmenį darant žalą infrastruktūrai<sup>117</sup>, nes netiesioginiai nuostoliai dėl transporto sistemų, vandens tiekimo ar valymo sutrikimų gali būti daug didesni nei tiesioginiai žalos infrastruktūrai nuostoliai. Be to, dėl urbanizacijos tendencijų gali padidėti spaudimas glaudžiai tarpusavyje susijusioms miestų infrastruktūros sistemoms, o antropogeninis spaudimas prisideda prie klimato kaitos spaudimo (pvz., padidėja nuotekų, išleidžiamų į miesto nuotekų valymo įrenginius, kiekis, kur nepakankami pajėgumai gali sukelti perpildymą smarkių liūčių metu). Todėl gerai suplanuotas ir strateginis požiūris į infrastruktūros atsparumo didinimą yra esminis savivaldybių plėtros proceso elementas.

Lietuvos 2021–2030 metų nacionaliniame pažangos plane<sup>118</sup> įvardijamas siekis didinti infrastruktūros atsparumą klimato kaitai, tačiau plačiau infrastruktūros pri(si)taikymo prie klimato kaitos klausimai nenagrinėjami. Lietuvos Respublikos Bendrajame plane<sup>119</sup> šiai temai skiriama daugiau dėmesio:

<sup>117</sup> C40 Infrastructure Interdependencies and Cascading Climate Impacts Study. AECOM. 2017.

[https://unfccc.int/sites/default/files/report\\_c40\\_interdependencies.pdf](https://unfccc.int/sites/default/files/report_c40_interdependencies.pdf)

<sup>118</sup> <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/c1259440f7dd11eab72ddb4a109da1b5?jfwid=-whxwii77y>

<sup>119</sup> <https://www.bendrasisplanas.lt/>

pabrėžiama, kad klimato kaitos grėsmės turi būti įvertintos planavimo ir projektavimo etapuose, o infrastruktūra planuojama atsižvelgiant į būsimas klimato sąlygas (liūtis, karščio bangas ir pan.). Šiuo tikslu numatoma sukurti inžinerinių sistemų prisitaikymo prie klimato kaitos reguliavimą, atrinkti technologinius sprendimus klimato kaitos poveikio prevencijai ir klimato kaitos poveikio mažinimui, diegti klimato kaitos poveikio inžinerinei infrastruktūrai stebėsenos mechanizmus.

NEKSVP planas<sup>120</sup> bei Nacionalinė klimato kaitos valdymo darbotvarkė įvardija Lietuvos<sup>121</sup> siekį pritaikyti šalies infrastruktūrą prie kintančio klimato bei tam numato šiuos uždavinius:

- sumažinti stichinių ir katastrofinių meteorologinių reiškinių poveikį elektros perdavimo ir tiekimo tinklams, centralizuotam šilumos tiekimui, transporto infrastruktūrai ir pramonės įmonėms;
- vykdyti energetikos infrastruktūros pritaikymo prie klimato kaitos ir didesnės elektros energijos gamybos iš atsinaujinančių išteklių priemones ir didinti atsparumą ekstremaliems reiškiniams;
- didinti kelių transporto infrastruktūros atsparumą temperatūros pokyčiams ir potvyniams;
- mažinti patiriamus nuostolius draudžiant nuo klimato kaitos keliamų stichinių ir meteorologinių reiškinių;
- projektuojant statinius ir infrastruktūrą, atsižvelgti į klimato kaitos prognozes (ypač akcentuojant lietaus nuotekų ir šildymo, vėsinimo sistemas).

---

#### 4.6.2. POVEIKIO GRANDINĖS

Infrastruktūros sektoriui svarbių klimato kaitos rizikų poveikio grandinės pateiktos toliau esančiuose paveiksluose 4.6.1 ir 4.6.2 pav.

Remiantis išsamia literatūros apžvalga ir ekspertų bei atsakingų institucijų konsultacijomis, šios rizikos buvo apibrėžtos kaip potencialiai reikšmingos Lietuvos savivaldybėms, todėl buvo pasirinktos išsamiam vertinimui:

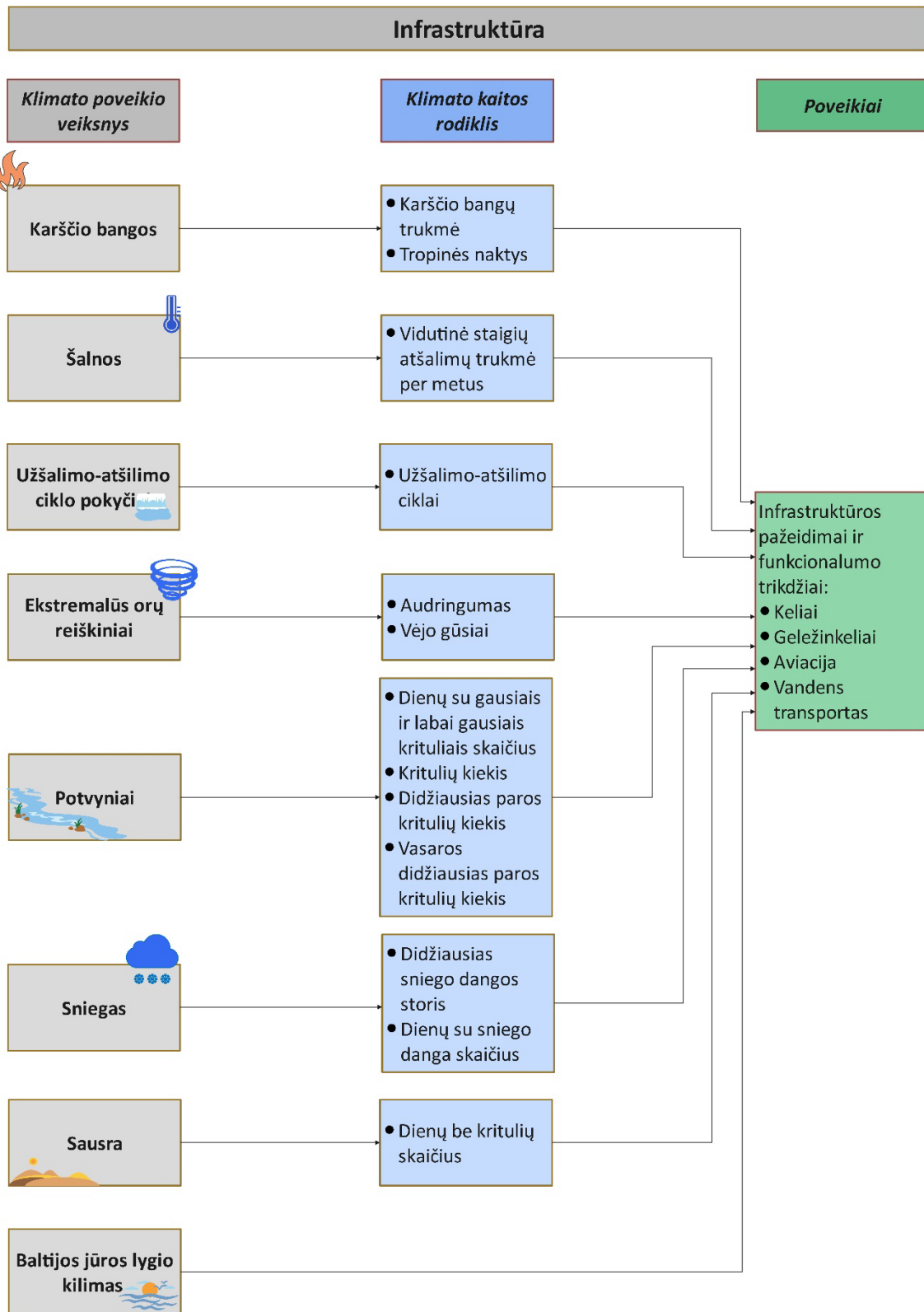
- Kelių infrastruktūros pažeidimai ir funkcionalumo trikdžiai;
- Vandens transporto infrastruktūros pažeidimai ir funkcionalumo trikdžiai;
- Žala kultūros paveldo objektams;
- Miesto karščio salos efekto paūmėjimas;
- Nuotekų valymo įrenginių darbo trikdžiai.

---

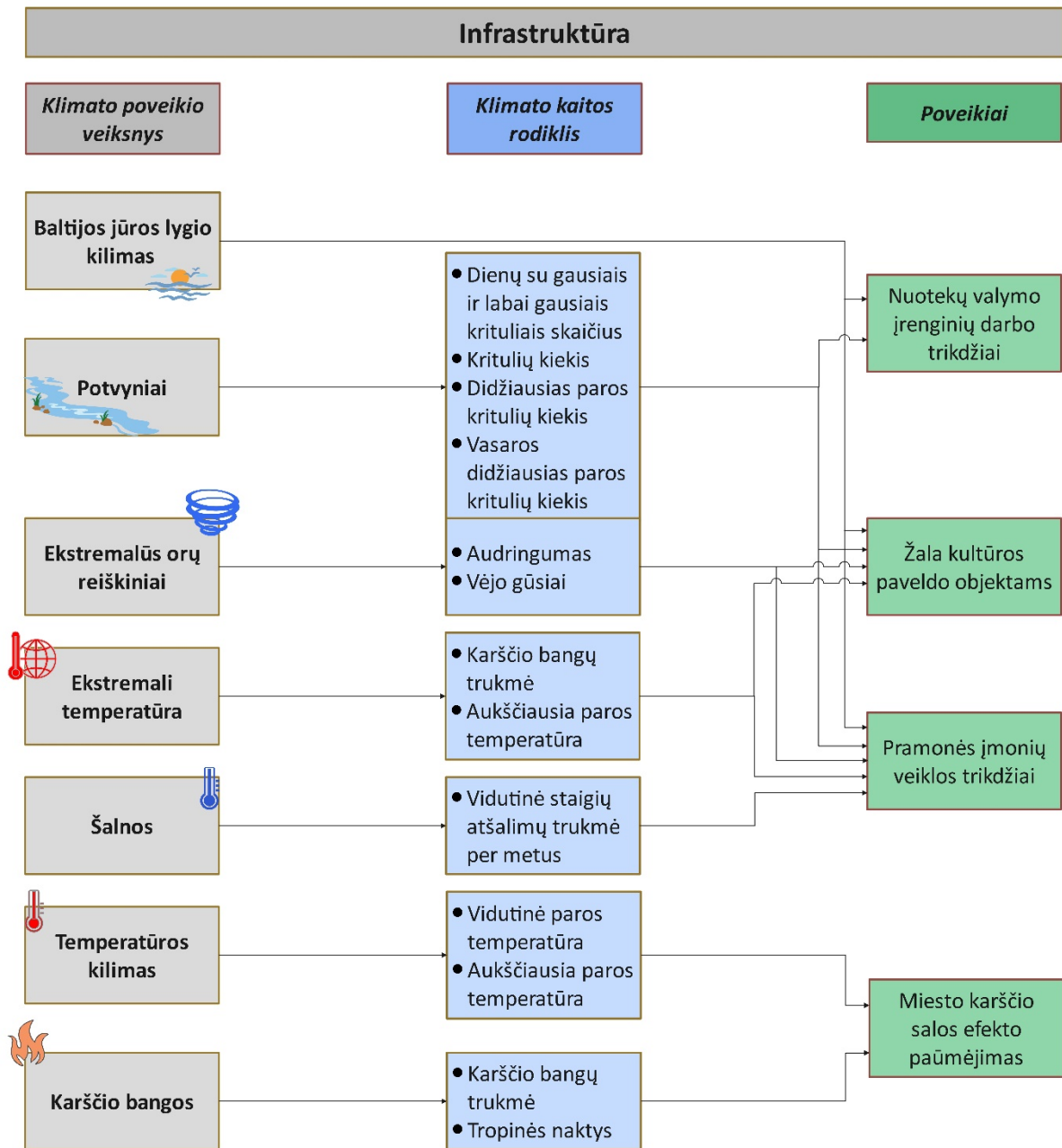
<sup>120</sup> National Energy and Climate Action Plan of the Republic of Lithuania for 2021-2030.

[https://energy.ec.europa.eu/system/files/2022-08/lt\\_final\\_necp\\_main\\_en.pdf](https://energy.ec.europa.eu/system/files/2022-08/lt_final_necp_main_en.pdf)

<sup>121</sup> <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/7eb37fc0db3311eb866fe2e083228059?positionInSearchResult>



4.6.1 pav. Infrastruktūros sektoriui svarbių klimato kaitos rizikų poveikio grandinės (1 dalis)



4.6.2 pav. Infrastruktūros sektoriui svarbių klimato kaitos rizikų poveikio grandinės (2 dalis)

#### 4.6.3. RIZIKA: KELIŲ INFRASTRUKTŪROS PAŽEIDIMAI IR FUNKCIONALUMO TRIKDŽIAI

„Kelių transportas – tinkamiausia ir lanksčiausia transporto priemonė pristatyti krovinius į bet kurią paskirties vietą. Kelių transportu vežama apie 50 % visų krovinių. Kelių transportas neabejotinai yra populiariausia keleivių susisiekimo priemonė. Šia transporto rūšimi vežama apie 97 % visų keleivių. Atsižvelgiant į transporto priemonių eismo pralaidumą, socialinę ir ekonominę reikšmę, keliai Lietuvoje skirstomi į valstybinės reikšmės ir vietinės reikšmės kelius. Šių kelių iš viso yra daugiau kaip 84 000 km. Valstybinės reikšmės keliai skirstomi į magistralinius, krašto ir rajoninius kelius. Jie išimtinę nuosavybės teise priklauso valstybei ir juos turto patikėjimo teise įstatymų ir kitų teisės aktų nustatyta tvarka naudoja bei jais disponuoja Lietuvos automobilių kelių direkcija prie Susisiekimo ministerijos. Vietinės reikšmės keliai skirstomi į viešuosius ir vidaus kelius. Viešieji vietinės reikšmės keliai (ir gatvės) nuosavybės teise priklauso savivaldybėms, o vidaus keliai – valstybei, savivaldybėms, kitiems juridiniams ir (ar) fiziniams asmenims.“<sup>122</sup>

Bendras vietinių kelių ilgis Lietuvoje – 63 663 km. Smarkus lietus, ekstremalūs meteorologiniai reiškiniai, užšalimo–atšilimo ciklų pokyčiai ir karščio bangos, gali skirtingai paveikti skirtingus kelių paviršiaus tipus. Vietinių kelių skirstymas pagal paviršiaus tipą pateiktas žemiau esančioje lentelėje.

**Lentelė 4.6.1 Vietiniai keliai (km)<sup>123</sup>**

Bendras kelių ilgis	Kelių su dangą ilgis		Grunto kelių ilgis
	Kelių su patobulinta dangą ilgis	Žvyro kelių ilgis	
<b>63663</b>	12060	39627	11980

Kelių eismo sutrikdymas gali turėti domino efektą, darantį įtaką daugeliui kitų sektorių ir veiklų, taip pat kasdienei gyventojų veiklai. Klimato kaita gali įvairiai paveikti kelių infrastruktūrą: sukelti dangos pažeidimus ir lemti būklės pablogėjimą, transporto priemonių (padangų) pažeidimus dėl perkaitusios dangos, sumažėjusios dangos trinties, blogesnio matomumo, sunkių vairavimo sąlygų, kliūčių kelyje ir kt.<sup>124</sup>

Apklausoje metu gauti tikimybės ir pažeidžiamumo rezultatai parodo, kad pažeidžiamumas šiai rizikai visose apskrityse yra įvertintas kaip „vidutinis“. Poveikio tikimybė 2050 metais visose apskrityse įvertinta kaip „galima“, o 2100 metais visose apskrityse ši įvertinta kaip „galima“, išskyrus Panevėžio ir Vilniaus apskritis, kuriose įvertinta kaip „mažai tikėtina“ (plačiau apie tai žr. skyriuje 2.7. Tikimybės ir pažeidžiamumo vertinimas). Poveikio rizikos faktoriai panaudoti šios rizikos vertinime pateikiami 4 priede.

<sup>122</sup> Keliai ir kelių transportas. Lietuvos Respublikos susisiekimo ministerija. <https://sumin.lrv.lt/lt/veiklos-sritys/keliai-ir-keliu-transportas-1>

<sup>123</sup> Oficialiosios statistikos portalas. <https://osp.stat.gov.lt/>

<sup>124</sup> Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2016. An indicator-based report. <https://www.eea.europa.eu/publications/climate-change-impacts-and-vulnerability-2016>



**4.6.3 pav. Smarki liūtis Vilniuje 2017 m.**<sup>125</sup>

Šios konkrečios rizikos poveikis kelių infrastruktūrai ir eismo sutrikdymui įvertintas, atsižvelgiant į tokius elementus kaip:

- dabartinės žalos, kurią dėl ekstremalių reiškinių patiria infrastruktūra, tendencija,
- dabartinė tinklo būklė, jo atsparumas poveikiui, šiuolaikinių oro sąlygoms atsparių technologijų naudojimas,
- prognozių, informacijos apie riziką ir parengtus avarinius planus prienamumas,
- poveikis, kurį ši žala gali turėti gyvybiškai svarbių viešųjų paslaugų (pvz., vandens tiekimo, pirmosios pagalbos ir t. t.) teikimui.

