

UTENOS RAJONO SAVIVALDYBĖS PRISITAIKYMO PRIE KLIMATO KAITOS PLANAS

Užsakovas: Lietuvos Respublikos aplinkos ministerija

Sutartis Nr. VSP-1

Parengta įgyvendinant projektą „ClimAdapt-LT“

(klimatokaita.lt/prisitaikymas-prie-pokyciu/projektas-climadapt-lt/)

Turinys

1.	Įvadas. Teisiniai, organizaciniai ir techniniai plano rengimo aspektai	4
2.	Esamos situacijos apžvalga ir bazinis scenarijus	5
2.1.	Socio-ekonominiai ir aplinkos veiksniai	5
2.2.	Dabartinė savivaldybės prisitaikymo prie klimato kaitos politika ir priemonės	18
2.3.	Klimatinių rodiklių pokyčiai ir prognozės	19
3.	Klimato kaitos rizikos vertinimas	33
3.1.	Metodika ir pagrindiniai rezultatai	33
3.2.	Visuomenės sveikata.....	37
3.3.	Žemės ūkis.....	42
3.4.	Miškininkystė, ekosistemos ir bioįvairovė	46
3.5.	Vandens telkinių būklė ir vandens ištekliai	49
3.6.	Energetikos infrastruktūra ir energijos poreikis	53
3.7.	Keliai, pastatai ir kita infrastruktūra.....	56
3.8.	Kultūros paveldas ir turizmas.....	60
4.	Prisitaikymo prie klimato kaitos strategija, priemonės ir jų įgyvendinimo mechanizmai	62
4.1.	Prisitaikymo prie klimato kaitos tikslai ir uždaviniai	62
4.2.	Prisitaikymui prie klimato kaitos skirti veiksmai ir priemonės bei jų įgyvendinimo mechanizmai... ..	62
4.3.	Prisitaikymui prie klimato kaitos skirtų priemonių ir veiksmy SSGG analizė.....	64
4.4.	Prisitaikymo prie klimato kaitos priemonių sąnaudų ir naudos analizė	69
4.5.	Siūlomas Utenos rajono savivaldybės prisitaikymo prie klimato kaitos priemonių pirmenybinis sąrašas	76
4.6.	Prisitaikymo prie klimato kaitos stebėseną	82
5.	Prisitaikymo prie klimato kaitos ateities perspektyvos	83
	PRIEDAI	85

SANTRUMPOS

- AIE – atsinaujinančių išteklių energija
- AM – Lietuvos Respublikos aplinkos ministerija
- BAST – buveinių apsaugai svarbios teritorijos
- BVP – bendrasis vidaus produktas
- BVPD – Bendroji vandens politikos direktyva
- EK – Europos Komisija
- ES – Europos Sąjunga
- GKI – gyvenimo kokybės indeksas
- KTM – esminiai priemonių tipai (angl. *Key Type Measures*)
- PAST – paukščių apsaugai svarbios teritorijos
- SKN – standartinė klimato norma
- SSGG – stiprybės, silpnybės, galimybės ir grėsmės
- ŠESD – šiltnamio efektą sukeliančios dujos

1. Įvadas. Teisiniai, organizaciniai ir techniniai plano rengimo aspektai

Šiandien jau nekyla abejonių, kad dėl per pastarąjį šimtmetį atmosferoje susikaupusių šiltnamio efektą sukeliančių dujų (ŠESD) vyksta klimato pokyčiai. Nepaisant pastangų stabdyti klimato kaitą, klimato pokyčiai jau daro didelę žalą ir kelia grėsmę visuomenės gerovei visame pasaulyje. Dėl besikeičiančio klimato didėja gyventojų pažeidžiamumas, mažėja gamtos išteklių prieinamumas, silpnėja ekosistemų funkcionavimas, neigiamai veikiami verslai bei socialinis ir ekonominis vystymasis. Tai, kaip klimato pokyčiai paveiks gamtos išteklius ir bendruomenės XXI-jame amžiuje, priklausys nuo dabartinių ŠESD emisijų, tad jų mažinimas yra kertinis uždavinys. Vis dėlto, akivaizdu, kad net ir mažinant emisijas meteorologiniai reiškiniai ateityje nebus tokie pat kaip pastaraisiais dešimtmečiais, jūros lygis ir toliau kils, tad privalu galvoti ir apie prisitaikymą prie klimato kaitos.

2021 m. vasario 24 d. Europos Komisija (EK) priėmė naująją **ES prisitaikymo prie klimato kaitos strategiją**¹. Ši strategija numato kaip ES gali prisitaikyti prie neišvengiamų klimato kaitos padarinių ir tapti atsparia klimato kaitos poveikiui iki 2050 metų. Atsižvelgiant į tai, kad tiesioginiai klimato pokyčių ir ekstremaliųjų meteorologinių reiškinių padariniai pirmiausiai ir labiausiai yra jaučiami vietiniame lygmenyje, ES prisitaikymo prie klimato kaitos strategijoje pabrėžiama, kad **prisitaikymas vietos lygmeniu yra prisitaikymo prie klimato kaitos pagrindas**.

Regioninio bendradarbiavimo, aktyvaus savivaldybių institucijų ir vietos bendruomenės dalyvavimo planuojant ir įgyvendinant prisitaikymo prie klimato kaitos priemones svarba taip pat pabrėžiama **Nacionalinėje klimato kaitos valdymo darbotvarkėje**². Darbotvarkėje keliamas Lietuvos prisitaikymo prie klimato kaitos keliamų aplinkos pokyčių politikos tikslas – *sumažinti esamą ir numatyti galimą gamtinių ekosistemų ir šalies ekonomikos sektorių pažeidžiamumą, sustiprinti gebėjimą prisitaikyti, ekonomiškai efektyviai sumažinti riziką ir žalą, išlaikyti ir padidinti atsparumą klimato kaitos pokyčiams, siekiant užtikrinti palankias visuomenės gyvenimo ir darnios ūkinės veiklos sąlygas, kad nekiltų grėsmė maisto gamybai*.

Siekiant užsibrėžtų prisitaikymo prie klimato kaitos tikslų vietos valdžios institucijos yra raginamos imtis atsakomybės ir lyderystės rengiant prisitaikymo prie klimato kaitos strategijas ir planus.

Prisitaikymo prie klimato kaitos planai padės savivaldybėms laiku susiplanuoti priemones, didinančias jų atsparumą ir mažinančias ekstremalių hidrometeorologinių reiškinių daromą žalą.

Utenos rajono savivaldybės prisitaikymo prie klimato kaitos plano parengimą inicijavo Lietuvos Respublikos aplinkos ministerija (AM) įgyvendindama projektą „ClimAdapt-LT“, finansuojamą iš 2014–2021 m. Norvegijos finansinio mechanizmo programos „Aplinkosauga, energetika, klimato kaita“.

¹ Komisijos komunikatas Europos parlamentui, tarybai, Europos ekonomikos ir socialinių reikalų komitetui ir regionų komitetui. Klimato kaitai atsparios Europos kūrimas. Naujoji ES prisitaikymo prie klimato kaitos strategija. Briuselis, 2021 02 24 COM (2021) 82 final.

² Nacionalinė klimato kaitos valdymo darbotvarkė, patvirtinta Lietuvos Respublikos Seimo 2021 m. birželio 30 d. nutarimu Nr. XIV-490

Parengtas savivaldybės prisitaikymo prie klimato kaitos planas yra pirmasis klimato iššūkiams skirtas savivaldybės planavimo dokumentas. Jame pateiktas detalus savivaldybės rizikos ir pažeidžiamų sektorių vertinimas, apibrėžti savivaldybės prisitaikymo tikslai/uždaviniai ir strateginės prisitaikymo kryptys, numatyti prisitaikymui prie klimato kaitos reikalingi veiksmai ir / ar priemonės bei jų įgyvendinimo mechanizmai.

Prisitaikymo prie klimato kaitos planas prisideda prie strateginio Utenos rajono savivaldybės tikslo pasirengti tinkamai reaguoti į klimato kaitos grėsmes ir mažinti neigiamus jos padarinius.

2. Esamos situacijos apžvalga ir bazinis scenarijus

Besikeičiantis klimatas jau dabar turi tiesioginės įtakos savivaldybių socialiniams, ekonominiams bei aplinkos būklės rodikliams. Pagrindinis prisitaikymo prie klimato kaitos priemonių įgyvendinimo tikslas – kiek įmanoma sumažinti neigiamus padarinius. Tam, kad būtų tinkamai įvertintos klimato kaitos keliamos rizikos, prognozuojamos pasekmės, nustatomi prisitaikymo prioritetai ir tikslai bei parenkamos prisitaikymo priemonės svarbu suprasti dabartinę situaciją, kurią apibūdina socio-ekonominiai, aplinkos būklės ir klimato rodikliai bei jų kitimo tendencijos. Esamos situacijos konstatavimas taip pat svarbus tam, kad būtų galima įvertinti prisitaikymo priemonių įgyvendinimo efektyvumą vidutinės trukmės ir ilguoju laikotarpiu.

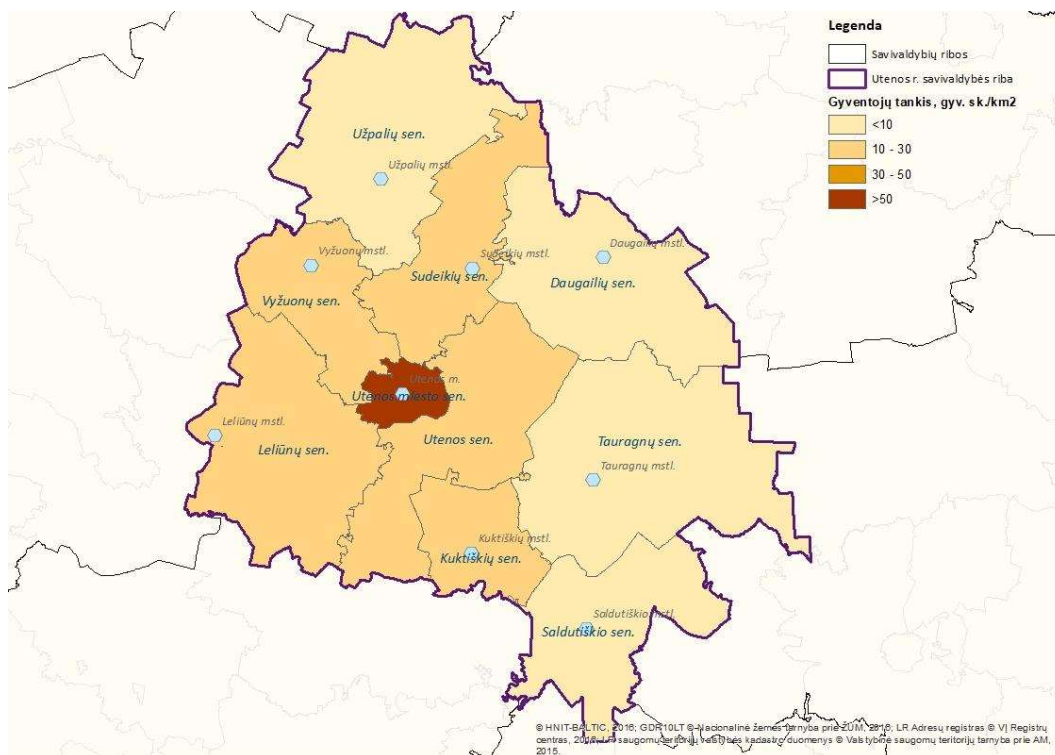
2.1 Socio-ekonominiai ir aplinkos veiksniai

Utenos rajono savivaldybė yra šiaurės rytų Lietuvoje ir priklauso Utenos apskričiai. Savivaldybės plotas – 1 230 km². Savivaldybę sudaro 10 seniūnijų: Tauragnų miesto (214,1 km²), Užpalių (175,2 km²), Leliūnų (161,5 km²), Daugailių (153,8 km²), Utenos (139,7 km²), Saldutiškio (116,2 km²), Sudeikių (104,7 km²), Vyžuonų (81,6 km²), Kuktiškių (60,9 km²) ir Utenos miesto (22,5 km²). Savivaldybėje yra vienas miestas (Utena), aštuoni miesteliai (Daugailiai, Kuktiškės, Leliūnai, Saldutiškis, Sudeikiai, Tauragnai, Užpaliai, Vyžuonos) ir 592 kaimai.

Demografinės tendencijos

Valstybės duomenų agentūros duomenimis³, 2023 m. Utenos rajono savivaldybėje vidutiniškai gyveno 38 671 asmuo, iš jų 25,2 tūkst. - Utenos mieste. Per pastarąjį dešimtmetį gyventojų skaičius savivaldybėje sumažėjo 7 proc., tačiau nuo 2021 m. jis vėl auga. 2023 m. fiksuotas rekordinis gyventojų skaičiaus prieaugis dėl migracijos - +2,4 tūkst. asmenų; tą lėmė tarptautinė migracija (vidinės migracijos balansas tebeišlieka neigiamas). Neigiama tebeišlieka ir natūrali gyventojų kaita (-400 asmenų 2023 m.).