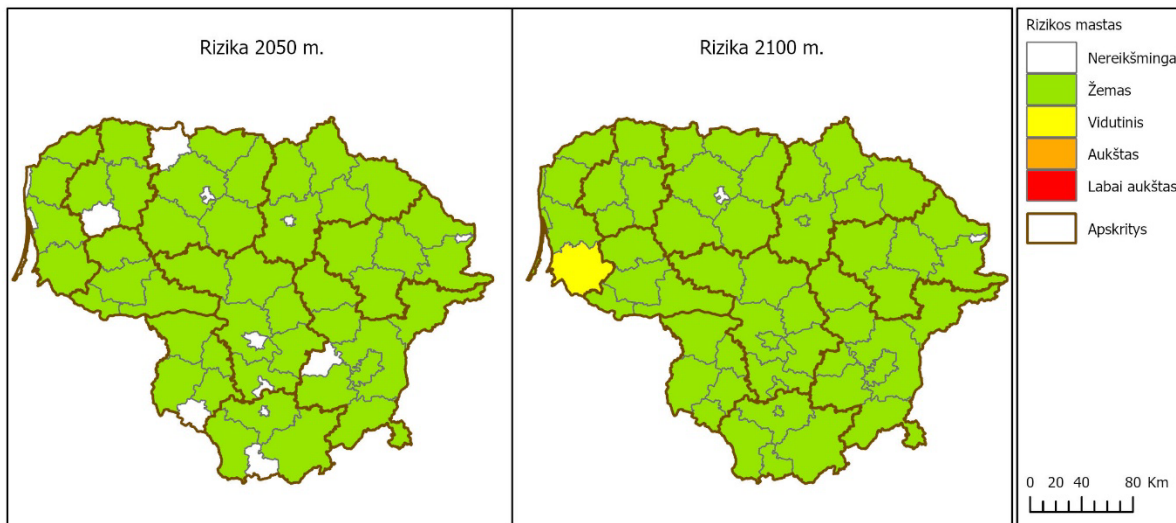
Rizikos vertinimo rezultatai pateikti toliau esančiame žemėlapyje, 4.6.4 pav.

Vertinimo rezultatai nerodo reikšmingų žalos ir kelių infrastruktūros rizikos lygio pokyčių 2050 m., daugumoje savivaldybių rizika vertinama kaip maža, o kai kuriose - nereikšminga. Prognozuojama, kad 2100 m. rizikos lygis kils ir pasieks "vidutinį" lygį Šilutės savivaldybėje. Tai paaiškinti galima tuo, jog vietiniai keliai yra su žvyro danga, bei ateityje galimu potvynių pagausėjimu. Potvynių rizika Šilutėje jau dabar yra gana didelė, o ateityje, jei nebus imtasi tinkamų prisitaikymo priemonių, gali dar didėti pakilus jūros lygiui. Nepaisant to, kad likusiose savivaldybėse rizika vertinama kaip maža arba nereikšminga, vis tiek svarbu atsižvelgti į kritulių kiekio padidėjimą, ekstremalius meteorologinius reiškinius ir kitus parametrus, turinčius įtakos kelių infrastruktūrai.

<sup>125</sup> Tuesday's downpour flooded cellars, interrupted traffic, power supplies.

<https://www.delfi.lt/en/culture/tuesdays-downpour-flooded-cellars-interrupted-traffic-power-supplies-photos.d?id=75198976>

Rizikos erdvinis pasiskirstymas savivaldybėse:  
Kelių infrastruktūros pažeidimai ir funkcionalumo trikdžiai



**4.6.4 pav. Kelių infrastruktūros pažeidimų ir funkcionalumo sutrikdymo rizikos lygis**

#### 4.6.4. RIZIKA: VANDENS TRANSPORTO INFRASTRUKTŪROS PAŽEIDIMAI IR FUNKCIONALUMO TRIKDŽIAI

Vandens transportas Lietuvoje apima vidaus vandenų transportą ir jūrų transportą. Vidaus vandenų transportas yra sudėtinė Lietuvos Respublikos ekonominės ir socialinės laivybos bei žmonių, bagažo ir (ar) krovinių vežimo vidaus vandenų keliais infrastruktūros dalis. Vidaus vandenų transportą sudaro vidaus vandenų keliai, uostai ir prieklauskos bei transporto priemonės (laivai). Bendras valstybinės reikšmės vidaus vandenų kelių ilgis Lietuvos Respublikoje – 877,1 km<sup>126</sup>. Bendras vietinės reikšmės vidaus vandenų kelių ilgis – 60,3 km. Iš eksploatuojamų (arba intensyviau laivybai naudojamų vietinės reikšmės vidaus vandenų kelių) paminėtini šie: 8,7 km ilgio Kuršių marių ruožas nuo Juodkrantės iki Drevernos (kuris susijungia su E 41), 5 km ilgio Šyšos upės ruožas (jungiantis Šilutės mažųjų laivų uostą su E 41), 4,3 km ilgio Akmenos–Danės upės ruožas Klaipėdos mieste ir 4 km Galvės ežero maršrutas Trakuose.<sup>127</sup>

Jūrų transportą sudaro Lietuvos jūrų prekybinis laivynas, Klaipėdos valstybinis jūrų uostas, Šventosios valstybinis jūrų uostas (rekonstruojamas šios ataskaitos rašymo metu) ir Būtingės naftos terminalas (AB ORLEN Lietuva), bei įmonės ir agentūros, teikiančios laivybos paslaugas, krovinių

<sup>126</sup> Vandens transportas. Lietuvos Respublikos susisiekimo ministerija. <https://sumin.lrv.lt/lt/veiklos-sritys/vandens-transportas-2>

<sup>127</sup> About the sector. Ministry of Transport and Communications. <https://sumin.lrv.lt/en/sector-activities/water-transport-2/about-the-sector-2>

ekspedijavimo, laivų tiekimo, vilkimo ir kitas paslaugas<sup>128</sup>. 2021 metais Klaipėdos valstybiniame jūrų uoste ir Būtingės terminale buvo perkrauta 53,5 milijono tonų krovinių.<sup>129</sup>

Klaipėdos suskystinų gamtinių dujų (toliau - SGD) terminalas – tai vienas iš svarbiausių nacionalinių energetinį saugumą užtikrinančių objektų, kuris sukūrė sąlygas atsirasti gamtinių dujų rinkai Lietuvoje, o valstybei bei jos piliečiams atvėrė galimybę importuoti gamtinių dujų iš viso pasaulio. SGD terminalas veiklą pradėjo 2014 m. gruodį.<sup>130</sup> 2015 m. buvo aprašytas Klaipėdos uosto pažeidžiamumas<sup>131</sup>, pažymint, kad uostas patiria nuostolių net ir vidutinio stiprumo audrų atveju, nes didesni kruiziniai ir kroviniai laivai negali įplaukti į uostą. Nuo to laiko Klaipėdos uoste buvo įgyvendinti ir planuojami keli rekonstrukcijos projektai, kurie, be kita ko, padeda didinti infrastruktūros atsparumą stiprių audrų atveju.

Klimato kaita taip pat turi įtakos vidaus vandens keliams ir jūrų transportui. Nors Lietuvoje vidaus vandenių transportu naudojasi gana nedidelė dalis keleivių (iš Kauno į Nidą ir Klaipėdą, iš Klaipėdos į Neringą), vidaus vandenių, ypač jūrų transportas yra svarbi krovinių gabenimo priemonė. Klaipėdos uostas yra vienas reikšmingiausių uostų Baltijos šalyse.<sup>132</sup>

Klimato kaitos įtaka vandens transportui gali pasireikšti įvairiai: žemas vandens lygis, ribojantis pakrovimo pajėgumus, ledo sangrūdos ir navigacijos ženklų bei infrastruktūros pažeidimai, tiltų praplaukimo problemos, audros daroma įtaką jūrų laivybai, žala uosto infrastruktūrai.

Apklausoje metu gauti tikimybės ir pažeidžiamumo rezultatai parodo, kad pažeidžiamumas šiai rizikai visose apskrityse yra įvertintas kaip „žemas“. Poveikio tikimybė 2050 metais visose apskrityse įvertinta kaip „mažai tikėtina“, o 2100 metais visose apskrityse ši įvertinta kaip „mažai tikėtina“, išskyrus Alytaus apskritį, kurioje įvertinta kaip „galima“ (plačiau apie tai žr. skyriuje 2.7. Tikimybės ir pažeidžiamumo vertinimas). Poveikio rizikos faktoriai panaudoti šios rizikos vertinime pateikiami 4 priede.

Rizikos vertinimo rezultatai pateikti toliau esančiame žemėlapyje, 4.6.5 pav.

Remiantis vertinimo rezultatais, 2050 metais Lietuvos savivaldybėse nesitikima jokių reikšmingų vandens transporto infrastruktūros pažeidimų ir sutrikusio funkcionalumo pokyčių. Šilutės savivaldybėje ir Klaipėdos mieste numatomas šioks toks augimas (pasiekiantis žemą lygį). Klaipėdos miestas yra pažeidžiamas dėl Klaipėdos valstybinio uosto vietos. Nors Šilutė jau dabar susiduria su gana didele potvynių rizika, kuri, kaip tikimasi, ateityje dar labiau padidės dėl jūros lygio kilimo. 2100 m. rizikos lygis padidės pasiekdamas "žemą" lygį Klaipėdos savivaldybėje, Neringos savivaldybėje, Palangos mieste, Pagėgių savivaldybėje ir Kauno mieste. Dauguma pažeidžiamų savivaldybių yra pajūryje, kur

---

<sup>128</sup> About the sector. Ministry of Transport and Communications. <https://sumin.lrv.lt/en/sector-activities/water-transport-2/about-the-sector-2>

<sup>129</sup> Lithuania in figures. 2022. <https://osp.stat.gov.lt/services-portlet/pub-edition-file?id=40740>

<sup>130</sup> Klaipėdos SGD Terminalas. <https://www.kn.lt/musu-veikla/sgd-terminalai/klaipedos-sgd-terminalas/159>

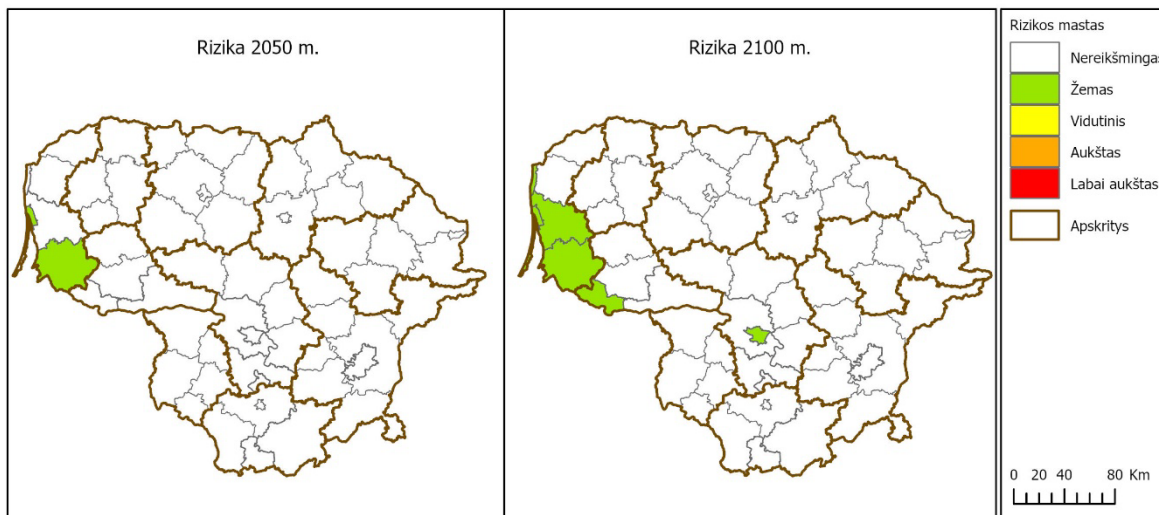
<sup>131</sup> studijos, nustatančios atskirų sektorių jautrumą klimato kaitos poveikiui, rizikos vertinimą ir galimybes prisitaikyti prie klimato kaitos, veiksmingiausias prisitaikymo prie klimato kaitos priemonės ir vertinimo kriterijus, parengimas. Galutinė ataskaita. Vilnius, 2015.

<sup>132</sup> Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2016. An indicator-based report. <https://www.eea.europa.eu/publications/climate-change-impacts-and-vulnerability-2016>



prognozuojamas jūros lygio kilimas ir audrų gausėjimas gali kelti grėsmę vandens transporto infrastruktūrai ir daryti poveikį susijusiai veiklai, sukeldamas ekonominę žalą. Tuo pačiu Kauno mieste yra žiemos uostas, taip pat nemažai mažesnių dokų ir prieplaukų, kurias gali paveikti tokių klimato kaitos parametru pokyčiai kaip krituliai ir audringumas.

Rizikos erdvinis pasiskirstymas savivaldybėse:  
Vandens transporto infrastruktūros pažeidimai ir funkcionalumo trikdžiai



**4.6.5 pav. Vandens transporto infrastruktūros pažeidimų ir funkcionalumo sutrikdymo rizikos lygis**

#### 4.6.5. RIZIKA: ŽALA KULTŪROS PAVELDO OBJEKTAMS

Klimato kaita kelia tiesioginę ir netiesioginę grėsmę visų formų kultūros paveldui, nesvarbu, ar tai būtų pasaulio paveldo objektas, maža piligrimų koplyčia kaime, sena plieno liejykla, ar istorinis sodas. Kultūros paveldą klimato kaita gali paveikti įvairiai – staigią žalą gali sukelti ekstremalūs oro reiškiniai, o lėtesnis būklės pablogėjimas gali atsirasti dėl įvairių klimato kaitos aspektų. Be to, dėl tokių nelaimių ir katastrofų, o ypač esant ekstremalioms klimato sąlygoms, kyla naujų ir nuolat kintančių problemų, susijusių su paveldo išsaugojimu, atsiranda poreikis pritaikyti neatidėliotinus novatoriškus išsaugojimo ir apsaugos metodus<sup>133</sup>.

ES kultūros paveldo darbo grupės rekomendacijoje teigiama, kad nacionalinio ir (arba) regioninio lygmens ir vietos lygmens administracijos turi įtraukti kultūros paveldą ir kultūros sritį į visus veiksmus ir planus, skirtus klimato kaitos švelninimui ir prisitaikymui prie jos<sup>134</sup>. Reikia imtis veiksmų siekiant

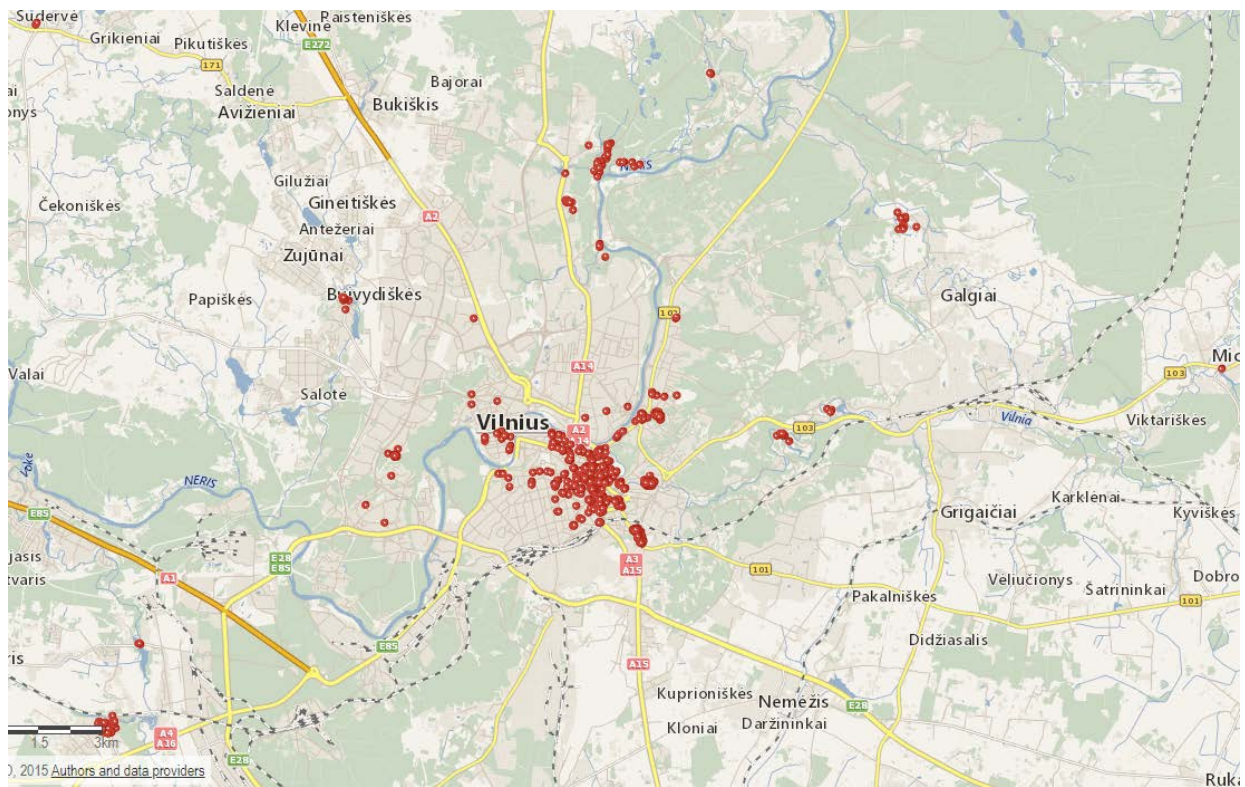
<sup>133</sup>EEA Climate Adapt, <https://climate-adapt.eea.europa.eu/en/metadata/projects/strengthening-resilience-of-cultural-heritage-at-risk-in-a-changing-environment-through-proactive-transnational-cooperation>

<sup>134</sup> Strengthening cultural heritage resilience for climate change, EU (2022), <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/4bfcf605-2741-11ed-8fa0-01aa75ed71a1/language-en/format-PDF/source-search>

visapusiškai integruoti kultūros ir kultūros paveldo klausimus į aplinkos tvarumo ir klimato politikos formavimą tiek nacionaliniu, regioniniu ir (arba) vietiniu, tiek tarptautiniu lygmeniu. Kultūros paveldo pritaikymas prie klimato kaitos, kartu vengiant netinkamo pritaikymo, yra milžiniškas šiandienos iššūkis visų rūšių kultūros paveldui – nuo archeologinių vietovių ir užstatyto paveldo iki kraštovaizdžio ir kilnojamojo paveldo. Tam reikia kruopštaus (biudžetinio) planavimo ir holistinio požiūrio, pagal kurį būtų atsižvelgiama į visą gyvavimo ciklą ir integruotą arba pilkąją energiją, kad būtų pasiektas nulinis grynas rezultatas neprarandant paveldo savybių.

Klimato kaitos poveikis UNESCO kultūros paveldo objektams Lietuvoje, pavyzdžiui, Kuršių nerijai (išsamiau aprašytas 4.4.6 skyriuje), jau aptariamas tarptautiniu mastu<sup>135</sup>.

Kiti pasaulio paveldo objektai Lietuvoje yra Vilniaus istorinis centras, Kernavės archeologinė vietovė ir Struvės geodezinis lankas. Iš viso pagal naujausius statistinius duomenis Lietuvoje yra 26 030 statiškų kultūros paveldo objektų<sup>136</sup>. Nors kultūros paveldo objektai išsibarstę po visa Lietuvą, didžiausia jų koncentracija yra Vilniaus mieste.



**4.6.7 pav. Kultūros paveldo objektų vieta Vilniaus mieste<sup>137</sup>**

<sup>135</sup> Presentation: Do we understand what climate change is? UNESCO World Heritage Convention.

<https://whc.unesco.org/en/events/1662/>

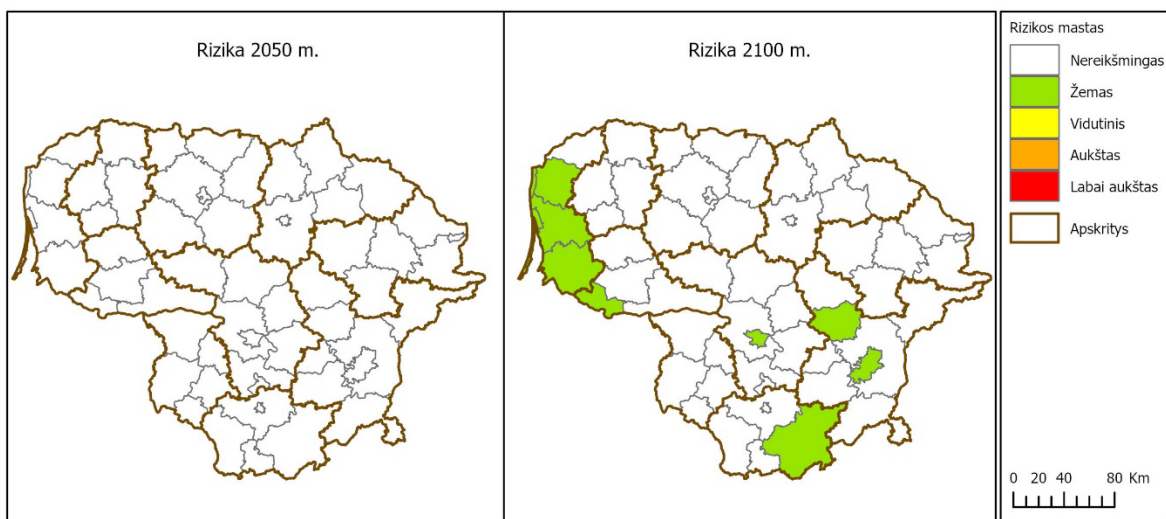
<sup>136</sup> <https://kvr.kpd.lt/#/news-stats>

<sup>137</sup> <https://kvr.kpd.lt/#/static-heritage-search>

Apklausoje metu gauti tikimybės ir pažeidžiamumo rezultatai parodo, kad pažeidžiamumas šiai rizikai visose apskrityse yra įvertintas kaip „žemas“, išskyrus Klaipėdos apskritį, kurioje šis įvertintas kaip „vidutinis“. Poveikio tikimybė 2050 metais Kauno, Panevėžio Šiaulių, Telšių ir Utenos apskrityse įvertinta kaip „reta“, o Alytaus, Klaipėdos, Marijampolės, Tauragės ir Vilniaus apskrityse - kaip „mažai tikėtina“. Poveikio tikimybė 2100 metais visose apskrityse įvertinta kaip „mažai tikėtina“, o Marijampolės apskrityje - kaip „tikėtina“ (plačiau apie tai žr. skyriuje 2.7. Tikimybės ir pažeidžiamumo vertinimas). Poveikio rizikos faktoriai panaudoti šios rizikos vertinime pateikiami 4 priede.

Rizikos vertinimo rezultatai pateikti žemiau esančiame žemėlapyje, 4.6.8 pav.

Rizikos erdvinis pasiskirstymas savivaldybėse:  
Žala kultūros paveldo objektams



#### 4.6.8 pav. Žalos kultūros paveldo objektams rizikos lygis

Rizikos vertinimo rezultatai rodo, kad 2050 m. kultūros paveldo objektams padarytos žalos rizika išliks palyginti nedidelė visose savivaldybėse. Iki 2100 m. šios rizikos lygis padidės ir pasieks žemą lygį savivaldybėse, kuriose labiausiai tikėtini klimato kaitos indeksų pokyčiai, ir savivaldybėse, kuriose yra daugiau nacionalinės svarbos kultūros paveldo objektų ir (arba) jų plotų, pvz., Kauno, Klaipėdos ar Kelmės savivaldybės arba savivaldybės, turinčios tarptautinės reikšmės kultūros paveldo objektų, pavyzdžiui, Vilniaus, Neringos ir Širvintų savivaldybės.

#### 4.6.7. RIZIKA: MIESTO KARŠČIO SALOS EFEKTO PAŪMĖJIMAS

Miestuose oro temperatūra yra aukštesnė nei kaimo vietovėse dėl miesto šilumos salos efekto, kuris kiekybiškai įvertina oro temperatūros skirtumą tarp miesto vietovių ir jų kaimo vietovių. Miesto šilumos salos efektą sukelia padidėjęs miestų šiluminis pajėgumas, antropogeniniai šilumos šaltiniai ir miesto paviršių nepralaidumas, kuris slopina garuojantį aušinimą.<sup>138</sup>

<sup>138</sup> Urban adaptation in Europe: how cities and towns respond to climate change. EEA Report No 12/2020. <https://www.eea.europa.eu/publications/urban-adaptation-in-europe>

Vilniaus šilumos salos efektas buvo analizuojamas 2022 m., vertinant 2012–2019 m. duomenis. Remiantis tyrimo rezultatais, vidutinė metinė oro temperatūra Vilniaus centre yra vidutiniškai 0,59-0,88 °C aukštesnė nei priemiesčiuose. Stipriausia šilumos sala (0,91–1,44° C) susidaro šiltuoju metų laiku (gegužė-rugsėjis), o mažiausi vidutinės oro temperatūros skirtumai susidaro sausio mėnesį (0,12–0,21 °C)

<sup>139</sup>.

Miesto karščio salos efekto sustiprėjimas yra tarpinė rizika, kuri daro poveikį daugeliui kitų sričių. Jis gali turėti įtakos įvairių rūšių infrastruktūrai, įskaitant pastatus, kelius ir kt., taip paveikti kasdienį gyventojų gyvenimą, įmonių veiklą ir paslaugų teikimą. Rizika aktuali miesto vietovėms, kuriose didelė pilkosios infrastruktūros dalis. Atitinkamai, teritorijų planavimas atlieka svarbų vaidmenį mažinant miesto karščio salos poveikio riziką. Miesto šilumos salos efektas sumažėja, kai mieste sumažėja paviršiaus ir priežemio oro temperatūra. Kaip pagrįsta daugybe įrodymų, veiksmingiausias prisitaikymo priemonės mažinant paviršiaus temperatūrą yra įvairūs žaliosios ir mėlynosios (t.y., vandens telkinių) infrastruktūros elementai. Jų naudojimas kartu su šviesą atspindinčiomis medžiagomis gali žymiai sumažinti miesto temperatūrą.<sup>140</sup>

Apklauskos metu gauti tikimybės ir pažeidžiamumo rezultatai parodo, kad pažeidžiamumas šiai rizikai visose apskrityse yra įvertintas kaip „vidutinis“, išskyrus Klaipėdos apskritį, kurioje šis įvertintas kaip „žemas“. Poveikio tikimybė 2050 metais visose apskrityse įvertinta kaip „galima“, išskyrus Alytaus ir Klaipėdos apskritis, kuriose ši įvertinta kaip „mažai tikėtina“. Poveikio tikimybė 2100 metais visose apskrityse įvertinta kaip „galima“, išskyrus Vilniaus apskritį, kurioje - „mažai tikėtina“ (plačiau apie tai žr. skyriuje 2.7. Tikimybės ir pažeidžiamumo vertinimas). Poveikio rizikos faktoriai panaudoti šios rizikos vertinime pateikiami 4 priede.

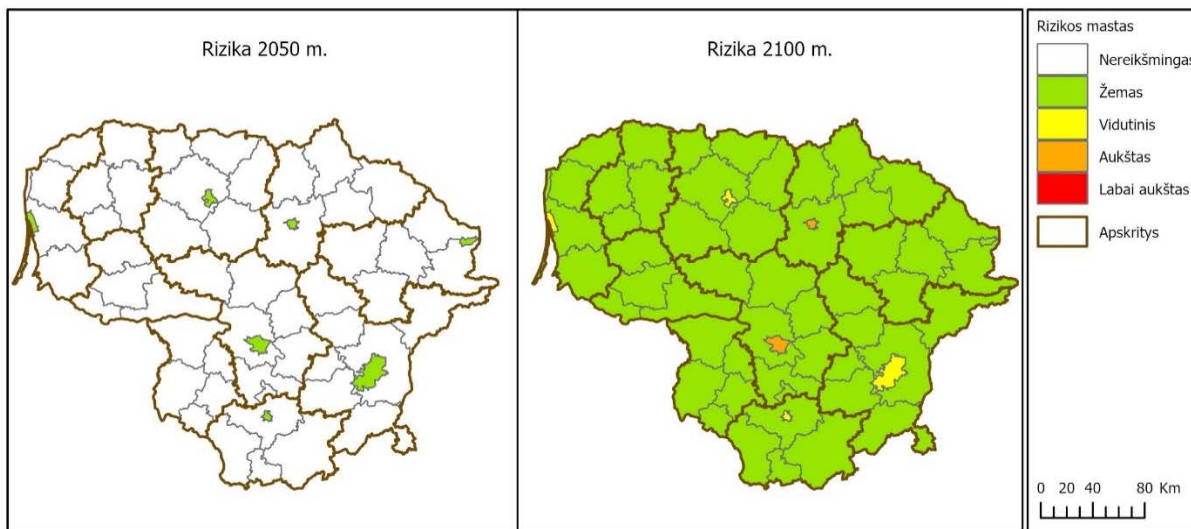
Rizikos vertinimo rezultatai pateikti žemiau esančiame žemėlapyje, 4.6.9 pav.

Dėl didesnės pilkosios infrastruktūros dalies, t.y. užstatytų teritorijų ir asfaltuotų kelių — didieji Lietuvos miestai turi didesnę riziką, kad padidės miesto šilumos salos efektas ir su tuo susiję poveikis. Tačiau 2050 m. rizikos lygis vertinamas kaip žemas. Situacija pasikeis 2100 m., kai rizikos lygis Kaune ir Panevėžyje pasiekia aukštą lygį. Tai galima paaiškinti įvairių veiksmų deriniu: pilkosios infrastruktūros dalimi, padidėjusia karščio bangos trukme ir maksimalia temperatūra bei didesniu pažeidžiamumo lygiu ir tikimybe. Urbanizacijos prognozės taip pat atlieka svarbų vaidmenį potencialiai didinant šilumos salos poveikį miestuose. Atsižvelgiant į tai, kad teritorijų planavimo procesas yra ganėtinai lėtas ir gali turėti ilgalaikį efektą, pažangus planavimas, didėjanti "žaliųjų" teritorijų ir infrastruktūros dalis, taip pat atspindintys paviršiai turėtų būti taikomi jau dabar, siekiant sumažinti riziką 2050 ir 2100 m.

<sup>139</sup> Bukantis, A. and Urbanavichute, L.: Peculiarities of urban heat island in Vilnius, EMS Annual Meeting 2022, Bonn, Germany, 5–9 Sep 2022, EMS2022-340, <https://doi.org/10.5194/ems2022-340>, 2022

<sup>140</sup> Urban adaptation in Europe: how cities and towns respond to climate change. EEA Report No 12/2020. <https://www.eea.europa.eu/publications/urban-adaptation-in-europe>

Rizikos erdvinis pasiskirstymas savivaldybėse:  
Miesto karščio salos efekto paūmėjimas



**4.6.9 pav. Miesto karščio salos efekto paūmėjimo rizikos lygis**

#### 4.6.8. RIZIKA: NUOTEKŲ VALYMO ĮRENGINIŲ DARBO TRIKDŽIAI

Nuotekų valymas yra labai svarbus siekiant apsaugoti žmonių sveikatą ir aplinką, o miesto nuotekų valymas pastaraisiais dešimtmečiais taip pat turi įtakos gerinant ir visos Europos vandenų kokybę.<sup>141</sup> Nuotekų valymo sprendimai negali būti taikomi visais atvejais vienodai. Specifinės vietos sąlygos reikalauja specialių, joms pritaikytų sprendimų. Finansiniai ištekliai, žemės prieinamumas, gyventojų tankis, priimančiojo vandens telkinio pobūdis ir pramoninės veiklos rūšys - visa tai daro įtaką pasirenkant valymo sprendimus. Lietaus vandens surinkimas yra svarbus nuotekų surinkimo ir valymo sistemos elementas. Miesto paviršinis vanduo (lietaus nuotekos) surenkamas į kolektorius. Esant atskiroms nuotekų surinkimo sistemos, paviršinės nuotekos surenkamos atskirai ir be valymo išleidžiamos į netoliese esančius vandens telkinius. Tuo tarpu į mišrias nuotekų tvarkymo sistemas, paviršinės nuotekos surenkamos kartu su buitinėmis nuotekomis ir tinklais perduodamos valymui į nuotekų valymo įrenginius. Siekiant išvengti užtvindymų, mišrios buitinių nuotekų sistemos gali būti įrengtos taip, kad sistemos perpildymo atveju būtų galimybė išleisti paviršinių ir buitinių nuotekų mišinį tiesiogiai į nuotekų priimtuvą (paviršinį vandens telkinį) taip užteršiant aplinką.

Klimato kaita ir su ja susijęs numatomas gausių kritulių kiekio didėjimas gali turėti didelį neigiamą poveikį nuotekų tvarkymo sistemoms. Dėl gausių kritulių gali sutrikti nuotekų valymo įrenginių veikimas ir jie gali persipildyti, o tai gali sukelti išplitusią taršą ir sanitarines problemas. Mišrūs nuotekų tinklai, paviršinių nuotekų tvarkymo sistemų pajėgumas ir būklė, pilkosios infrastruktūros (taip pat nepralaidžių paviršių dalies) padidėjimas ir senstančios nuotekų tvarkymo sistemos yra veiksniai, didinantys su nuotekų

<sup>141</sup> Beyond water quality — Sewage treatment in a circular economy, EEA (2022), <https://www.eea.europa.eu/publications/beyond-water-quality-sewage-treatment>

tvarkymo sistemomis susijusių riziką<sup>142</sup>. Pavyzdžiui, po žeme esančių vamzdynų kokybė laikui bėgant blogėja, o atsiradę įtrūkimai ir kiti defektai gali sukelti net atskirų nuotekų tvarkymo sistemų užtvindymą, kuomet, esant stiprioms liūtims, į sistemas infiltruojasi krituliai o dėl prastos vamzdynų ir griovių priežiūros sistemos užsikemša.<sup>143</sup> Dar didesnę įtaką sutrikusiam sistemų veikimui turi pasenę nuotekų surinkimo tinklai, kurie dėl besiplečiančių miestų ir naujų ekstremalių klimato reiškinių nebegali priimti išaugusio kiekio nuotekų.

Projektas „Investicijų į Lietuvos vandentvarkos sektorių planas“<sup>144</sup> taip pat pabrėžia, kad klimato kaita kelia ilgalaikes rizikas ir grėsmes šalies nuotekų tvarkymo sistemai. Svarstoma, kad nepavykus užtikrinti sistemos atsparumo klimato kaitos padariniams, išaugs eksploataciniai kaštai, sistemos bus perpildytos, o aplinkai grės taršos rizika. Pagrindiniai projekto metu atliktos analizės faktoriai yra šie:

- dėl klimato kaitos padidėjus infiltracijos nuotekų tvarkymo tinkluose mastas ir su tuo susiję išaugę nuotekų valymo kaštai ir (arba) viršyti nuotekų valyklų pajėgumai;
- dėl klimato kaitos galimai greitesnis infrastruktūros būklės suprastėjimas ir dėl to išaugę eksploataciniai kaštai;
- tinklų momentinės apkrovos padidėjimas ir grėsmė išleisti nuotekas į aplinką be valymo.