³ <https://osp.stat.gov.lt/statistiniu-rodikliu-analize#/>



1 pav. Gyventojų tankis Utenos rajono savivaldybėje

2023 m. pradžioje medianinis gyventojų amžiaus vidurkis Utenos rajono savivaldybėje siekė 49 metus (45 metus – vyrų ir 52 metus – moterų). Vaikai iki 14 metų sudarė 11,5 proc. visų gyventojų, kai tuo tarpu 2013 m. jų dalis siekė 12,2 proc. Savivaldybėje stebima visuomenės senėjimo tendencija - per dešimtmetį gyventojų amžiaus vidurkis išaugo net ketveriais metais, t.y. gerokai daugiau nei vidutiniškai šalyje. 2023 m. 23,2 proc. Utenos savivaldybės gyventojų buvo vyresni nei 65 metų. Šio amžiaus moterų yra beveik du kartus daugiau nei vyrų (atitinkamai 15 ir 8,2 proc.). Bendroje visuomenės struktūroje vyrų ir moterų dalis tolygėja. Šiuo metu vienam tūkstančiui vyrų Utenos rajono savivaldybėje tenka 1124 moterys, kai tuo tarpu prieš dešimtmetį tūkstančiui vyrų teko 1165 moterys.

Lyginant su visos Lietuvos rodikliais matyti, kad Utenos rajono savivaldybės demografinės tendencijos yra prastesnės nei stebimos vidutiniškai šalyje. Gyventojų skaičius per pastarąjį dešimtmetį čia mažėjo gerokai sparčiau, labiau išaugo gyventojų amžiaus vidurkis bei vyresnių nei 65 metų gyventojų dalis.

1 lentelė. Demografiniai Utenos rajono savivaldybės rodikliai (Valstybės duomenų agentūros duomenys)

Rodiklis	Metai	Utenos rajonas	Lietuva
Gyventojų skaičius	2013	41 533	2 961 250
	2023	38 671 ↓ (-7 proc.)	2 871 897 ↓ (-3 proc.)
Medianinis gyventojų amžiaus vidurkis	2013	45	42
	2023	49 ↑ (+4 metai)	44 ↑ (+2 metai)
Vaikų iki 14 metų dalis, proc.	2013	12,2	14,7
	2023	11,5 ↓ (-0,7 proc.)	15 ↑ (+0,3 proc.)
Vyresnių nei 65 metų gyventojų dalis, proc.	2013	20,3	18,2
	2023	23,2 ↑ (+2,9 proc.)	20 ↑ (+1,8 proc.)
Tūkstančiui vyrų tenkantis moterų skaičius	2013	1 165	1172
	2023	1 124 ↓ (-41 moteris)	1139 ↓ (-33 moterys)

Gyventojų sveikatos rodikliai

2022 m. vidutinė tikėtina šalies gyventojų gyvenimo trukmė buvo 75,3 metai. Nors pastarąjį dešimtmetį tikėtina vyrų gyvenimo trukmė augo sparčiau, atotrūkis tarp vyrų ir moterų gyvenimo trukmės rodiklių tebeišlieka nemažas. Šiuo metu tikėtina Lietuvos moterų gyvenimo trukmė siekia 79,57 metus, tuo tarpu vyrų – 70,86 metus. Utenos rajono savivaldybėje tikėtina vyrų gyvenimo trukmė 2022 m. buvo 72,94 metai, o moterų – 78,61 metų. Deja, gyventojų sveikatos tyrimo duomenys rodo, kad sveiko gyvenimo trukmė šalyje per dešimtmetį netgi sumažėjo. 2011 m. siekusi 57 metus vyrų sveiko gyvenimo trukmė 2021 m. sudarė 55,4 metus, o moterų sveiko gyvenimo trukmė per tą patį laiką sumažėjo nuo 62 iki 59,8 metų. Tai rodo, kad sulaukę brandaus amžiaus gyventojai ilgą laiką gyvena kamuojami įvairių sveikatos problemų.

Socialinės apsaugos ir darbo ministerijos duomenimis⁴, 2022 m. 3240 (8,63 proc.) Utenos rajono savivaldybės gyventojų turėjo negalią, iš jų 218 vaikų, 2061 darbingo ir 961 pensinio amžiaus žmonių. Negalią turinčių žmonių dalis Utenos rajono savivaldybėje yra didesnė nei vidutinė Lietuvoje, siekianti 7,81. Lyginant su ankstesniais metais, šiek tiek sumažėjo negalią turinčių vaikų ir darbingo amžiaus asmenų, tačiau išaugo pensinio amžiaus gyventojų skaičius.

Utenos rajono savivaldybėje, kaip ir visoje Lietuvoje, pagrindinė mirčių priežastis yra kraujotakos sistemos ligos. Standartizuotas mirtingumas nuo kraujotakos sistemos ligų 2022 m. siekė 904,45 atvejo 100 tūkst. gyventojų ir buvo 15 proc. didesnis nei vidutinis visoje šalyje, kur fiksuota 785,18 atvejo 100 tūkst. gyventojų. Lyginant su 2015 metais, Utenos rajono savivaldybėje mirtingumas nuo kraujotakos sistemos ligų išaugo 8 proc., panašiai didėjo ir kraujotakos sistemos ligų atvejų skaičius. 2022 m. buvo diagnozuoti 262,41 kraujotakos sistemos ligų atvejo 100 tūkst. gyventojų, kai tuo tarpu 2014 m. jų buvo fiksuota 243,82 (t.y. 8 proc. mažiau). Higienos instituto parengtose apžvalgose⁵ konstatuojama, kad su orų sąlygomis labiausiai siejasi arterinės hipertenzijos (I10) atvejų skaičius: statistiškai reikšmingi ryšiai nustatyti su daugeliu meteorologinių elementų ar jų kompleksais. Praėjus maždaug savaitei po karščio bangos fiksuojamas padidėjęs kreipimūsi į asmens sveikatos priežiūros įstaigas skaičius dėl šios ligos.