Apklausoje metu gauti tikimybės ir pažeidžiamumo rezultatai parodo, kad pažeidžiamumas šiai rizikai visose apskrityse yra įvertintas kaip „vidutinis“, išskyrus Klaipėdos apskritį, kurioje šis įvertintas kaip „aukštas“. Poveikio tikimybė 2050 metais visose apskrityse įvertinta kaip „galima“, išskyrus Alytaus apskritį, kurioje - „mažai tikėtina“. Poveikio rizika 2100 metais Panevėžio ir Vilniaus apskrityse įvertinta kaip „mažai tikėtina“, Tauragės ir Alytaus apskrityse įvertinta kaip „galima“, o likusiose apskrityse - kaip „tikėtina“ (plačiau apie tai žr. skyriuje 2.7. Tikimybės ir pažeidžiamumo vertinimas). Poveikio rizikos faktoriai panaudoti šios rizikos vertinime pateikiami 4 priede.

Rizikos vertinimo rezultatai pateikti žemiau esančiame žemėlapyje, 4.6.10 pav.

Rizikos vertinimas rodo, kad 2050 m. nuotekų sistemai dėl klimato kaitos padarytos žalos rizika daugumoje savivaldybių išliks nedidelė arba maža. Didesnis prognozuojamos rizikos lygis yra miestuose, kuriuose gyventojų tankumas ir pilkosios infrastruktūros dalis yra didesnė (pvz., Vilniaus, Kauno, Panevėžio ir Klaipėdos), ir (arba) savivaldybėse, kuriose nuotekų sistemos infiltracijos lygis, galimai parodantis susidėvėjusią infrastruktūrą, yra didžiausias (pvz., Šilutės, Kretingos, Akmenės ir Tilžių savivaldybėse). Situacija pasikeis 2100 m., kai rizikos lygis pasieks žemą lygį daugumoje savivaldybių ir vidutinį lygį Šilutės savivaldybėje tiek dėl senstančios infrastruktūros, tiek dėl didesnės jūros lygio kilimo ir potvynių poveikio tikimybės.

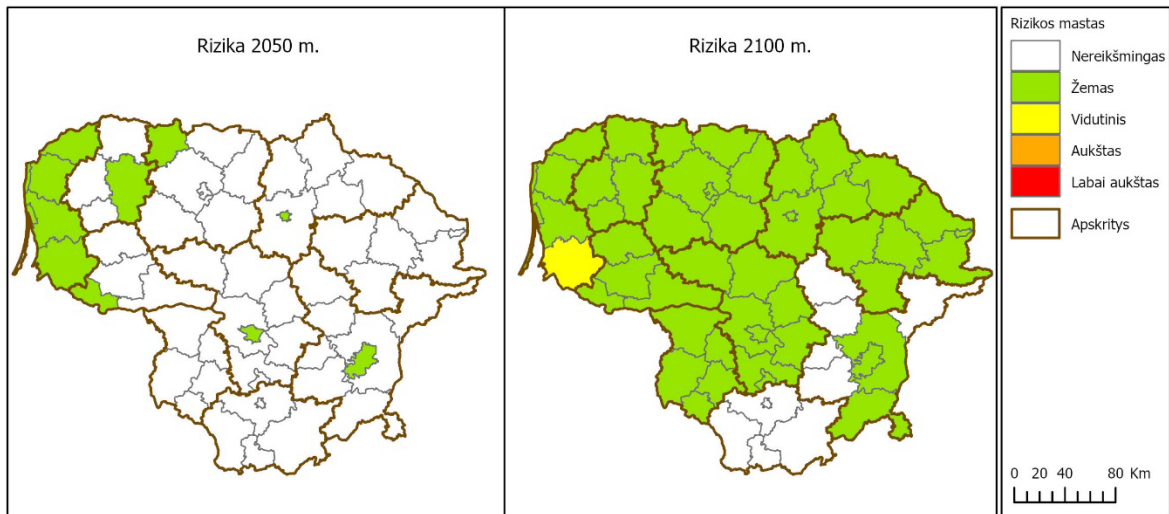
---

<sup>142</sup> Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2016. An indicator-based report. EEA Report No 1/2017, <https://www.eea.europa.eu/publications/climate-change-impacts-and-vulnerability-2016>

<sup>143</sup> Protecting the Baltic Sea from untreated waste water spillages, Handbook of the NOAH CONCEPT (2021), [https://sub.samk.fi/wp-content/uploads/2021/12/NOAH\\_Handbook\\_30112021.pdf](https://sub.samk.fi/wp-content/uploads/2021/12/NOAH_Handbook_30112021.pdf)

<sup>144</sup> Projektas „Investicijų į Lietuvos vandentvarkos sektorių planas“, Galutinė ataskaita, Lietuvos Respublikos aplinkos ministerija (2022)

Rizikos erdvinis pasiskirstymas savivaldybėse:  
Nuotekų valymo įrenginių darbo trikdžiai



**4.6.10 pav. Nuotekų valymo įrenginių sutrikdymo rizikos lygis**

## 4.7. EKSTREMALIOS SITUACIJOS

Pasirengimas ekstremalioms situacijoms ir reagavimas aktualus bet kokiam pavojui, galinčiam sukelti nelaimę, įskaitant atitinkamus biologinius, cheminius, radiologinius, branduolinius pavojus, gamtinius, kitus technologinius ir visuomeninius pavojus. Pastaraisiais dešimtmečiais padidėjusi nelaimių rizika ir su ja susiję nuostoliai kelia didelį susirūpinimą politikos formuotojams ir piliečiams. Manoma, kad rizika ir toliau didės dėl numatomos demografinės plėtros ir žemės naudojimo paskirties pokyčių, taip pat dėl gyvenamosios ir ekonominės veiklos plėtros vietovėse, kuriose gali įvykti nelaimė, ir kuriose numatomos ekstremalios situacijos, susijusios su klimato kaita. Visapusiško, integruoto rizikos valdymo principo įgyvendinimas, atsižvelgiant į visą nelaimių valdymo ciklą (prevencija / švelninimas, pasirengimas, reagavimas ir atkūrimas), kuriame taip pat atsižvelgiama į klimato kaitos, kaip rizikos varomosios jėgos, svarbą, tampa svarbiu prioritetu pasauliniu ir Europos lygmenimis<sup>145</sup>.

Prisitaikymas prie klimato kaitos ir nelaimių rizikos valdymas yra labai tarpusavyje susiję, turi tiek ir bendrų bruožų, tiek ir didelių skirtumų. Abiem politikos priemonėmis siekiama bendrų tikslų, kurie apima nelaimių rizikos prevenciją mažinant visuomenės pažeidžiamumą bei didinant jos atsparumą. Tačiau, nors prisitaikymo prie klimato kaitos politikoje daugiausia dėmesio skiriama būsimai ir naujai rizikai ir daugiausia sprendžiami su oru ir klimatu susiję pavojai, tuo tarpu nelaimių rizikos mažinimo politikoje pagrindinis dėmesys skiriamas esamai rizikai ir visų rūšių pavojams šalinti. Dabartinės ES valstybių narių politikos analizė parodė, kad nors ir yra naujoviškų prisitaikymo prie klimato kaitos ir nelaimių rizikos valdymo integravimo pavyzdžių, vis dar reikia geriau išnaudoti turimą dviejų politikos kryptių integracijos potencialą.<sup>146</sup>

Ekstremalių gamtinių situacijų ir reiškinių valdymas Nacionalinėje klimato kaitos valdymo darbotvarkėje yra įtrauktas į prioritetinius sektorius, reikalaujančius prisitaikyti prie klimato kaitos. Darbotvarkėje, be kita ko, įvardijama būtinybė parengti vietos prisitaikymo strategijas, kurios taip pat padidintų pasirengimą ekstremalioms situacijoms. Pasirengimo lygį lemia planavimo, išteklių paskirstymo, mokymo, pratybų ir organizavimo derinys, siekiant sukurti, palaikyti ir tobulinti veiklos pajėgumus nacionaliniu, vidutiniu ir vietiniu arba pirminio atsako lygmeniu, remiantis strateginiais rizikos vertinimais.

Šiame rizikos sektoriuje stengiamasi suartinti prisitaikymą prie klimato kaitos ir nelaimių rizikos valdymą stiprinant žinių bazę, kuri būtų naudinga abiem politikos sritims.

---

### 4.7.1. SEKTORIAUS APŽVALGA

Ekstremaliųjų situacijų valdymas vaidina labai svarbų vaidmenį prisitaikant prie klimato kaitos poveikio. Šio proceso metu identifikuojama rizika ir siekiama sumažinti pažeidžiamumą planuojant

---

<sup>145</sup> Climate change adaptation and disaster risk reduction in Europe, EEA (2017), <https://www.eea.europa.eu/publications/climate-change-adaptation-and-disaster>

<sup>146</sup> Climate change adaptation and disaster risk reduction in Europe, EEA (2017), <https://www.eea.europa.eu/publications/climate-change-adaptation-and-disaster>



prevencijos, parengties, reagavimo ir atkūrimo priemonės. Šio proceso tikslas yra apsaugoti gyvybes ir turtą nuo pavojų, užtikrinti aplinkos ir ekonomikos apsaugą.

Lietuvos 2021–2030 metų nacionaliniame pažangos plane pasirengimas ekstremalioms situacijoms įvardijamas kaip vienas iš nacionalinių prioritetų. Didinant pasirengimą numatoma stiprinti institucinius gebėjimus, parengti ir įgyvendinti krizių prevencijos mechanizmą, įveiklinti bendradarbiavimo ir koordinavimo grįstas prevencijos sistemas. Lietuvoje yra rengiami valstybiniai, savivaldybių ir ūkio subjektų ar įstaigų lygmens ekstremaliųjų situacijų valdymo planai. Planai rengiami atlikus galimų pavojų ir ekstremaliųjų situacijų rizikos analizę. Planus valstybės ir savivaldybės lygio ekstremaliosioms situacijoms valdyti turi rengti 14 ministerijų, jų valdymo srities ūkio subjektai, 16 valstybės institucijų ar įstaigų bei 60 savivaldybių.

Klimato kaitos valdymo darbotvarkėje pabrėžiama, kad būtina „užtikrinti valstybės ir savivaldybių institucijų, atsakingų už nelaimių rizikos, dėl klimato kaitos prevencijos atsirandančių ekstremaliųjų situacijų, perspėjimo sistemų, reagavimo priemonių planavimą, veiklos koordinavimą.“ Šiam tikslui pasiekti numatoma užtikrinti meteorologinių ir hidrologinių reiškinių stebėseną, tobulinti perspėjimo sistemas ir reagavimo priemones, gerinti veiklos koordinavimą ir teikti vystomojo bendradarbiavimo paramą kitoms šalims bei skatinti savivaldybes griežtinti nelaimių rizikos vertinimą ir atsakingiau planuoti pasirengimą klimato kaitos padariniams, didinti visuomenės informuotumą ir pasirengimą

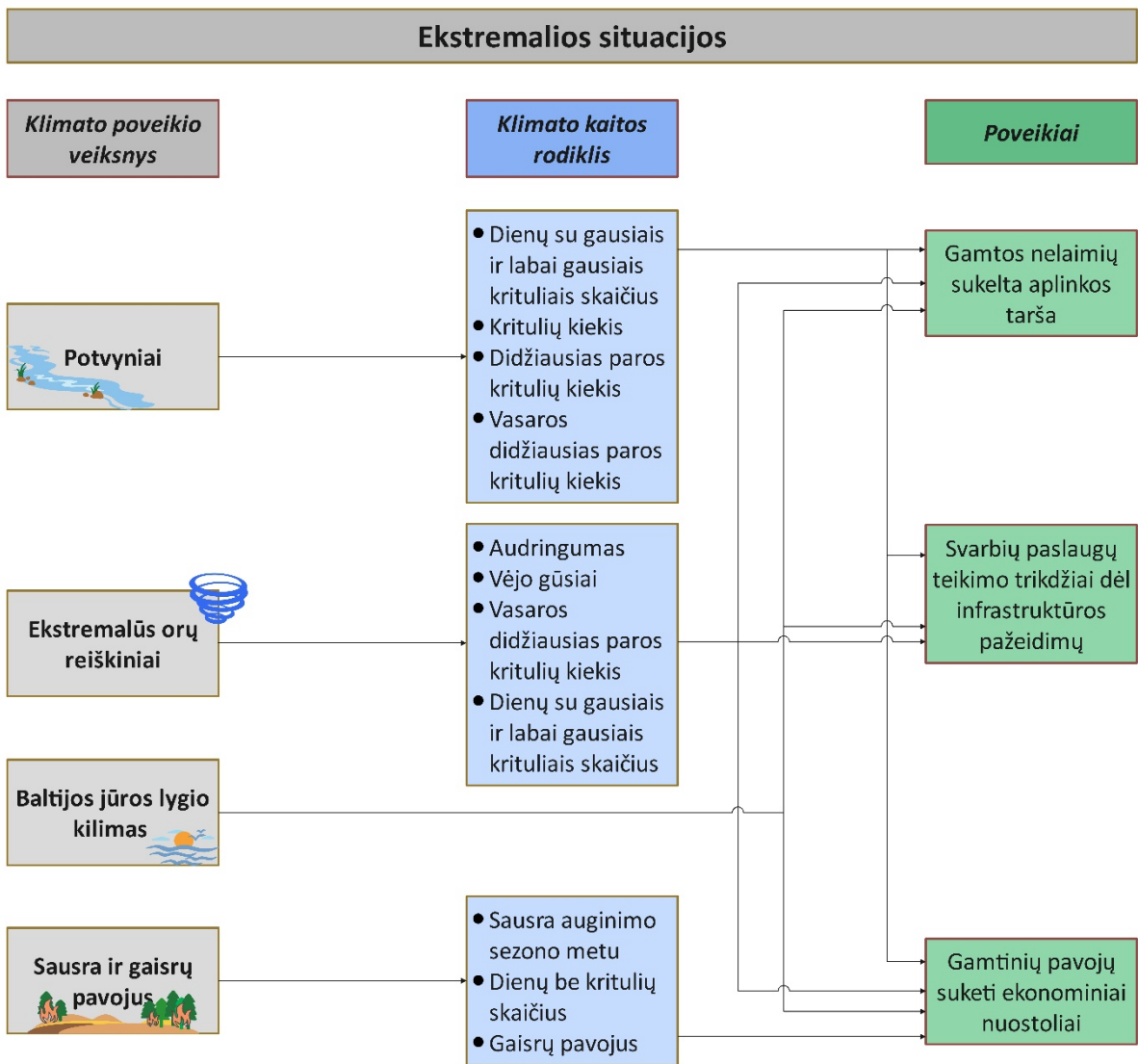
---

#### 4.7.2. POVEIKIO GRANDINĖS

Ekstremaliųjų situacijų sektoriui svarbių klimato kaitos rizikų poveikio grandinės pateiktos toliau esančiame 4.7.1 paveiksle.

Remiantis išsamia literatūros apžvalga ir ekspertų bei atsakingų institucijų konsultacijomis, šios rizikos buvo apibrėžtos kaip potencialiai reikšmingos Lietuvos savivaldybėms, todėl buvo pasirinktos išsamiam vertinimui:

- stichinių nelaimių sukelta aplinkos tarša;
- stichinių nelaimių sukelti ekonominiai nuostoliai;
- Svarbių paslaugų teikimo trikdžiai dėl infrastruktūros pažeidimų.



**4.7.1 pav. Ekstremalių situacijų sektoriui svarbių klimato kaitos rizikų poveikio grandinės**

---

#### 4.7.3. RIZIKA: GAMTOS NELAIMIŲ SUKELTA APLINKOS TARŠA

2010 m. Europos Komisija priėmė ES gaires "Nelaimių valdymo rizikos vertinimas ir žemėlapių sudarymas", kuriose pirmą kartą atsižvelgiama į įvairių pavojų ir rizikų perspektyvą. Tarp visų kitų tikslų, jame pabrėžiama, jog reikia atsižvelgti į "pakopinį efektą", kai vienas pavojus sukelia kitą pakopiniu būdu (pvz., staigus potvynis, dėl kurio nutrūksta elektros energijos tiekimas ir dėl to įvyksta pramoninė avarija, susijusi su pavojingų medžiagų išsiliejimu).<sup>147</sup> Kartais tai vadinama "antriniu poveikiu" arba, kaip staigaus potvynio, sukėlusio pramoninę avariją, atveju, "antrinėmis nelaimėmis". Svarbu paminėti, kad atliekant kelių pavojų rizikos vertinimą kyla daug iššūkių, ypač kai reikia atsižvelgti į pakopinį efektą, o dabartinės vertinimo metodikos dar tik pradėdamos taikyti.

Klimato kaita taip pat gali padidinti tokių antrinių nelaimių riziką kaip aplinkos tarša dėl stichinių nelaimių. Pavyzdžiui, požeminis vanduo gali būti užterštas dėl poveikio infrastruktūrai kai dėl įvykusio potvynio sutriko elektros energijos tiekimas, o tai sukėlė pramoninę avariją, kurios pasekoje pavojingos medžiagos išsiliejo į aplinką. Tokia rizika gali būti aktuali įvairioms gamtos pavojų rūšims ir infrastruktūrai, pvz., atliekų tvarkymo įrenginiams, nuotekų valymo įrenginiams, pramonės objektams ir kt.