2022 m. visoje šalyje fiksuotas kvėpavimo sistemos ligų skaičiaus šuolis. Utenos rajono savivaldybė ne išimtis: 2022 m. čia diagnozuota 190,72 kvėpavimo sistemos ligų atvejo 100 tūkst. gyventojų, 40 proc. daugiau nei 2020 - 2021 metais. Vis dėlto, Utenos rajono savivaldybės sergamumo kvėpavimo sistemos ligomis rodikliai yra gerokai mažesni už vidutinius šalyje, kur 2022 m. fiksuota 365,72 atvejo 100 tūkst. gyventojų. Higienos instituto apžvalgose pastebima, kad karštis padidina suaugusių pacientų, sergančių įprastomis lėtinėmis plaučių ligomis ir kitomis sunkiomis plaučių bei įvairiomis kvėpavimo takų ligomis, sergamumą ir mirštamumą. Karštomis dienomis daugėja kvėpavimo sistemos ligų atvejų tarp vaikų.

Klimato kaita daro įtaką alergenų atsiradimo laikui, jų kiekiui, todėl kinta alerginių ligų sunkumas. Dėl klimato kaitos ilgėja augalų žydėjimo laikas, aplinkoje padaugėja alergijas sukeliančių žiedadulkių⁶. Alerginių ligų plitimą skatina karštis. Utenos rajono savivaldybėje su klimato kaita siejamų alerginių ligų atvejų skaičiaus didėjimas kol kas nėra stebimas. Susirgimų astma ir astmine būkle (I45-I46), alerginiu rinitu (J30.1-

⁴ <https://socmin.lrv.lt/lt/veiklos-sritys/socialine-integracija/negalios-reforma-ir-asmenu-su-negalia-itrauktis/statistika-2/?lang=lt>

⁵ Higienos institutas. *Karščio padariniai Lietuvos gyventojų sveikatai 2019 m.* „Visuomenės sveikatos netolygumai“ 2020, Nr. 4(43)

⁶ Higienos institutas. *Su klimato kaita susijusių alerginių ligų paplitimo 2019 m. Lietuvoje apžvalga.* „Visuomenės sveikatos netolygumai“ 2020, Nr. 2(41)

J30.4), atopiniu dermatitu (L20) rodikliai yra geresni nei vidutiniai šalyje. 2022 metais Utenos rajono savivaldybėje 1000 gyventojų teko 21,03 susirgimų astma ir astminės būklės, 12,49 alerginio rinito, 5,93 atopinio dermatito atvejo, kai tuo tarpu vidutiniškai šalyje šiomis ligomis atitinkamai sirgo 23,94, 18,25 ir 9,72 gyventojai iš 1000.

Klimato kaita gali turėti tiesioginės įtakos gyventojų psichikos sveikatai. Higienos instituto duomenys rodo, kad Utenos savivaldybėje auga depresijos (F32-F33), nuotaikos (afektinių) sutrikimų (F30-F39) atvejų skaičiai. Jei 2014 m. buvo fiksuoti 22,44 nuotaikos (afektinių sutrikimų) atvejai 1000 gyventojų, tai 2022 m. šis skaičius siekė 26,69 atvejus. Susirgimų depresija bei nuotaikos (afektinių) sutrikimų skaičius Utenos rajono savivaldybėje panašus į šalies vidurkį.

Ekonominiai ir socialiniai rodikliai

Valstybės duomenų agentūros duomenimis, 2023 m. III ketvirtį vidutinis mėnesinis bruto atlyginimas Utenos rajono savivaldybėje siekė 1692,4 Eur ir buvo 16 proc. mažesnis nei šalies vidurkis. Tiesa, per metus čia atlyginimai augo šiek tiek sparčiau nei vidutiniškai Lietuvoje.

Palyginti su šalies vidurkiu, Utenos rajono savivaldybėje yra mažiau socialinės pašalpos gavėjų: tūkstančiui gyventojų tenkantis pašalpos gavėjų skaičius čia siekia 15, kai tuo tarpu vidutiniškai šalyje – 23. Užimtumo tarnybos duomenimis⁷, bendras Utenos rajono savivaldybėje registruotas nedarbas 2023 m. gruodžio mėn. buvo 7,7 proc., lyginant su šalies vidurkiu, savivaldybės užimtumo rodikliai yra geresni (2 lentelė).

2022 m. vienam Utenos rajono savivaldybės gyventojui teko 2 017 Eur materialinių investicijų, t.y. du kartus mažiau nei vidutiniam šalies gyventojui. Per pastarąjį dešimtmetį vienam Utenos rajono savivaldybės gyventojui tenkančios materialinės investicijos išaugo 36 proc.

Mažesniuose miestuose ir kaimo vietovėse daugiau gyventojų susiduria su skurdo rizika. Jei didžiuosiuose miestuose tokių gyventojų dalis siekia 18,9 proc., tai kituose miestuose bei kaimiškose vietovėse beveik 30 proc. Valstybinės duomenų agentūros duomenimis⁸, Utenos rajono savivaldybėje skurdo rizikos lygis 2023 m. buvo 21,4 proc. Per dešimtmetį savivaldybės skurdo rizikos rodiklis sumažėjo (2013 m. buvo 26,1 proc.), tačiau tebeišlieka šiek tiek didesnis nei vidutinis Lietuvoje, kuris 2023 m. siekė 19,9 proc.

Utenos rajono savivaldybėje daugiausiai samdomų darbuotojų dirba maisto produktų gamybos (13 proc.), mažmeninės prekybos (13 proc.), drabužių siuvimo (9 proc.), sausumos transporto (9 proc.), metalo gaminių gamybos (7 proc.) srityse.

⁷ <https://uzt.lt/darbo-rinka/statistiniai-rodikliai/88>

⁸ <https://osp.stat.gov.lt/statistiniu-rodikliu-analize?hash=4643e5a5-3739-4997-81b2-66881d2949f8#/>

2 lentelė. Socio-ekonominiai Utenos rajono savivaldybės rodikliai (Valstybės duomenų agentūros ir Užimtumo tarnybos duomenys)

Rodiklis	Metai/ laikotarpis	Utenos savivaldybė	Šalies vidurkis
Vidutinis mėnesinis bruto atlyginimas, Eur	2023 m. III ketv.	1692,4	2018,2
Vidutinio mėnesinio bruto atlyginimo augimas per metus, proc.	2022-2023 m.	14,6	12,2
Skurdo rizikos lygis, proc.	2023 m.	21,4	19,9
Vienam gyventojui tenkančios materialinės investicijos, Eur	2022 m.	2017	4393
Socialinės pašalpos gavėjų skaičius, tūkst. gyventojų	2022 m.	15	23
Bendras registruotas nedarbas, proc.	2023 m. gruodis	7,7	9,1
Nedarbas tarp moterų, proc.	2023 m. gruodis	7,2	8,9
Nedarbas tarp vyrų, proc.	2023 m. gruodis	8,2	9,3
Nedarbas tarp jaunimo nuo 16 iki 29 m., proc.	2023 m. gruodis	4,9	7,9
Asmenų virš 50 m. nedarbas, proc.	2023 m. gruodis	9,8	10,6

Infrastruktūra ir viešosios paslaugos

Transportas. Per Utenos rajono savivaldybę eina du magistraliniai keliai (Kaunas – Zarasai – Daugpilis ir Vilnius – Utena), kurių bendras ilgis yra 54,34 km. Bendras krašto kelių ilgis savivaldybėje – 45,07 km, rajoninių – 340,7 km, vidaus – 1893,3 km, vietinės reikšmės kelių – 1466,7 km. Valstybinės duomenų agentūros duomenimis, 428 km kelių Utenos savivaldybėje yra su patobulinta danga, 353 km – žvyro, 650 km - grunto keliai. Magistraliniuose keliuose yra keturi tiltai, vienas tiltas yra krašto kelyje, aštuoni – rajoniniuose keliuose. Utenos rajono teritorija eina viešo naudojimo geležinkelio ruožas Švenčionėliai – Utena⁹.

Dujos. Per pietvakarinę rajono teritorijos dalį paklota magistralinio dujotiekio atšaka į Utenos dujų skirstymo stotį. Dujotiekio atšakos ilgis rajono teritorijoje – 16,3 km. Utenos seniūnijos Šabaldauskų kaime įrengta Utenos dujų skirstymo stotis. Mieste sumontuoti 9 dujų reguliavimo punktai. Magistralinį dujotiekį ir dujų skirstymo stotį eksploatuoja AB „Amber Grid“¹⁰.

Elektros energija. Utenos rajonui ir miestui elektros energija tiekama iš 110/35/10 kV Rašės TP bei 110/10 kV Mockėnų, Tauragnų, Antalgės, Užpalių TP. Iš minėtų TP iki transformatorių, kurių yra apie 620 vnt., nutiestos oro bei kabelinės 10 kV linijos, kurių bendras ilgis yra virš 1050 km. Transformuota įtampa iki vartotojo tiekama oro bei kabelinėmis 0,4 kV linijomis. Elektros tinklo eksploatavimą organizuoja AB „ESO“.

Šilumos tiekimas. Pagrindinis šiluminės energijos tiekėjas Utenos mieste – UAB „Utenos šilumos tinklai“. Bendrovė tiekia šilumą ir karštą vandenį Utenos miesto gyventojams, biudžetinėms įstaigoms, verslo įmonėms. Pagal poreikį, UAB „Švyturys – Utenos alus“ tiekiamas sausas sotas garas. Centralizuotu šilumos tiekimu naudojasi apie 72-73 proc. miesto gyventojų. Centralizuoti šildymo tinklai Utenos miesto šilumos tiekimo sistemoje sudaro 51,49 km. Centralizuotu šildymu nesinaudojantys namų ūkiai ir įstaigos turi savo autonomines katilines, kurios kurui naudoja gamtines dujas arba vietinį kurą, dažniausiai medieną.

⁹ Utenos rajono savivaldybės ekstremaliųjų situacijų valdymo planas. 2021.

¹⁰ Utenos rajono savivaldybės ekstremaliųjų situacijų valdymo planas. 2021.

Vandens tiekimas ir nuotekų valymas. Centralizuoto geriamojo vandens tiekimo, buitinių ir paviršinių nuotekų surinkimo bei tvarkymo paslaugas Utenos miesto ir rajono savivaldybės teritorijoje teikia UAB „Utenos vandenys“. Bendrovė Utenos rajone eksploatuoja 31 vandenvietę ir 67 gręžinius. Iš viso eksploatuojama 362 km vandentiekio tinklų. Bendrovė taip pat eksploatuoja 11 nuotekų valymo įrenginių, 81 nuotekų siurblynę, 250,7 km nuotekų tinklų¹¹. 2021 m. duomenimis, nuotekų tvarkymo paslaugos yra teikiamos 28,7 tūkst. gyventojų.

Hidrotechniniai statiniai. Utenos rajono savivaldybėje yra virš 30 užtvankų, 13 yra įvardijamos kaip potencialiai pavojingi hidrotechnikos statiniai (3 lentelė).

3 lentelė. Pavojingi hidrotechnikos statiniai Utenos rajone

Hidrotechnikos statinys	Upė	Tvenkinio plotas, ha	Aukštis, m	Tipas
Utenos	Rašė	101,0	12	šachtinė
Nemeikščių	Krašuona	82,4	12	šachtinė
Biliakiemio	Šeduikis	9,2	10	šachtinė
Maneičių	Bevardis	15,8	3	
Ruklių	Bevardis	7,7	4	šachtinė
Ruklių	Bevardis	8,2	3	šachtinė
Satarečiaus	Alauša	9,9	2	slenkstinė
Verbūnų	Bevardis	7,3	3	šachtinė
Alaušo	Alauša	0,7	5,1	šachtinė
Jasonių	Paupelis	1,4	4,2	
Sėlos	Miliūniškis	0,4	3,4	
Kovinės	Vazbelė	1,2	3	
Suolelių	Bevardis	6,6	2,8	šachtinė

Pavojingi objektai. Utenos rajono savivaldybės teritorijoje pavojingų objektų kriterijus atitinkančių įmonių ar kitų objektų nėra, tačiau per savivaldybės teritoriją yra nutiestas AM „Amber Grid“ eksploatuojamas dujotiekis, UAB „Rokiškio pieno gamyba“, UAB „Švyturys – Utenos alus“, UAB „Biovela – Utenos mėsa“ naudojamas azotas. Savivaldybėje yra 27 gaisrų ir sprogimų atžvilgiu pavojingos įmonės.

Sveikatos priežiūra. VšĮ „Utenos ligoninė“ teikia stacionaro ir ambulatorines asmens sveikatos priežiūros paslaugas. 2022 m. 10 tūkst. Utenos rajono savivaldybės gyventojų teko 70,3 lovos ligoninėje (be slaugos lovų), t.y. daugiau nei vidutiniškai Lietuvoje, kur 10 tūkst. gyventojų tenka 56,3 lovos¹².