Dėl šios konkrečios rizikos vertinamas galimas pakopinis poveikis potencialiai taršioms objektams: veikiančių ūkio subjektų skaičius žemės ūkyje, miškininkystėje ir žuvininkystėje (darant prielaidą, kad tokie objektai paprastai apima biologinių atliekų ir (arba) cheminių medžiagų saugyklas) ir veikiančių ūkio subjektų skaičius gamybos, kasybos ir karjerų eksploatavimo bei kitose pramonės šakose (darant prielaidą, kad tokie objektai paprastai yra susiję su tam tikru aplinkos taršos lygiu ir jiems išduodamas taršos leidimas). Nors tikimasi, jog dėl klimato kaitos padaugės galimų pavojų, susijusių su potvyniais (t.y. padidėjus kritulių kiekiui ir pakilus jūros lygiui) arba ekstremalių oro reiškinių (pvz. vėjo audrų) dažnumu ir stiprumu, svarbu paminėti, kad prieš tai paminėtuose objektuose paprastai taikomos tam tikros atsargumo ir taršos prevencijos priemonės, o valdymo praktika ir turima apsaugos infrastruktūra sumažina objektų pažeidžiamumą klimato kaitos poveikiui.

Į Lietuvos nacionalinio ekstremalių situacijų valdymo plano grėsmingų valstybinio lygio ekstremalių situacijų sąrašą įtrauktos ir ekologinio pobūdžio ekstremalios situacijos – aplinkos oro ir vandens tarša, dirvožemio užterštumas ar kitoks poveikis, užterštumas branduolinėmis ir (ar) radioaktyviosiomis medžiagomis bei naftos produktais.

Apklausa metu gauti tikimybės ir pažeidžiamumo rezultatai parodo, kad pažeidžiamumas šiai rizikai visose apskrityse yra įvertintas kaip „žemas“. Poveikio tikimybė 2050 metais Alytaus, Tauragės, Telšių ir Vilniaus apskrityse įvertinta kaip „mažai tikėtina“, o likusiose apskrityse ši įvertinta kaip „reta“. Poveikio tikimybė 2100 metais, Vilniaus apskrityje įvertinta kaip „reta“, o likusiose apskrityse - kaip „mažai tikėtina“ (plačiau apie tai žr. skyriuje 2.7. Tikimybės ir pažeidžiamumo vertinimas). Poveikio rizikos faktoriai panaudoti šios rizikos vertinime pateikiami 4 priede.

Rizikos vertinimo rezultatai pateikti žemiau esančiame žemėlapyje, 4.7.2 pav.

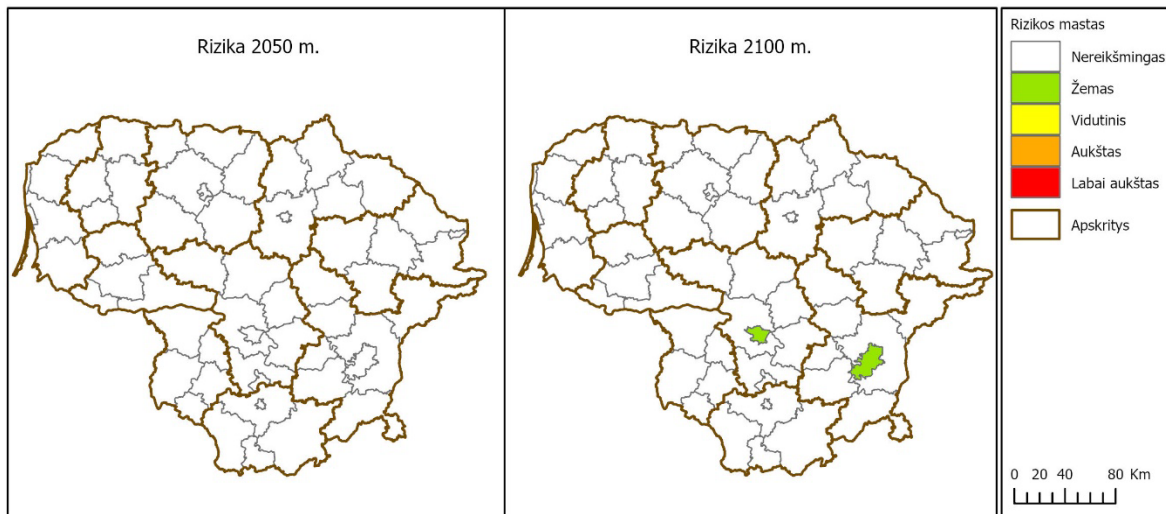
Rizikos vertinimo rezultatai rodo, kad aplinkos taršos rizika dėl klimato kaitos 2050 m. išliks nedidelė. Iki 2100 m. Vilniaus ir Kauno savivaldybėse rizikos lygis išaugs iki žemo lygio, nes šios savivaldybės yra pagrindiniai šalies ekonominės veiklos centrai ir turi didžiausią potencialiai pavojingų vietų koncentraciją. Kaip nurodo vertinime dalyvavę nacionaliniai ekspertai (ekspertų klausimynas),

---

<sup>147</sup> Climate change adaptation and disaster risk reduction in Europe, EEA (2017), <https://www.eea.europa.eu/publications/climate-change-adaptation-and-disaster>

bendrą žemą rizikos lygį galima paaiškinti palyginti mažais prognozuojamais klimato kaitos rodiklių pokyčiais, palyginti su pokyčiais per metus, taip pat maža šios rizikos tikimybe ir pažeidžiamumu.

Rizikos erdvinis pasiskirstymas savivaldybėse:  
Gamtos nelaimių sukelta aplinkos tarša



**4.7.2 pav. Gamtos nelaimių sukeltos aplinkos tarša rizikos lygis**

#### 4.7.4. RIZIKA: GAMTINIŲ PAVOJŲ SUKELTŲ EKONOMINIAI NUOSTOLIAI

Pasaulyje ir Europoje ekonominiai nuostoliai dėl ekstremalių klimato reiškinių yra padidėję, tačiau jų erdvinis pasiskirstymas ir metinė išraiška svyruoja. Pranešami nuostoliai dėl nelaimių dažnai atspindi tik struktūrinę žalą materialiam fiziniam turtui, neatsižvelgiant į poveikį sveikatai, ekosistemų vientisumui ir nematerialiam kultūros paveldui. Prognozuojama, kad ekstremalių oro reiškinių dažnumas ir intensyvumas padidins ekonominius nuostolius<sup>148</sup>. Ekonominiai nuostoliai iš esmės skiriasi tiek laiko, tiek erdvės atžvilgiu. Pvz., pastaraisiais dešimtmečiais nuostolingiausias klimato reiškinys buvo 2002 m. potvynis Vidurio Europoje (20 mlrd. eurų), 2003 m. sausra ir karščio banga (16 mlrd. eurų) ir 1999 m. žiemos audra “Lothar” (14 mlrd. eurų). Tikslų klimato kaitos vaidmenį ekonominių nuostolių didėjime sunku nustatyti. Turimi upių potvynių ir audrų Europoje padarytos žalos tyrimai rodo, kad pastebėtas nuostolių padidėjimas visų pirma susijęs su gyventojų skaičiaus didėjimu, ekonomine gerove ir pokyčiais teritorijose, kuriose gali kilti pavojus, tačiau tam įtakos galėjo turėti ir pastebėtas gausių kritulių kiekio padidėjimas kai kuriose Europos dalyse. Nors prognozuojama, kad dėl klimato kaitos ekstremalių meteorologinių reiškinių dažnumas ir mastas šiek tiek padidės, manoma, kad būsima su klimatu susijusių pavojų kaina Europoje priklausys nuo kelių veiksnių, įskaitant visuomenės atsparumą ir pažeidžiamumą, kurie yra nevienodi įvairių pavojų atveju ir skirtinguose regionuose.

<sup>148</sup> Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2016. An indicator-based report. EEA Report No 1/2017, <https://www.eea.europa.eu/publications/climate-change-impacts-and-vulnerability-2016>

Kartu teigiama, kad klimato pavojaus rizikos ekonomines sąnaudas galima sumažinti iš anksto gerai suplanuotomis finansų valdymo ir apsaugos priemonėmis, pvz., skatinimo draudimais galima prisidėti prie visuomenės atsparumo didinimo ir prisitaikymo prie klimato kaitos bei nelaimių rizikos valdymo suderinamumo skatinant rizikos prevenciją, gerinant supratimą ir skatinant aktyvų dalyvavimą bei investicijas.<sup>149</sup> Šiuo metu Lietuvoje yra vienas mažiausių draudžiamųjų ekonominių nuostolių dėl oro ir klimato reiškinių (meteorologinių (pvz., audros), hidrologinių (pvz., potvyniai, klimatologinių (sausros, šalčio-karščio bangos)) procentas Europoje. Europos aplinkos agentūros duomenimis, Lietuvoje 1980–2020 m. ekonominė žala, padaryta dėl oro ir klimato kaitos ekstremalių reiškinių, siekė 1,359 mln. eurų, iš kurių tik 7 mln. eurų buvo apdrausti<sup>150</sup>.

Vienas iš prioritetų, apibrėžtų Nacionalinėje klimato kaitos valdymo darbotvarkėje, yra sukurti efektyvius draudimo, nuostolių ir kompensavimo mechanizmus, skatinančius prevencines priemones, mažinančias galimą žalą ir nuostolius.

Kadangi duomenų apie nuostolius ir draudimus statistika šio konkretaus vertinimo metu buvo ribota, rizika buvo įvertinta remiantis Lietuvos statistikos departamento duomenimis apie būstų pirkimo-pardavimo vidutines kainas bei žemės ūkio paskirties žemės sklypų pardavimo kainas, taip pat naudojantis miškų vertėmis, kurios buvo analizuotos savivaldybių lygmenyje.

Apklausoje metu gauti tikimybės ir pažeidžiamumo rezultatai parodo, kad pažeidžiamumas šiai rizikai visose apskrityse yra įvertintas kaip „vidutinis“. Poveikio tikimybė 2050 metais Alytaus, Tauragės ir Vilniaus apskrityse įvertinta kaip „galima“, o likusiose apskrityse - kaip „mažai tikėtina“. Poveikio tikimybė 2100 metais Alytaus, Tauragės ir Telšių apskrityse įvertinta kaip „galima“, o likusiose apskrityse - kaip „mažai tikėtina“ (plačiau apie tai žr. skyriuje 2.7. Tikimybės ir pažeidžiamumo vertinimas). Poveikio rizikos faktoriai panaudoti šios rizikos vertinime pateikiami 4 priede.

Rizikos vertinimo rezultatai pateikti žemiau esančiame žemėlapyje, 4.7.3 pav.

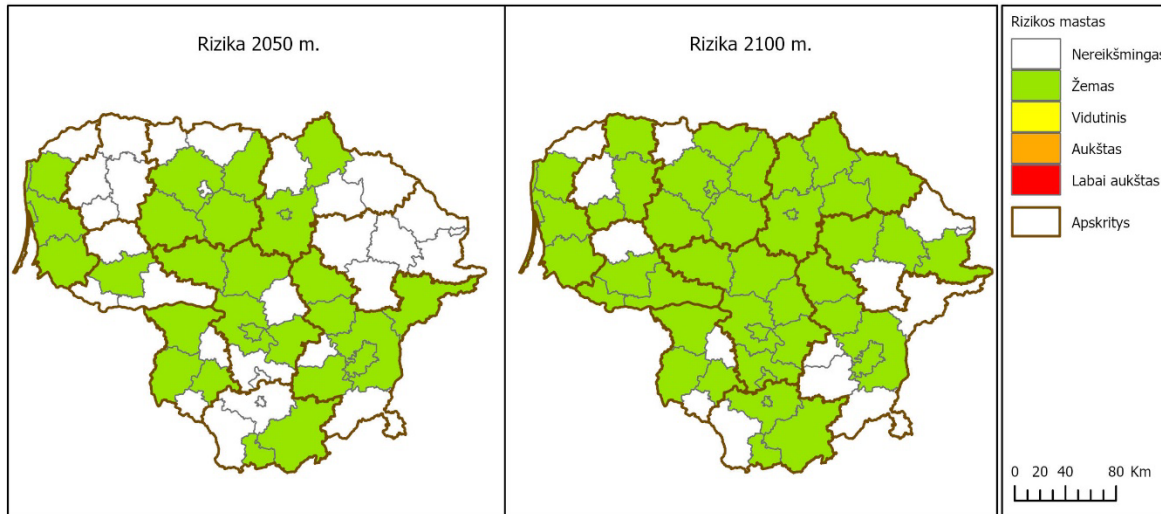
Rizikos vertinimo rezultatai rodo, kad ekonominių nuostolių rizika 2050 m. išliks nereikšminga arba žema. Iki 2100 m. rizikos lygis šiek tiek padidės, daugumai savivaldybių pasiekus žemą lygį. Pagrindiniai veiksniai, darantys įtaką šiai rizikai (kaip apibrėžta dabartiniame vertinime), yra reikšmingi klimato kaitos indeksų pokyčiai, numatomi ateityje (pavyzdžiui, pavojai, susiję su jūros lygio kilimu, ypač aktualūs savivaldybėms esančioms jūros pakrantėje), taip pat dabartinė turto vertė, kuri gali sumažėti (pvz., žala vertingam būstui didžiausiuose miestuose arba vertingiems žemės ūkio ar miško žemės sklypams).

---

<sup>149</sup> Climate change adaptation and disaster risk reduction in Europe, EEA (2017), <https://www.eea.europa.eu/publications/climate-change-adaptation-and-disaster>

<sup>150</sup> Economic losses and fatalities from weather- and climate-related events in Europe, EEA (2022) <https://www.eea.europa.eu/publications/economic-losses-and-fatalities-from>

Rizikos erdvinis pasiskirstymas savivaldybėse:  
Gamtinių pavojų sukėti ekonominiai nuostoliai



**4.7.3 pav. Gamtinių pavojų sukeltų ekonominių nuostolių rizikos lygis**

#### 4.7.5. RIZIKA: SVARBIŲ PASLAUGŲ TEIKIMO TRIKDŽIAI DĖL INFRASTRUKTŪROS PAŽEIDIMŲ

Dėl klimato kaitos sukeltų ekstremalių oro reiškinių gali būti padaryta žala infrastruktūrai (transportui, vandens ir nuotekų tvarkymui, energetikai ir kt.), o tai savo ruožtu sutrikdys svarbiausių paslaugų, tokių kaip ligoninių prieinamumas ir veikla, prieiga prie geriamo vandens ir sanitarinių paslaugų, prieinamumą, viešosios tvarkos palaikymo ir priešgaisrinės apsaugos, švietimo ir kitų paslaugų draudimo funkcijas. Šių paslaugų teikimo priežiūra yra daugiausiai savivaldybių atsakomybė ir tai yra įtraukta į civilinės saugos planus<sup>151,152</sup>. Tikimasi, kad dėl klimato kaitos „pakopinio efekto“ šių svarbių paslaugų trikdžiai gali tapti dažnesni.

Vietos valdžios paslaugų teikimas keičiantis klimatui taps vis sudėtingesnis klimato veikiamose vietose. Tokio antrinio poveikio pavyzdžiai gali būti skirtingi,<sup>153</sup> pvz.:

- didelis darbuotojų neatvykimo į darbą procentas, susijęs su klimato kaitos sukeltomis ligomis visuose sektoriuose, gali sumažinti viešųjų paslaugų ir transporto paslaugų teikimą;
- elektros tiekimo sutrikimai gali sukelti telekomunikacijų gedimus, kurie apriboja gelbėjimo tarnybų veiklą, ypač tada, kai jos yra reikalingos;
- žmonių negalėjimas dirbti ar eiti į mokyklą dėl ekstremalių oro sąlygų sukulto kelių infrastruktūros pažeidimo;

<sup>151</sup> Climate change adaptation and disaster risk reduction in Europe, EEA (2017), <https://www.eea.europa.eu/publications/climate-change-adaptation-and-disaster>

<sup>152</sup> Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2016. An indicator-based report. EEA Report No 1/2017, <https://www.eea.europa.eu/publications/climate-change-impacts-and-vulnerability-2016>

<sup>153</sup> Overview of climate risk drivers, hazards and consequences, Cascade (2020), [https://www.cascade-bsr.eu/sites/cascade-bsr/files/publications/cascade\\_overview\\_of\\_climate\\_drivers\\_and\\_hazards\\_final\\_version\\_0.pdf](https://www.cascade-bsr.eu/sites/cascade-bsr/files/publications/cascade_overview_of_climate_drivers_and_hazards_final_version_0.pdf)

- šildymo ar karšto vandens tiekimo sutrikimas dėl užtvindytų šulinių ir šilumos tiekimo vamzdynų ir pan.;
- vandens tiekimo sutrikimas ar užteršimas gali sukelti kitų paslaugų, tokių kaip švietimas, sveikatos priežiūra, maitinimas, sutrikimus.

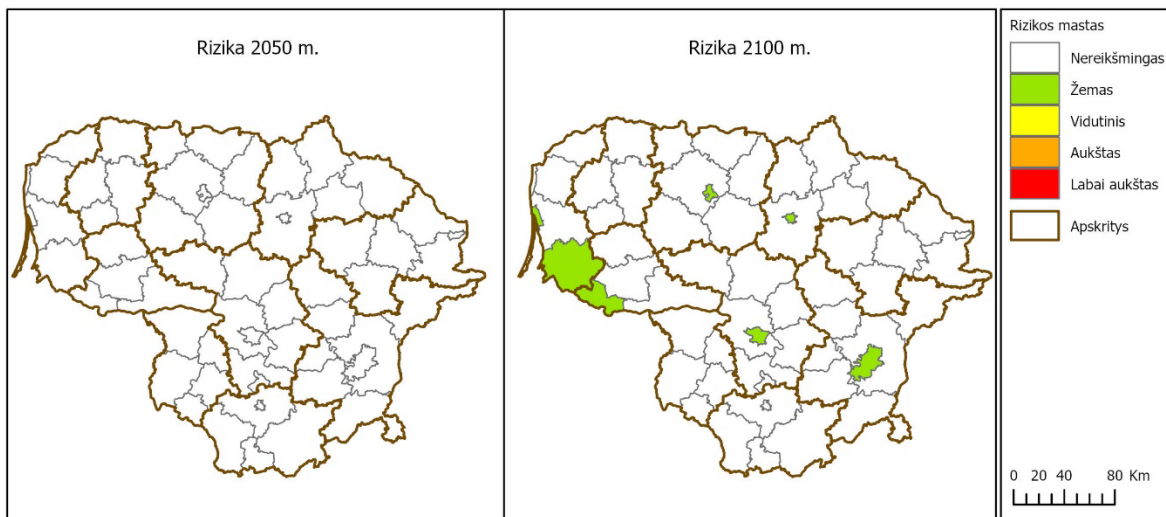
Prisitaikymas ir pasirengimas šiems antriniams klimato kaitos padariniams dėl jų pakopiškumo ir kompleksškumo kelia didelius valdymo iššūkius vyriausybėms ir savivaldybėms, kadangi veiksmai turi būti koordinuojami ir sprendimai suderinami tarp įvairių suinteresuotų pusių įvairiais lygmenimis.<sup>154</sup>

Ši konkreti rizika buvo vertinta remiantis gyventojų tankumu savivaldybėse, nurodant žmonių, kuriuos gali paveikti viešųjų paslaugų teikimo sutrikimas dėl klimato kaitos poveikio, skaičių.

Apklausoje metu gauti tikimybės ir pažeidžiamumo rezultatai parodo, kad pažeidžiamumas šiai rizikai visose apskrityse yra įvertintas kaip „žemas“. Poveikio tikimybė 2050 ir 2100 metais visose apskrityse įvertinta kaip „mažai tikėtina“ (plačiau apie tai žr. skyriuje 2.7. Tikimybės ir pažeidžiamumo vertinimas). Poveikio rizikos faktoriai panaudoti šios rizikos vertinime pateikiami 4 priede.

Rizikos vertinimo rezultatai pateikti žemiau esančiame žemėlapyje, 4.7.4 pav.

Rizikos erdvinis pasiskirstymas savivaldybėse:  
Svarbių paslaugų teikimo trikdžiai dėl infrastruktūros pažeidimų



#### 4.7.4 pav. Svarbių paslaugų teikimo sutrikdymo dėl infrastruktūros pažeidimų rizikos lygis

Rizikos vertinimo rezultatai rodo, kad ypatingos svarbos paslaugų teikimo sutrikimo rizika dėl klimato kaitos 2050 m. išliks nedidelė. 2100 m. rizikos lygis išaugs iki žemo lygio keliose savivaldybėse, daugiausia miestuose, kuriuose gyventojų tankumas didžiausias, taip pat Šilutėje ir Pagėgių savivaldybėse, kur jūros lygio kilimo ir kitų ekstremalių su oro sąlygomis susijusių įvykių poveikis gali padidinti šios rizikos lygį.

<sup>154</sup> Lawrence J. et al (2020) Cascading climate change impacts and implications, Climate Risk Management, Volume 29, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212096320300243>

## 5. PRISITAIKYMŲ PERSPEKTYVOS

Prisitaikymas prie klimato kaitos, savivaldybių lygmenyje, yra integruotas į platesnį valstybinį kontekstą, kuriame savivaldybėms įtaką daro nacionalinės institucijos ir jų priimami sprendimai, tačiau ir jos pačios gali priimti sprendimus, padėsiančius judėti siekiant didesnio atsparumo klimato kaitai. Pagrindiniai tarptautiniai susitarimai (t.y. Paryžiaus susitarimas, Sendajaus programa) skatina prisitaikymą prie klimato kaitos vietos lygmeniu, daugiau dėmesio skiriant miestų teritorijoms. Prisitaikymas vietos lygmeniu taip pat yra integruotas į ES sektorių politiką. Vis daugiau šalių prisitaikymo prie klimato kaitos planavimas vietos lygmeniu tampa privalomas pagal nacionalinius teisės aktus (pvz., Danijoje, Airijoje, Švedijoje ir Jungtinėje Karalystėje). Prancūzijoje nuo 2010 m. savivaldybėms kuriose yra daugiau kaip 50 000 gyventojų, privaloma parengti teritorinius klimato ir energetikos planus (apimančius prisitaikymą prie klimato kaitos ir klimato kaitos švelninimą). 2016 m. į šiuos planus įtraukus ir oro kokybę reikalavimas parengti teritorinius klimato ir energetikos planus buvo išplėstas ir taikomas Prancūzijos savivaldybėms, turinčioms daugiau kaip 20 000 gyventojų. Kitose šalyse reikalavimas planuoti prisitaikymą prie klimato kaitos vietiniu lygmeniu yra įtvirtintas per miestų planavimo teisės aktus, kaip pvz., Slovakijos atveju nuo 2018 m.<sup>155</sup> Daugelis šalių pripažino, jog geriausius rezultatus galima pasiekti nustatant suderintus reikalavimus savivaldybėms nacionaliniuose teisės aktuose. Tai padeda greičiau ir veiksmingiau įgyvendinti nacionalinius prisitaikymo prie klimato kaitos tikslus.

Lietuvos nacionalinėje klimato kaitos valdymo darbotvarkėje pabrėžiamas poreikis imtis veiksmų vietos lygmeniu: „27.1. prisitaikymo veiksmai vietos lygmeniu: skatinti regioninį bendradarbiavimą, aktyvų savivaldybių institucijų ir vietos bendruomenės dalyvavimą planuojant ir įgyvendinant prisitaikymo prie klimato kaitos priemones“<sup>156</sup>. Atsižvelgiant į tai, jog parenkant klimato kaitos prisitaikymo priemones reikia atsižvelgti į vietos sąlygas, konkretūs sprendimai turėtų būti pritaikyti konkrečioms poreikiams. Taip pat būtina atsižvelgti į klimato kaitos prognozes konkrečioje savivaldybėje, į jos pažeidžiamumą ir gebėjimą prisitaikyti, o taip pat ir į teisinį kontekstą. Tolesniuose skirsniuose daugiausiai dėmesio bus skiriama bendriems principams, kurie gali padėti savivaldybėms planuojant prisitaikymo prie klimato kaitos veiksmus vietos lygmeniu.

### ✓ Nacionalinių institucijų parama

Kaip jau minėta skyriaus įžangoje, savivaldybės vaidina svarbų vaidmenį įgyvendinant nacionalinius prisitaikymo prie klimato kaitos tikslus. Taigi, atsižvelgiant į tai, kad daugelyje savivaldybių trūksta žinių apie prisitaikymą prie klimato kaitos ir planavimo bei įgyvendinimo įgūdžių, kai kurių šalių vyriausybės jau teikia papildomą paramą vietos administracijai darbuotojams. Pavyzdžiui, Danijoje 2013 m. Aplinkos ministerija įsteigė mobilią darbo grupę, kuri nuo 2017 m. teikia prisitaikymo prie klimato kaitos planavimo pagalbą vietos valdžios institucijoms, daugiausia dėmesio skiriant sprendimams,

<sup>155</sup> Urban adaptation in Europe: how cities and towns respond to climate change. EEA Report No 12/2020. <https://www.eea.europa.eu/publications/urban-adaptation-in-europe>

<sup>156</sup> Dėl Lietuvos Respublikos Seimo nutarimo „Dėl Nacionalinės klimato kaitos valdymo darbotvarkės patvirtinimo“ projekto. <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAP/093497e071f511eb9fc9c3970976dfa1?positionInSearchResults=0&searchModelUUID=9c6a9ef9-15d3-49b7-b779-3a1f6864d028>



susijusiems su potvynių ir erozijos valdymu. Airijoje 2018 m. įsteigti ir padėjo veikti keturi klimato politikos regioniniai biurai, kurių tikslas padėti vietos valdžios institucijoms vykdyti savo įsipareigojimus rengiant ir įgyvendinant prisitaikymo prie klimato kaitos strategijas. Per penkerių metų laikotarpį šiems centrams finansuoti buvo skirta 10 mln. EUR parama.<sup>157</sup>

#### ✓ **Nacionaliniai klimato kaitos prisitaikymo prioritetai**

Atsižvelgiant į teisinių ir politikos dokumentų hierarchiją, planuojant prisitaikymo prie klimato kaitos plano rengimą arba įgyvendinant prisitaikymo projektą vietos lygmeniu pirmiausia reikia remtis priimtais nacionaliniais planais ir teisės aktais. Prisitaikymas prie klimato kaitos yra vienas iš sričių, kur filosofija "Mąstyk globaliai — veik lokaliai" apibūdina, kaip turėtų būti organizuojamas planavimo procesas. Lietuvos nacionalinėje klimato kaitos valdymo darbotvarkėje apibrėžiami sektorių prioritetai, taip pat konkretūs miesto vietovių prioritetai, kurie gali būti naudojami kaip tikslai planuojant prisitaikymo veiksmus vietos lygmeniu.

#### ✓ **Prisitaikymo prie klimato kaitos aspekto integravimas į visus susijusius dokumentus**

Kaip minėta ankstesniuose skyriuose, klimato kaitos rizika gali daryti didelį poveikį visiems pagrindiniams sektoriams, bei turėti pakopinį ir tarpsektorinį efektą. Dėl šios priežasties, svarbu, jog prisitaikymas prie klimato kaitos taptų horizontaliuoju prioritetu, į kurį būtų atsižvelgiama įgyvendinant sektorių politiką ir savivaldybių plėtros planavimo dokumentus. Tai padės įgyvendinti sisteminių prisitaikymo prie klimato kaitos požiūrį.

#### ✓ **Turimų prisitaikymo išteklių naudojimas**

Pasaulyje yra įvairių tarptautinių pagalbinių priemonių, kuriomis siekiama padėti vietos valdžios institucijoms prisitaikymo prie klimato kaitos procese. Tarp pavyzdžių galima paminėti "Prisitaikymo prie klimato kaitos metodai ir priemonės – provincijų, regionų ir miestų vadovą (*angl.* Methods and Tools for Adaptation to Climate Change – a Handbook for Provinces, Regions and Cities)<sup>158</sup>", Miestų prisitaikymo prie klimato kaitos paramos rinkinys (*angl.* Urban adaptation support kit)<sup>159</sup> ir kt. Daugelį pagalbinių priemonių galima rasti Climate—ADAPT platformos tinklapyje<sup>160</sup> ir Merų pakto svetainėje<sup>161</sup>.

#### ✓ **Pagalba per teritorijų planavimo reglamentavimą**

Teritorijų planavimas yra viena iš svarbiausių priemonių, kuriomis galima didinti savivaldybės atsparumą, nustatant prisitaikymą palengvinančius reikalavimus kaip prielaidas tolesnei savivaldybės teritorijos plėtrai. Toliau pateikiami keletą pavyzdžių, kaip integruoti prisitaikymą prie klimato kaitos į savivaldybių teritorijų planavimo dokumentus:

---

<sup>157</sup> Urban adaptation in Europe: how cities and towns respond to climate change. EEA Report No 12/2020.

<https://www.eea.europa.eu/publications/urban-adaptation-in-europe>

<sup>158</sup> <https://climate-adapt.eea.europa.eu/en/metadata/guidances/methods-and-tools-for-adaptation-to-climate-change-a-handbook-for-provinces-regions-and-cities>

<sup>159</sup> <https://climate-adapt.eea.europa.eu/en/knowledge/tools/urban-ast/step-0-0>

<sup>160</sup> <https://climate-adapt.eea.europa.eu/>

<sup>161</sup> <https://eu-mayors.ec.europa.eu/en/resources/adaptation-resources>

- Nustatyti konkrečias pažeidžiamas teritorijas, kurios patiria didelį klimato kaitos poveikį, ir apriboti jose tolesnę plėtrą arba nustatyti konkrečias šių teritorijų plėtros sąlygas. Tai gali būti teritorijos, kuriose dėl klimato kaitos atsiradusių potvynių arba erozijos padidės jų poveikis. Nors prognozuojama, kad ateityje (pvz., 2050 m. arba 2100 m.) šioms teritorijoms klimato kaitos poveikis bus neigiamas, vis dar svarbu nepamiršti, kad klimato kaita gali didėti ir kad laipsniškas prisitaikymas prie klimato kaitos gali užkirsti kelią nelaimių rizikai ateityje.
- Nustatyti specialius reikalavimus tolesnei konkrečių teritorijų plėtrai. Pavyzdžiui, miesto šilumos salos efekto, kuris prognozuojama ateityje didės dėl urbanizacijos tendencijų ir prognozuojamo karščio bangų ilgėjimo bei maksimalios dienos temperatūros didėjimo, atveju vienas iš pagrindinių būdų, kaip sumažinti riziką, yra žaliųjų teritorijų didinimas ir žaliosios infrastruktūros plėtra. Tose savivaldybių teritorijose, kuriose užstatymo tankis jau dabar didelis ir kuriose vyrauja pilkosios infrastruktūros reikalavimai, vykdant plėtros projektus galima prašyti didesnio "žalumo koeficiento". Kitas pavyzdys galėtų būti geresnių sąlygų naudoti pralaidžios dangas ir paviršių sudarymas, nustatant reikalavimą konkrečioms teritorijoms (pvz., automobilių stovėjimo aikštelėms) – pralaidūs paviršiai padeda sumažinti pluvinių potvynių riziką.

#### ✓ **Palankesnių sąlygų sudarymas žaliajai infrastruktūrai ir gamta pagrįstiems sprendimams**

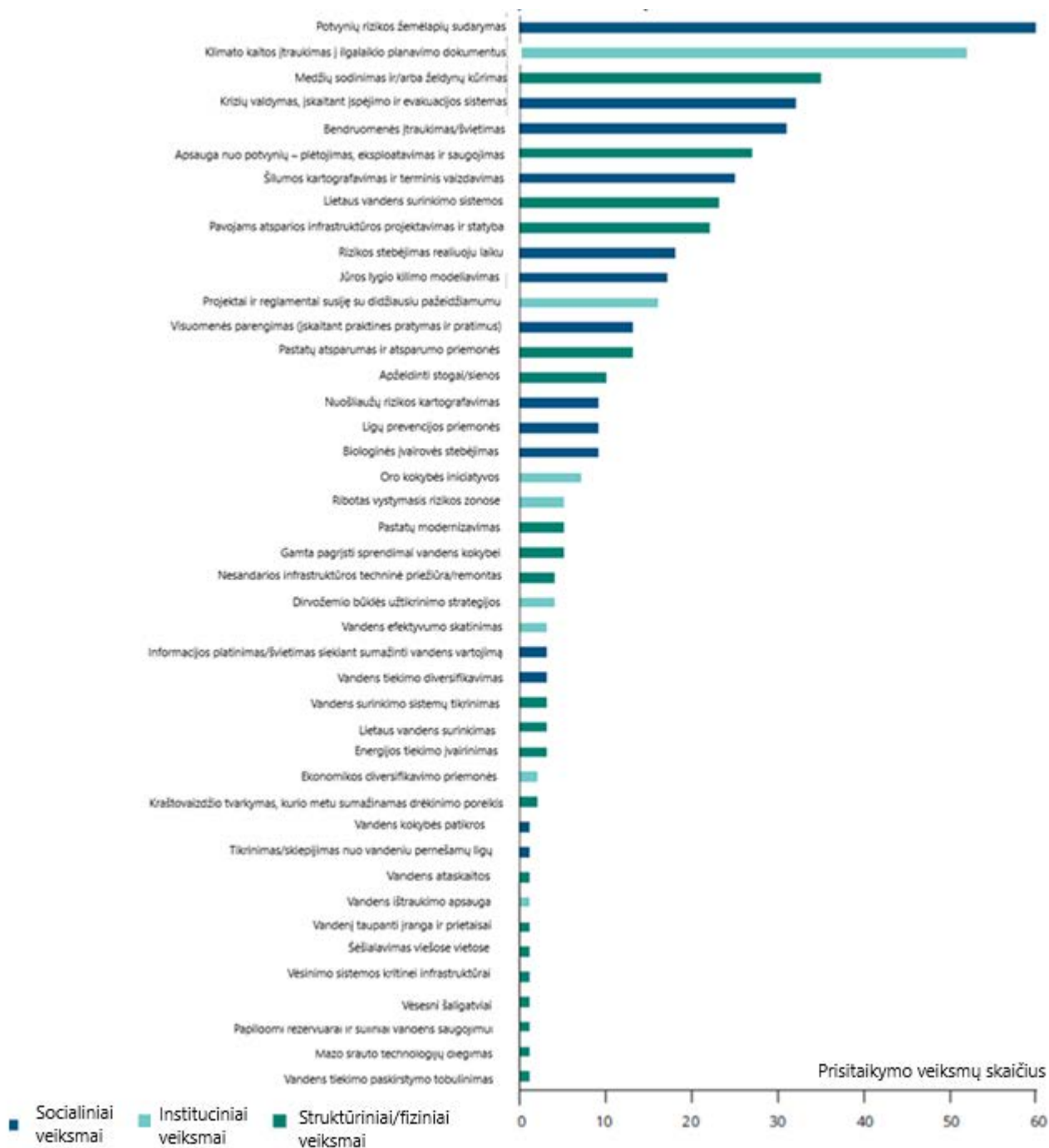
Savivaldybės gali skatinti gamta pagrįstų sprendimų taikymą ir žaliosios infrastruktūros plėtrą vykdydamos konkrečius projektus arba nustatyti atitinkamus reikalavimus išduodant statybos leidimus. Gamta pagrįsti sprendimai apima natūralių ar pakeistų ekosistemų apsaugos, tvaraus valdymo ir atkūrimo priemones, kuriomis visuomenės problemos sprendžiamos efektyviai naudojant išteklius ir prisitaikant, o taip pat kartu užtikrinant žmonių gerovę ir biologinės įvairovės išsaugojimo naudą. Nors iš pradžių gali atrodyti, kad gamta pagrįstų sprendimų įgyvendinimas nėra toks efektyvus kaip inžineriniai ar vadinamieji "pilkosios" infrastruktūros sprendimai, tačiau jie vis dažniau taikomi dėl jų didesnės sinergijos ir abipusės naudos (pvz., biologinės įvairovės ar vandens kokybės kontekste). Taip pat, atsižvelgiant į priežiūros išlaidas per visą gyvavimo laikotarpį, šie sprendimai dažnai yra tvaresni tiek finansiniu, tiek nefinansiniu požiūriu. Techniniame gamta pagrįstų sprendimų vadove<sup>162</sup> pateikiama išsami informacija apie įvairių tipų sprendimų naudą ir įgyvendinimo reikalavimus.