2022 m. patikslintas bendras Utenos rajono savivaldybės gyvenimo kokybės indeksas (GKI) siekia 0,58¹³. 2013 m. GKI buvo 0,37, tad galima konstatuoti, kad savivaldybėje gyvenimo kokybė gerėja. Didžiausias GKI yra Vilniaus mieste - 1,02, o mažiausias Zarasų savivaldybėje – 0,44. Nuo didžiausių GKI turinčių savivaldybių Utenos rajono savivaldybė labiausiai atsilieka pagal gyventojų verslumo ir verslo konkurencingumo rodiklius.

¹¹ <https://utenosvandenys.lt/>

¹² <https://osp.stat.gov.lt/statistiniu-rodikliu-analize?hash=4643e5a5-3739-4997-81b2-66881d2949f8#/>

¹³ <https://lietuvosfinansai.lt/gki/>

4 lentelė. Utenos rajono savivaldybės GKI sub-indeksų vertės

Sub-indeksas	Sub-indeksio vertė	Sub-indeksio svoris
A Materialinės gyvenimo sąlygos	0,9	0,3
B Gyventojų verslumas ir verslo konkurencingumas	0,3	0,2
C Sveikatos paslaugos	0,57	0,1
D Švietimo paslaugos	0,49	0,1
E Demografija, pilietinis ir visuomeninis aktyvumas	0,47	0,15
F Viešoji infrastruktūra, gyvenamosios aplinkos kokybė ir saugumas	0,51	0,15

Svarbiausi Utenos rajono savivaldybės socio-ekonominiai aspektai:

- Gyventojų skaičius savivaldybėje per pastarąjį dešimtmetį sumažėjo 7 proc., tačiau nuo 2021 m. jis vėl auga. 2023 m. fiksuotas rekordinis gyventojų skaičiaus prieaugis (+2,4 tūkst.), kurį lėmė tarptautinė migracija.
- Visuomenė sensta: gyventojų amžiaus vidurkis per dešimt metų padidėjo ketveriais metais, vyresnių nei 65 metų gyventojų dalis išaugo ir šiuo metu siekia 23,2 proc.
- Vaikai iki 14 metų sudaro 11,5 proc. visų gyventojų; per dešimtmetį vaikų dalis bendroje gyventojų amžiaus struktūroje sumažėjo.
- 8,63 proc. Utenos rajono savivaldybės gyventojų turi negalią; negalią turinčių gyventojų dalis yra didesnė nei vidutinė šalyje.
- Mirtingumas nuo kraujotakos sistemos ligų nuo 2015 m. išaugo 8 proc., panašiai didėjo ir kraujotakos sistemos ligų atvejų skaičius.
- Utenos rajono savivaldybės sergamumo kvėpavimo sistemos ligomis rodikliai yra geresni už vidutinius šalyje.
- Su klimato kaita siejamų alerginių ligų atvejų skaičiaus didėjimas savivaldybėje kol kas nėra stebimas.
- Vidutinis mėnesinis atlyginimas Utenos rajono savivaldybėje yra 16 proc. mažesnis už šalies vidurkį, tačiau palyginti su šalies vidurkiu, Utenos rajono savivaldybėje yra mažiau socialinės pašalpos gavėjų, mažesnis nedarbas.
- Savivaldybės gyvenimo kokybės indeksas auga, tačiau nuo didžiausių indeksą turinčių savivaldybių vis dar reikšmingai atsiliekama pagal gyventojų verslumo ir verslo konkurencingumo rodiklius.

Aplinka

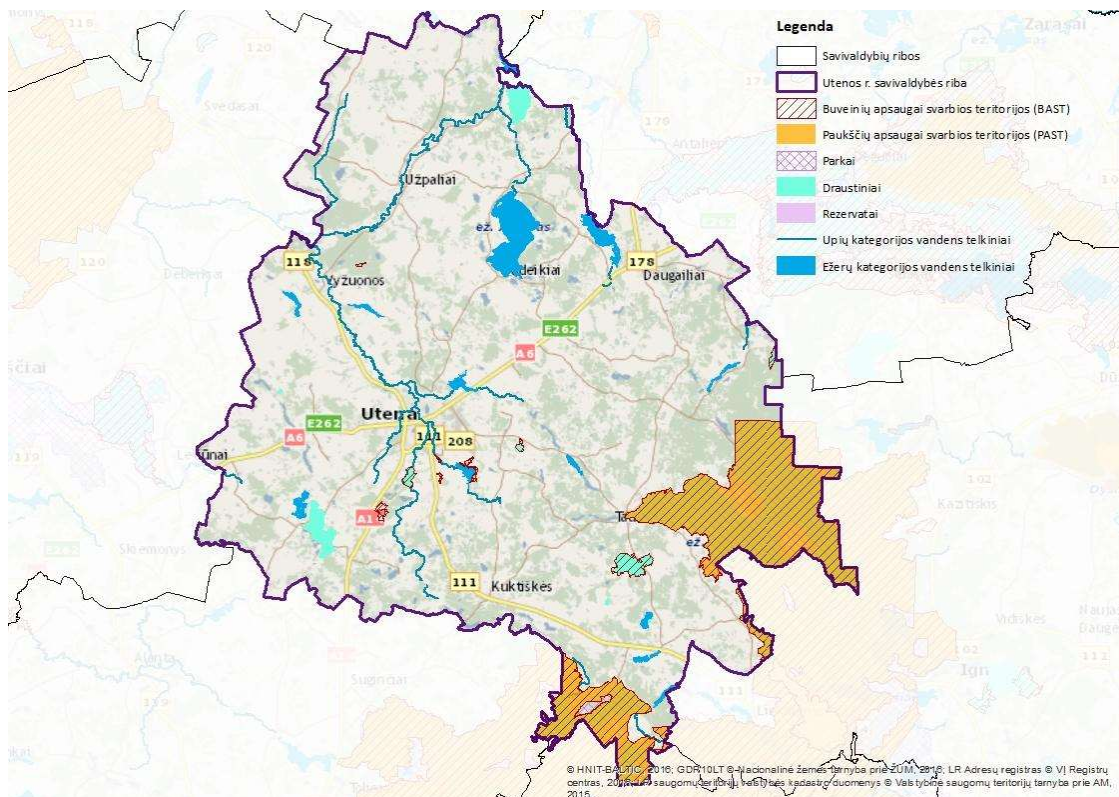
Utenos rajono savivaldybė išsidėsčiusi Aukštaičių aukštumos šiaurinėje dalyje. Utenos rajono reljefui, kuris formavosi vėlyvučiu ledynmečiu paskutinio ledyno pakraštyje, būdingos mažos kalvos ir daubos.

Žemėnauda. 2022 m. pradžioje miškų žemė Utenos rajono savivaldybėje užėmė 42 tūkst. ha plotą¹⁴ (t.y. 34 proc. viso savivaldybės ploto). Per dešimtmetį (nuo 2012 metų) miško žemės plotas savivaldybėje išaugo 3 proc.

¹⁴ <https://amvmt.lrv.lt/lt/atviri-duomenys-1/misku-statistikos-leidiniai/valstybine-misku-apskaita/>

2023 m. Utenos rajono savivaldybėje buvo deklaruota 45,8 tūkst. žemės ūkio naudmenų¹⁵. 94 proc. visų pareiškėjų deklaravo plotus iki 50 ha. Bendras deklaruojamų naudmenų plotas per dešimtmetį išaugo 12 proc. Deklaruotų žemės ūkio naudmenų struktūroje ariama žemė šiuo metu sudaro 22 proc. Penkerių ir daugiau metų pievos ir ganyklos sudaro 7 proc., ganyklos arba pievos iki 5 metų – 63 proc., daugiametės žolės – 4 proc. deklaruotų žemės naudmenų. Savivaldybėje stebimas žemdirbystės intensyvėjimas, tad ariamos žemės plotai auga, o pievų – mažėja. Nuo 2018 m. ariamos žemės plotas išaugo 26 proc., o pačių vertingiausių gamtiniu požiūriu daugiamečių (daugiau kaip 5 metų) pievų ir ganyklų plotas susitraukė 13 proc. Vis tik, Utenos rajono savivaldybėje ariamos žemės dalis tebeišlieka palyginti nedidelė, nes sąlygos žemdirbystei čia nėra labai palankios. Vidutinis žemės našumo balas siekia 29,9 (prastos ūkinės vertės dirvožemiai), tad net ir išaugusi ariamosios žemės dalis tebėra gerokai mažesnė nei labiau žemdirbystei palankiose šiaurės Lietuvos savivaldybėse. Mažiau palankios žemdirbystei sąlygos sudaro prielaidas ekologinio ūkininkavimo plėtrai. 2023 m. 18 proc. deklaruotų žemės ūkio naudmenų buvo vykdoma ekologinio ūkininkavimo veikla. Ekologinių ūkių plotai nuo 2018 m. išaugo daugiau nei du kartus. Kaip ir visoje Lietuvoje, gyvulininkystės apimtys Utenos rajono savivaldybėje traukiasi, tačiau ne taip stipriai, kaip žemdirbystei palankiose šalies dalyse.

Saugomos teritorijos. Utenos rajono savivaldybės teritorijoje yra 23 draustiniai, du regioniniai parkai ir vienas rezervatas. Išskirta 10 NATURA 2000 tinklo teritorijų, kurių bendras plotas savivaldybės ribose yra 22,4 tūkst. ha. 8 teritorijos, kurių bendras plotas savivaldybės ribose yra 11,4 tūkst. ha, yra svarbios buveinių apsaugai (BAST), dvi (10,9 tūkst. ha) - paukščių apsaugai (PAST).



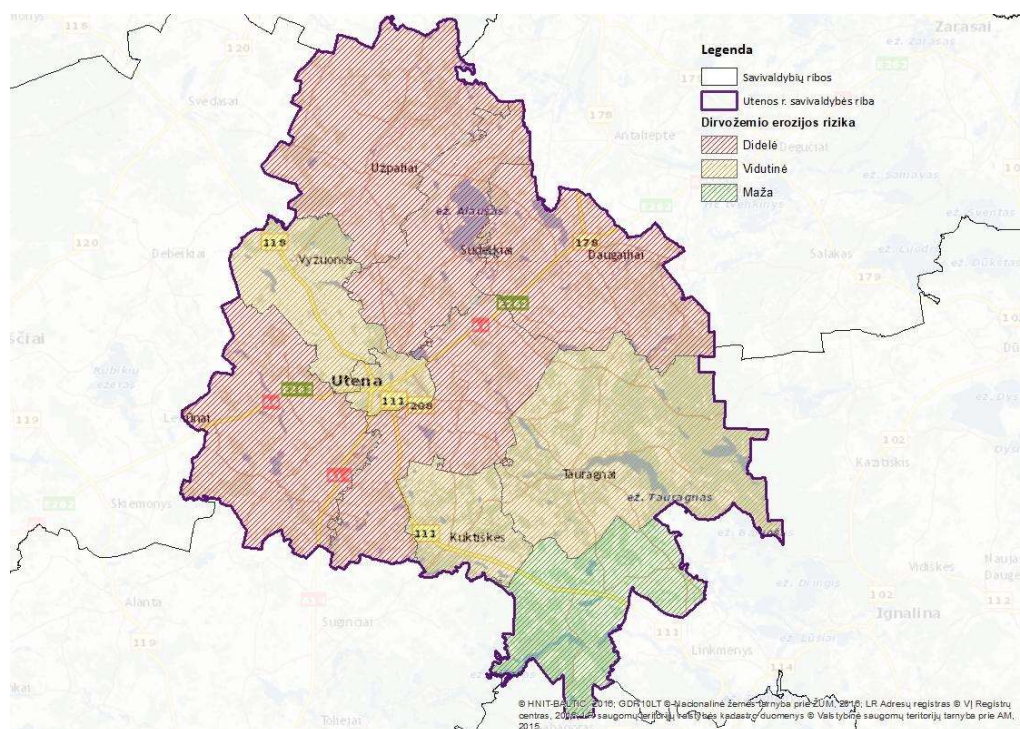
1 pav. Saugomos teritorijos Utenos rajono savivaldybėje

¹⁵ <https://www.vic.lt/ppis/statistine-informacija/>

Dirvožemio erozija. Analizuojant dirvožemių erozijos riziką stebima bendra tendencija, kad eroduoti plotai telkiasi aukštesiose, ypač Baltiškiosiose (čia būdingas kalvotas agrarinis kraštovaizdis), o mažiausiai erozijos paveikti plotai – žemumose ir ypač jų lyguminiuose fragmentuose. Lietuvos dirvožemių erozijos mastą ir laipsnį apsprendžia gamtiniai ir antropogeniniai veiksniai. Gamtiniai veiksniai (paviršiaus polinkio kampas, dirvožemio granulimetrinė sudėtis, organinės ir humuso medžiagų kiekis, klimatas, mikroklimatinis drėgmės režimas, augalinės dangos pobūdis ir pan.) yra stabiliausi, iš esmės apsprendžiantys erozijos potencialą. Tuo tarpu antropogeniniai veiksniai iš esmės keičia ir formuoja kraštovaizdžio žemėveiklių struktūrą, keičia augalinės dangos pobūdį ir gausumą, t.y. formuoja įvairų agrarinį kraštovaizdį ir sukuria prielaidas reikštis įvairiems dirvožemio degradaciniams procesams.