#### ✓ **Žinių ir ankstyvojo perspėjimo svarba**

Pažeidžiamumą galima sumažinti ir įvairiomis "švelniomis" priemonėmis netaikant "griežtųjų" priemonių. Pavyzdžiui, gerai veikianti ankstyvojo perspėjimo sistema gali padėti sumažinti nuostolius, nes ji leidžia laiku ir tinkamai pasirengti ekstremaliems oro reiškiniams. Vietos bendruomenių įsitraukimas ir švietimas taip pat atlieka labai svarbų vaidmenį didinant gebėjimą prisitaikyti – žmonės yra geriau pasirengę ir informuoti ir gali imtis atitinkamų veiksmų, pvz., vengti aktyvių pratybų lauke karščio bangų metu, pasiruošti sausros periodui arba atvirkščiai, potvyniams ir pan. Dėl to svarbu, kad vietos savivaldybių

<sup>162</sup> <https://unalab.eu/system/files/2020-02/unalab-technical-handbook-nature-based-solutions2020-02-17.pdf>

pritaikymo veiksmai apimtų įvairias sritis. Toliau pateiktoje diagramoje (5.1 pav.) parodyti įvairūs Europos miestuose įgyvendinami pritaikymo prie klimato kaitos veiksmai ir jų taikymo dažnumas.



5.1 pav. Planuojamų pritaikymo prie klimato kaitos veikslių rūšys Europos miestuose<sup>163</sup>

<sup>163</sup> Urban adaptation in Europe: how cities and towns respond to climate change. EEA Report No 12/2020. <https://www.eea.europa.eu/publications/urban-adaptation-in-europe>

Be jau aprašytų prisitaikymo prie klimato kaitos priemonių planavimo perspektyvų, yra keletas veiksmų ir klausimų, į kuriuos reikia atsižvelgti vietos mastu planuojant savivaldybių prisitaikymo prie klimato kaitos politiką. Tai gali būti veiksniai, turintys įtakos konkrečios savivaldybės pažeidžiamumui iki tam tikros rizikos, ar veiksniai, kurie gali padėti iš naujo įvertinti rizikos lygį remiantis naujausiais duomenimis. Kai kurie pagrindiniai veiksniai išvardinti 5.1 lentelėje gali padėti savivaldybėms nustatant tam tikrų prisitaikymo būdų prioritetus.

**5.1 lentelė. Veiksniai, galintys padėti savivaldybėms nustatant prisitaikymo būdų prioritetus.**

Sektorius	Veiksniai į kuriuos reikia atsižvelgti
<b>Visuomenės sveikata</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• dabartinės tendencijos ir padėtis pernešėjų platinamų ligų kontekste,</li> <li>• viešos informacijos, susijusios su pernešėjų platinamomis ligomis, prieinamumas,</li> <li>• dabartinės tendencijos ir padėtis širdies ir kraujagyslių ligų kontekste,</li> <li>• viešos informacijos, susijusios su širdies ir kraujagyslių ligomis, prieinamumas,</li> <li>• dabartinės tendencijos ir padėtis kvėpavimo takų ligų kontekste,</li> <li>• diagnostinių ir prevencinių priemonių kokybė ir savalaikiškumas, ypač sergant širdies ir kraujagyslių bei kvėpavimo takų ligomis,</li> <li>• imunizacijos lygis (encefalito atveju),</li> <li>• reagavimo sistemos pasirengimas, medicinos pagalbos prieinamumas ir kt.,</li> <li>• želdynų ir žalinimo tankumas ir prieinamumas, karščio salos, (kaip veiksnys įtakojantis šilumos salos efektą),</li> <li>• dabartinės tendencijos ir padėtis mikroklimato reguliavimo sistemų prieinamumo kontekste (ypač sveikatos sistemai, socialinėms paslaugoms (socialiniam būstui ir socialinių atvejų centrams), mokykloms ir kitiems susijusiems sektoriams),</li> <li>• ir kiti svarbūs veiksniai.</li> </ul>
<b>Žemės ūkis</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ekstremalių meteorologinių reiškinių daromos žalos pasėliams dabartinės tendencijos,</li> <li>• dabartinės ligų ir kenkėjų padaugėjimo tendencijos,</li> <li>• dabartinės dirvožemio kokybės tendencijos ir su tuo susijusi aplinkos tarša,</li> <li>• prognozuojamas informacijos prieinamumas ir ūkininkų gebėjimas pasirengti nepalankioms oro sąlygoms,</li> <li>• informacijos prieinamumas ir žinios apie geriausią dirvožemio valdymo praktiką, draudimo liudijimų, apimančių su oro sąlygomis susijusių žalą, prieinamumas ir naudojimas,</li> <li>• su šiais klausimais susijusių prevencinių priemonių prieinamumas ir naudojimas,</li> <li>• priemonių ir ekonominių išteklių prieinamumas,</li> <li>• žemės ūkio įmonių diversifikacijos (multimodalumo) lygis,</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• žemės ūkio ekonominis ir finansinis stabilumas,</li> <li>• ir kiti svarbūs veiksniai.</li> </ul>
<b>Biologinė įvairovė, ekosistemų paslaugos ir miškininkystė</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• dabartinės vandens kokybės tendencijos, įskaitant visus galimus taršos šaltinius,</li> <li>• situacija susijusi su biologinės įvairovės ir eutrofikacijos sąryšiu,</li> <li>• dabartinės tendencijos ligų ir kenkėjų padaugėjime,</li> <li>• dabartinės miškų gaisrų žalos tendencijos,</li> <li>• pažeidžiamų ekosistemų situacija,</li> <li>• ūkinių miškų valdymo praktika ir reikalavimai,</li> <li>• sutelktųjų ir pasklidusių taršos šaltinių pasiskirstymas,</li> <li>• prevencinių priemonių ir reagavimo į ekstremalias situacijas prieinamumas ir naudojimas,</li> <li>• vandens kokybės poveikis kitoms ekosistemų paslaugoms, tokioms kaip poilsis ir turizmas,</li> <li>• miško gėrybių ir žaliavų paklausa</li> <li>• draudimo polisų, apimančių susijusią žalą, prieinamumas ir naudojimas,</li> <li>• ir kiti svarbūs veiksniai.</li> </ul>
<b>Vandens ištekliai ir pakrantės zona</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• dabartinės vandens kokybės tendencijos, įskaitant visus galimus taršos šaltinius,</li> <li>• dabartinės staigių potvynių dažnumo ir intensyvumo tendencijos,</li> <li>• dabartinės pakrančių pokyčio tendencijos,</li> <li>• sutelktųjų ir pasklidusių taršos šaltinių pasiskirstymas,</li> <li>• taikomos pakrančių apsaugos priemonės,</li> <li>• biologinės įvairovės situacija, susijusi su eutrofikacija, įskaitant žuvų populiaciją,</li> <li>• vandens kokybės poveikis kitoms ekosistemų funkcijoms, tokioms kaip poilsis ir turizmas</li> <li>• galima žala infrastruktūrai (įskaitant kelius, uostus, energetikos infrastruktūrą), būstui ir ūkio subjektams, taip pat pagrindinių viešųjų paslaugų teikimo sutrikimams,</li> <li>• galiojančios apsaugos priemonės, įskaitant žaliuosius plotus, informacija apie lietaus nuotekų tvarkymo sistemų pajėgumą ir techninę būklę,</li> <li>• informacijos apie galimą riziką ir esamus ekstremaliųjų situacijų valdymo planus prieinamumas,</li> <li>• draudimo polisų, apimančių su oro sąlygomis susijusius nuostolius, prieinamumas ir naudojimas,</li> <li>• ir kiti svarbūs veiksniai</li> </ul>
<b>Energetika</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• dabartinės žalos energijos gamybai ir perdavimui dėl ekstremaliųjų oro sąlygų tendencijos,</li> <li>• dabartinės energijos vartojimo efektyvumo tendencijos ir lygiai,</li> <li>• vėsinimo sistemų prieinamumas ir techninė būklė,</li> <li>• šildymo sistemų pajėgumas ir techninė būklė,</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• išlaidos, susijusios su šildymo ir vėsinimo sistemų eksploatavimu ir priežiūra,</li> <li>• dabartinė energetikos tinklo būklė ir atsparumas poveikiui,</li> <li>• prognozių prieinamumas, informacija apie riziką ir parengtus avarinius planus,</li> <li>• šios žalos poveikis, kuris gali turėti gyvybiškai svarbių viešųjų paslaugų (pvz., vandens tiekimo, pirmosios pagalbos ir kt.) teikimui,</li> <li>• kitos socialinės ir ekonominės sąlygos vietos lygiu.</li> </ul>
<b>Infrastruktūra</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• dabartinės žalos, kurią dėl ekstremalių reiškinių patiria infrastruktūra, tendencija,</li> <li>• priklausomybė nuo konkretaus infrastruktūros objekto/elemento ir alternatyvų trūkumo,</li> <li>• pilkosios ir žaliosios/mėlynosios infrastruktūros dalis,</li> <li>• infrastruktūros tinklų būklė, jų atsparumas poveikiui, šiuolaikinių oro sąlygoms atsparių technologijų naudojimas,</li> <li>• poveikis, kurį ši žala gali turėti gyvybiškai svarbių viešųjų paslaugų (pvz., vandens tiekimo, pirmosios pagalbos ir t. t.) teikimui,</li> <li>• poveikis, kurį ši žala gali sukelti aplinkai, įskaitant vandens taršą,</li> <li>• žala, kuri gali būti sukelta objektams, bei atnaujinimo darbų išlaidos,</li> <li>• prognozių, informacijos apie riziką ir parengtus avarinius planus prieinamumas,</li> <li>• ir kiti svarbūs veiksniai.</li> </ul>
<b>Ekstremaliosios situacijos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• dabartinės žalos aplinkai ir ekstremalių meteorologinių reiškinių keliamos taršos tendencijos, ypač pramoninės veiklos kontekste,</li> <li>• dabartinės paslaugų teikimo sutrikimų, atsirandančių dėl ekstremalių meteorologinių reiškinių, tendencijos,</li> <li>• dabartinės turto sugadinimo dėl ekstremalių oro sąlygų tendencijos,</li> <li>• potencialiai taršių teritorijų (įskaitant pramoninius objektus) būklė,</li> <li>• infrastruktūros ir ypatingos svarbos paslaugų atsparumas ekstremalių oro sąlygų poveikiui,</li> <li>• galimas klimato kaitos poveikis ekonominėms ir socialinėms sąlygoms,</li> <li>• prognozių, informacijos apie riziką ir parengtus avarinius planus prieinamumas, poveikį, kurį ši žala gali turėti aplinkai,</li> <li>• draudimo paslaugų prieinamumas ir naudojimas jomis, taip pat kitos kompensacijų rūšys,</li> <li>• ir kiti svarbūs veiksniai.</li> </ul>

## 6. IŠVADOS

Kaip pateikiama šios ataskaitos 2 skyriuje, rizikos lygio nustatymą sudaro daug komponentų. Vienos teritorijos gali būti labiau jautrios rizikoms negu kitos (kaip pvz. miestai ant upių krantų gali būti labiau jautrūs potvyniams, nei teritorijos, kuriose nėra vandens telkinių), taip pat klimato rodiklių pokyčių mastas gali būti skirtingas atskirose savivaldybėse. Atsižvelgiant į visus minėtus aspektus, nėra stebėtina, kad savivaldybės labiausiai jautrios tam tikroms grėsmėms kiekviename sektoriuje gali skirtis.

6.1-6.7 lentelėse pateikiami visų sektorių ir visų nuodugnai vertintų grėsmių analizės rezultatai, pagal apskaičiuotą rizikos mastą 2050 ir 2100 metams. Kiekvienai grėsmei pateikiamos penkios savivaldybės (su nurodytu apskaičiuotu rizikos lygiu), kuriose ši rizika yra aukščiausia, taip pat atitinkamai pagal apskaičiuotą rizikos mastą ir žemiau pateikiamą spalvinį žymėjimą, 6.1 lentelėje kiekvienai rizikai priskiriamas atitinkama spalva, leidžianti greitai identifikuoti rizikos lygį.

Svarbu paminėti, jog rizikos vertinimo rezultatai daugiausia grindžiami dabartiniais duomenimis (kartu su ekspertų nuomone; išsamesnis metodikos aprašymas pateiktas šios ataskaitos 2 skyriuje). Tai reiškia, jog būsiami poveikio riziką apibūdinančių aspektų pokyčiai (pvz., urbanizacija ir gyventojų skaičius (tiek skaičiaus, tiek pasiskirstymo), naujų infrastruktūros objektų plėtra), taip pat pažeidžiamumas (pvz., naujų technologijų, padedančių didinti atsparumą kūrims, sveikatos priežiūros tobulinimas) gali turėti įtakos vertinamų savivaldybių pažeidžiamumui. Atitinkamai, pateikti rezultatai greičiausiai keisis laikui bėgant, kadangi jiems įtakos turi daugelis išorinių veiksnių.

### 2.8.2 lentelė. Rizikos lygiai pagal apskaičiuotus rizikos balus

<b>Nereikšmingas</b>	<b>Žemas</b>	<b>Vidutinis</b>	<b>Aukštas</b>	<b>Labai aukštas</b>
<b>1-16</b>	<b>17-81</b>	<b>82-144</b>	<b>145-400</b>	<b>401-625</b>

### 6.1 lentelė. Kiekvienos rizikos, pirmosios penkios savivaldybės pagal apskaičiuotą aukščiausių rizikos balų Visuomenės sveikatos sektoriuje

Metai	Savivaldybės, kuriose yra aukščiausi kiekvienos rizikos balai				
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
<b>1. Padidėjęs sergamumas pernešėjų platinamomis ligomis</b>					
<b>2050</b>	Vilniaus m. sav. (32.48)	Druskininkų sav.; Varėnos r. sav. (30.38)*		Klaipėdos m. sav. (28.5)	Kauno m. sav. (28.03)
<b>2100</b>	Druskininkų sav.; Varėnos r. sav. (173.57)*		Klaipėdos m. sav. (171)	Kauno m. sav. (160.79)	Panevėžio m. sav. (160.65)
<b>2. Padidėjęs mirtingumas ir sergamumas širdies ir kraujagyslių ligomis</b>					
<b>2050</b>	Klaipėdos m. sav. (40.11)	Panevėžio m. sav. (37.8)	Kauno m. sav. (35.92)	Šiaulių m. sav. (33.6)	Akmenės r. sav. (31.5)

Metai	Savivaldybės, kuriose yra aukščiausi kiekvienos rizikos balai				
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
2100	Panevėžio m. sav. (202.5)	Klaipėdos m. sav. (192.53)	Kauno m. sav. (184.38)	Šiaulių m. sav. (180)	Ignalinos r. sav.; Ignalinos r. sav.; Zarasų r. sav.; Anykščių r. sav.; Biržų r. sav. (135)*
<b>3. Padidėjęs sergamumas kvėpavimo takų ligomis</b>					
2050	Kauno m. sav. (30.36)	Vilniaus m. sav. (24.29)	Klaipėdos m. sav.; Panevėžio m. sav. (23.83)*	Šiaulių m. sav. (19.07)	
2100	Kauno m. sav. (150)	Panevėžio m. sav. (130)	Klaipėdos m. sav. (121.33)	Vilniaus m. sav. (106.86)	Šiaulių m. sav. (104)
<b>4. Padidėjęs karščio stresas ir diskomfortas</b>					
2050	Kauno m. sav. (47.14)	Panevėžio m. sav. (39)	Vilniaus m. sav. (36)	Klaipėdos m. sav.; Šiaulių m. sav. (31.2)*	
2100	Kauno m. sav. (240.95)	Panevėžio m. sav. (225)	Vilniaus m. sav.; Šiaulių m. sav. (180)*	Klaipėdos m. sav. (168)	

\*Visos išvardintos savivaldybės turi vienodą rizikos mastą (balą).

**6.2 lentelė. Kiekvienos rizikos, pirmosios penkios savivaldybės pagal apskaičiuotą aukščiausių rizikos balą žemės ūkio sektoriuje**

Metai	Savivaldybės, kuriose yra aukščiausi kiekvienos rizikos balai				
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
<b>1. Derliaus praradimas</b>					
2050	Kėdainių r. sav.; Raseinių r. sav.; Biržų r. sav.; Skuodo r. sav.; Pakruojo r. sav.; Joniškio r. sav.; Pasvalio r. sav.; Šakių r. sav.; Radviliškio r. sav.; Vilkaviškio r. sav.; Kalvarijos sav.; Marijampolės sav. (44.4)*				
2100	Kėdainių r. sav. (108.33)	Pakruojo r. sav.; Pasvalio r. sav.; Skuodo r. sav.; Joniškio r. sav.; Radviliškio r. sav. (100)*			
<b>2. Ligų ir kenkėjų padaugėjimas</b>					
2050	Alytaus r. sav. (32)	Kėdainių r. sav.; Raseinių r. sav.; Biržų r. sav.; Skuodo r. sav.; Pakruojo r. sav.; Joniškio r. sav.; Pasvalio r. sav.; Šakių r. sav.; Radviliškio r. sav.; Vilkaviškio r. sav.; Kalvarijos sav.; Marijampolės sav. (31.11)*			
2100	Kėdainių r. sav.; Pakruojo r. sav.; Pasvalio r. sav.; Skuodo r. sav.; Joniškio r. sav.; Radviliškio r. sav.; Biržų r. sav.; Šakių r. sav.; Vilkaviškio r. sav.; Kalvarijos sav.; Marijampolės sav. (180)*				
<b>3. Dirvožemio degradacija</b>					
2050	Alytaus r. sav.; Kalvarijos sav. (30)*		Kėdainių r. sav. (28)	Šilalės r. sav.; Elektrėnų sav. (27.5)*	
2100	Kėdainių r. sav. (74.67)	Plungės r. sav. (68.25)	Telšių r. sav. (65.33)	Rietavo sav. (61.25)	Šilalės r. sav. (60.5)

\*Visos išvardintos savivaldybės turi vienodą rizikos mastą (balą).



**6.3 lentelė. Kiekvienos rizikos, pirmosios penkios savivaldybės pagal apskaičiuotą aukščiausią rizikos balą Biologinės įvairovės, ekosistemų paslaugų ir miškininkystės sektoriuje**

Metai	Savivaldybės, kuriose yra aukščiausi kiekvienos rizikos balai				
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
<b>1. Eutrofikacija</b>					
2050	Šiaulių m. sav. (34.58)	Šilutės r. sav. (34.14)	Molėtų r. sav. (27.47)	Kelmės r. sav.; Birštono sav.; Pakruojo r. sav.; Akmenės r. sav.; Kauno m. sav. (26.6)*	
2100	Šiaulių m. sav. (154.7)	Šilutės r. sav. (154.04)	Molėtų r. sav. (122.51)	Kelmės r. sav.; Birštono sav.; Pakruojo r. sav.; Akmenės r. sav.; Kauno m. sav. (119)*	
<b>2. Ligų ir kenkėjų padaugėjimas</b>					
2050	Birštono sav. (51)	Neringos sav. (50.45)	Varėnos r. sav.; Druskininkų sav. (44.33)*	Švenčionių r. sav. (41.45)	
2100	Birštono sav. (270)	Neringos sav. (263.86)	Varėnos r. sav.; Druskininkų sav. (218.5)*	Švenčionių r. sav. (196.36)	
<b>3. Miškų sudėties pokyčiai</b>					
2050	Neringos sav. (62.4)	Varėnos r. sav.; Druskininkų sav. (55.42)*	Švenčionių r. sav.; Trakų r. sav. (51.17)*		
2100	Neringos sav. (213.94)	Varėnos r. sav.; Druskininkų sav. (186.42)*	Kazlų Rūdos sav. (171.15)	Rietavo sav. (166.99)	
<b>4. Miškų gaisrai</b>					
2050	Varėnos r. sav.; Druskininkų sav. (48.4)*	Neringos sav. (40)	Švenčionių r. sav.; Trakų r. sav. (37.33)*		
2100	Varėnos r. sav.; Druskininkų sav. (120.99)*	Neringos sav. (100.25)	Visagino sav. (99.67)	Rietavo sav. (83.88)	

\*Visos išvardintos savivaldybės turi vienodą rizikos mastą (balą).

**6.4 lentelė. Kiekvienos rizikos, pirmosios penkios savivaldybės pagal apskaičiuotą aukščiausią rizikos balą Vandens išteklių ir pakrantės zonos sektoriuje**

Metai	Savivaldybės, kuriose yra aukščiausi kiekvienos rizikos balai				
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
<b>1. Gėlo vandens kokybė</b>					
2050	Klaipėdos m. sav. (34.3)	Šilutės r. sav. (31.67)	Šiaulių m. sav. (28)	Kauno m. sav. (24.5)	Kretingos r. sav.; Skuodo r. sav. (21.11)*
2100	Šiaulių m. sav. (120)	Kauno m. sav.; Šilutės r. sav. (87.5)*		Klaipėdos m. sav. (85.31)	Akmenės r. sav.; Pakruojo r. sav. (68.75)*
<b>2. Pakrantės erozija</b>					

Metai	Savivaldybės, kuriose yra aukščiausi kiekvienos rizikos balai				
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
2050	Klaipėdos m. sav.; Klaipėdos r. sav.; Palangos m. sav.; Neringos sav. (94.44)*				Šilutės r. sav. (7.08)
2100	Klaipėdos m. sav.; Klaipėdos r. sav.; Palangos m. sav.; Neringos sav. (94.44)*				Šilutės r. sav. (7.08)
<b>3. Padažnęję poplūdžiai</b>					
2050	Vilniaus m. sav.; Kauno m. sav.; Panevėžio m. sav. (35)*			Klaipėdos m. sav. (29.75)	Šiaulių m. sav. (28)
2100	Šiaulių m. sav. (79.85)	Kauno m. sav. (71.3)	Panevėžio m. sav. (57.04)	Vilniaus m. sav. (45.83)	Visagino sav. (45.63)

\*Visos išvardintos savivaldybės turi vienodą rizikos mastą (balą).

**6.5 lentelė. Kiekvienos rizikos, pirmosios penkios savivaldybės pagal apskaičiuotą aukščiausių rizikos balą Energetikos sektoriuje**

Metai	Savivaldybės, kuriose yra aukščiausi kiekvienos rizikos balai				
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
<b>1. Šildymo ir vėsinimo paklausos pokytis</b>					
2050	Kauno m. sav. (48)	Panevėžio m. sav. (44.69)	Klaipėdos m. sav. (42)	Vilniaus m. sav. (40.96)	Šiaulių m. sav. (35.75)
2100	Kauno m. sav. (259.2)	Panevėžio m. sav. (255.94)	Klaipėdos m. sav. (216)	Šiaulių m. sav. (204.75)	Vilniaus m. sav. (172.8)
<b>2. Žala elektros energijos gamybos ir perdavimo įrenginiams bei infrastruktūrai</b>					
2050	Vilniaus m. sav.; Vilniaus r. sav. (23.52)*		Anykščių r. sav. (20.63)	Kauno m. sav.; Kauno r. sav.; Jonavos r. sav. (19.50)	
2100	Anykščių r. sav. (76.20)	Vilniaus m. sav. (74.48)	Vilniaus r. sav. (74.48)	Telšių r. sav. (72.92)	Kauno m. sav. (69.98)

**6.6 lentelė. Kiekvienos rizikos, pirmosios penkios savivaldybės pagal apskaičiuotą aukščiausių rizikos balą Infrastruktūros sektoriuje**

Metai	Savivaldybės, kuriose yra aukščiausi kiekvienos rizikos balai				
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
<b>1. Žala kelių infrastruktūrai ir eismo sutrikdymas</b>					
2050	Šilutės r. sav. (40.96)	Vilniaus r. sav. (36.67)	Klaipėdos r. sav. (30.72)	Kauno r. sav.; Šiaulių r. sav. (29.25)*	
2100	Šilutės r. sav. (106.38)	Klaipėdos r. sav. (79.79)	Kauno r. sav. (66)		Šiaulių r. sav.; Varėnos r. sav. (63)*
<b>2. Žala vandens transporto infrastruktūrai ir funkcijų susilpnėjimas</b>					
2050	Šilutės r. sav. (17.6)	Klaipėdos m. sav. (16.13)	Palangos m. sav. (13.2)	Klaipėdos r. sav. (11.73)	Neringos sav. (10.27)

Metai	Savivaldybės, kuriose yra aukščiausi kiekvienos rizikos balai				
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
2100	Šilutės r. sav. (43.89)	Klaipėdos m. sav. (37.71)	Palangos m. sav. (32.91)	Klaipėdos r. sav. (29.26)	Neringos sav. (25.6)
<b>3. Žala kultūros paveldo objektams</b>					
2050	Šilutės r. sav.; Neringos sav. (14.44)*		Širvintų r. sav.; Vilniaus m. sav. (9)*		Pagėgių sav. (7.88)
2100	Šilutės r. sav.; Neringos sav. (46.41)*		Pagėgių sav. (25.31)	Kauno m. sav. (25)	Kretingos r. sav.; Palangos m. sav.; Klaipėdos r. sav. (23.2)*
<b>4. Miesto karščio salos efekto paūmėjimas</b>					
2050	Panevėžio m. sav. (40)	Kauno m. sav. (32)	Šiaulių m. sav. (28)	Vilniaus m. sav. (27.3)	Alytaus m. sav. (23.52)
2100	Panevėžio m. sav. (192.59)	Kauno m. sav. (154.07)	Šiaulių m. sav. (134.81)	Alytaus m. sav. (110.41)	Vilniaus m. sav. (94.64)
<b>5. Nuotekų valymo įrenginių darbo trikdžiai</b>					
2050	Šilutės r. sav. (40.33)	Klaipėdos m. sav. (33)	Kretingos r. sav.; Klaipėdos r. sav. (25.67)*		Kauno m. sav. (25)
2100	Šilutės r. sav. (98.59)	Kauno m. sav. (70)	Klaipėdos m. sav. (67.22)	Kretingos r. sav.; Klaipėdos r. sav. (62.74)	

\*Visos išvardintos savivaldybės turi vienodą rizikos mastą (balą).

**6.7 lentelė. Kiekvienos rizikos, pirmosios penkios savivaldybės pagal apskaičiuotą aukščiausių rizikos balą Ekstremalių situacijų sektoriuje**

Metai	Savivaldybės, kuriose yra aukščiausi kiekvienos rizikos balai				
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
<b>1. Stichinių nelaimių sukelta aplinkos tarša</b>					
2050	Vilniaus m. sav. (15)	Kauno m. sav. (10.67)	Klaipėdos m. sav.; Kauno r. sav. (5.33)*		Lazdijų r. sav.; Druskininkų sav.; Alytaus m. sav.; Varėnos r. sav.; Alytaus r. sav. (4.8)*
2100	Kauno m. sav. (23.33)	Vilniaus m. sav. (21.88)	Kauno r. sav. (11.67)	Klaipėdos m. sav. (10)	Telšių r. sav.; Rietavo sav. (8)
<b>2. Ekonominiai nuostoliai dėl stichinių nelaimių</b>					
2050	Vilniaus r. sav. (27)	Kauno r. sav. (25.67)	Vilniaus m. sav. (24)	Kauno m. sav.; Šilutės r. sav.; Panevėžio r. sav.; Kėdainių r. sav. (23.33)*	
2100	Kėdainių r. sav. (38.89)	Kauno r. sav. (38.5)	Kauno m. sav.; Šilutės r. sav.; Panevėžio r. sav. (35)*		

Metai	Savivaldybės, kuriose yra aukščiausi kiekvienos rizikos balai				
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
<b>3. Ypatingos svarbos paslaugų teikimo sutrikdymas dėl žalos infrastruktūrai</b>					
<b>2050</b>	Vilniaus m. sav. (10.8)	Kauno m. sav.; Šilutės r. sav.; Klaipėdos m. sav.; Panevėžio m. sav. (10.13)*			
<b>2100</b>	Kauno m. sav.; Šilutės r. sav. (23.63)*		Klaipėdos m. sav.; Panevėžio m. sav. (20.25)	Pagėgių sav. (18.48)	

\*Visos išvardintos savivaldybės turi vienodą rizikos mastą (balą).

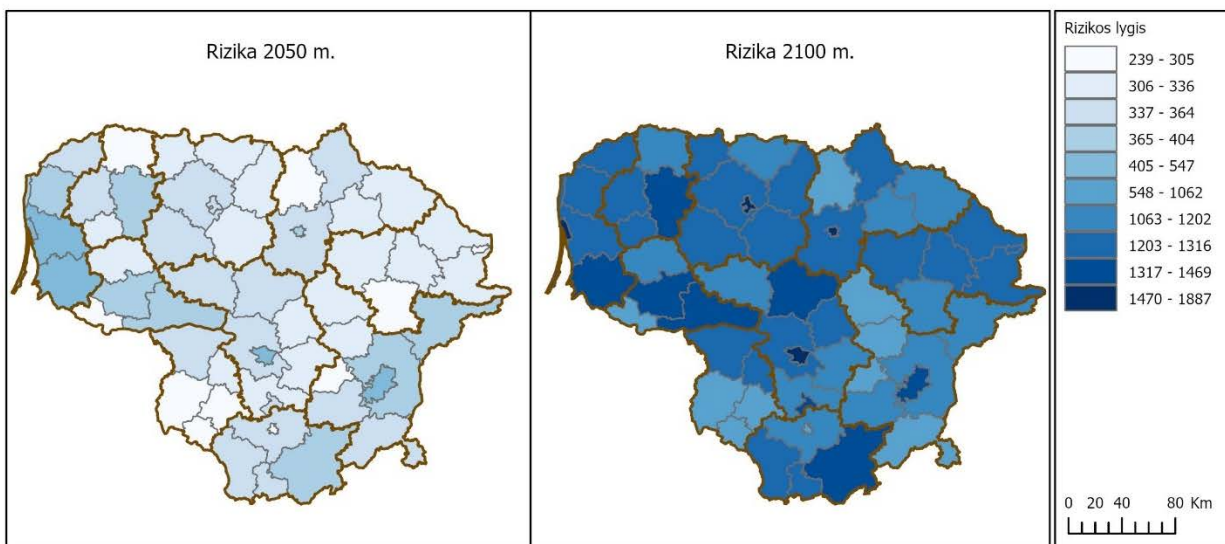
Pagal rizikos vertinimo rezultatus galima daryti išvadą kad labiausiai pažeidžiama savivaldybė kiekviename klimato kaitos sektoriuje skiriasi. Susumavus gautus visų sektorių rizikos balų rezultatus 2050 ir 2100 metams (žr. 6.8 lentelę), jautriausia savivaldybė 2050 metais yra Klaipėdos miesto savivaldybė, tačiau 2100 metais jautriausia savivaldybė yra Kauno miesto. Svarbu paminėti, kad išvada gauta susumavus visų grėsmių rezultatus ir tai nereiškia, kad Klaipėdos ar Kauno miesto savivaldybė yra jautriausia visoms rizikoms.

#### **6.8 lentelė. Savivaldybių su aukščiausiais suminiais rizikos balais apibendrinimas**

Metai	Pirmosios 5 savivaldybės, kuriose yra aukščiausi suminiai rizikos balai				
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
<b>2050</b>	Klaipėdos m. sav.	Vilniaus m. sav.	Kauno m. sav.	Neringos sav.	Klaipėdos r. sav.
<b>2100</b>	Kauno m. sav.	Klaipėdos m. sav.	Panevėžio m. sav.	Šiaulių m. sav.	Vilniaus m. sav.

Suminiai visų savivaldybių rizikos balai atvaizduoti žemėlapyje 6.1 pav., kuriame galime stebėti kaip suminis rizikos lygis pasikeičia kiekvienoje savivaldybėje palyginus 2050-uosius ir 2100-uosius metus. Matome jog 2050-aisiais bendras rizikos lygis yra žemesnis, tačiau 2100-aisiais bendras rizikos lygis pastebimai padidėja. Žemėlapyje taip pat galima identifikuoti savivaldybes, kurios atskiru laikotarpiu turi panašų ar vienodą suminį rizikos lygį, kas gali pasitarnauti skatinant savivaldybių su panašiu rizikos lygiu tarpusavio bendradarbiavimą planuojant prisitaikymo prie klimato kaitos priemones ir įgyvendinant prisitaikymo prie klimato kaitos projektus.

Rizikos erdvinis pasiskirstymas savivaldybėse:  
Suminiai rizikos balai



**6.1 pav. Suminiai rizikos balai 2050 m. ir 2100 m.**

Vertinant gautus rizikos vertinimo rezultatus, nei vienos rizikos lygis nebuvo įvertintas kaip “Labai aukštas” ir pastebima jog vertinime vyrauja “Žemas” rizikos lygis. Tačiau tais atvejais kur rizikos lygis vertinamas kaip “Aukštas”, jau dabar turėtų būti kreipiamas didesnis dėmesys rengiant savivaldybių planavimo dokumentus. Rekomenduojama, kad savivaldybės, kuriose identifikuotas “Aukštas” grėsmės lygis, atliktų pagilintą grėsmės vertinimą, atkreipiant dėmesį į pažeidžiamiausius sektorius.

Pastebima jog analizuojant rizikų pokyčius, 2100 metams apskaičiuoti rizikos balai yra aukštesni nei 2050 metams, kuriuos lemia 2100 metams prognozuojamų didesni klimato kaitos rodiklių pokyčiai, turintys įtaką bendro rizikos balo apskaičiavimui. Tačiau, priemonių planavimui bus naudojami 2050 metų rizikos vertinimo rezultatai. Pirmiausia, bėgant laikui rizikos poveikis ir pažeidžiamumas gali kisti dėl išorinių faktorių pokyčių, kurie turi įtakos rizikos lygiui. Antra, savivaldybių strateginiai planavimo dokumentai, neapima tokio tolimo laikotarpio kaip 2100 metai. Atsižvelgiant į tai, prisitaikymo prie klimato kaitos planas bus rengiamas savivaldybei, kuri buvo įvertinta kaip jautriausia 2050 metais. Tačiau, savivaldybės taip pat turi atkreipti dėmesį ir neignoruoti rizikos vertinimo rezultatų 2100 metais, kadangi vienas iš pagrindinių faktorių lemiančių ateities rizikos lygį yra atsparumo klimato kaitai užtikrinimas dabartyje.