Utenos savivaldybei būdingas kalvotas reljefas. Daugailių, Leliūnų, Tauragnų ir Utenos seniūnijose vidutinis paviršiaus polinkio kampas viršija 5 laipsnius, o likusiose seniūnijose yra 4-5 laipsniai. Tad ir eroduotų dirvožemių Utenos rajono savivaldybėje yra nemažai (11-18 proc.), išskyrus patį Utenos miestą, kur eroduoti dirvožemiai sudaro beveik 7 proc.

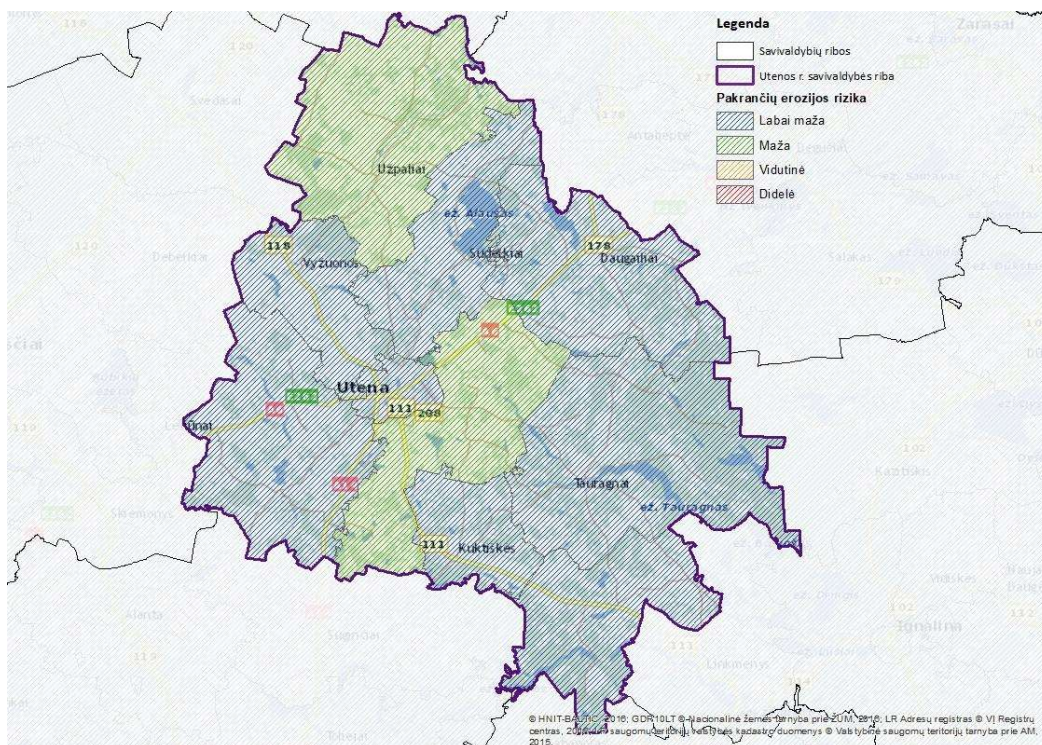
2023 m. buvo atliktas dirvožemio degradacijos ir erozijos rizikos vertinimas¹⁶, kurio metu dirvožemio degradacijos rizika buvo įvertinta atsižvelgiant į teritorijos paviršiaus nuolydį, eroduotų dirvožemių išplitimą, teritorijos antropogenizacijos lygį (ariamų žemių plotus) bei antropogenizacijos kaitos tendencijas (ariamų žemių plotų pokyčius). Vertinimas atskleidė, kad net penkiose (Daugailių, Leliūnų, Sudeikių, Užpalių ir Utenos) seniūnijose dirvožemio erozijos/degradavimo rizika yra didelė. Keturiuose seniūnijose (Utenos miesto, Vyžuonų, Kuktiškių ir Tauragnų) dirvožemio erozijos rizika įvertinta kaip vidutinė ir tik vienoje (Saldutiškio) seniūnijoje – kaip maža.



3 pav. Dirvožemio erozijos ir degradacijos rizika Utenos rajono savivaldybėje

¹⁶ Volungevičius, J., Veteikis, D. Dirvožemio degradacijos ir erozijos erdvinė analizė ir kraštovaizdžio erdvinės struktūros (žemėveiklių) kaitos vertinimas. 2023. Vilnius.

Atlikus vandens telkinių pakrančių erozijos rizikos vertinimą¹⁷, atsižvelgiant į vandentėkmių vagų vingiuotumą, vagos gradientą, pakrančių šlaitų polinkio kampą, nustatyta, kad visose Utenos rajono seniūnijose pakrančių erozijos rizika yra labai maža arba maža (4 pav.).



4 pav. Pakrančių erozijos rizika Utenos rajono savivaldybėje

Aplinkos oro tarša. Analizuojant pastarąjį dešimtmetį matyti, kad iki 2016 m. aušgęs bendras Utenos savivaldybėje į orą išmetamų teršalų kiekis nuo 2017 m. mažėja. 2019-2020 m. daugelio teršalų išmetimai buvo sumažėję dėl COVID pandemijos, o 2022 m. vėl fiksuotas nedidelis augimas. Vis dėlto, anglies monoksido, dujinių ir skystųjų medžiagų, azoto oksidų, lakiųjų organinių junginių, fluoro ir kitų teršalų, sieros oksidų išmetimai į priešpandeminį lygį dar negrįžo. Pandemija nepaveikė kietųjų medžiagų išmetimų, savivaldybėje stebima jų didėjimo tendencija. Iš viso į aplinkos orą iš stacionariųjų taršos šaltinių 2022 m. išmesta 542,72 t teršalų, 22 proc. mažiau nei 2016 m., kai buvo fiksuotas didžiausias išmetimas per pastarąjį dešimtmetį.

Vandens telkiniai ir jų būklė. Utenos rajono savivaldybė patenka į Šventosios ir Žeimenos pabaseinius. Savivaldybėje yra 40 Bendrosios vandens politikos direktyvos (BVPD) kriterijus atitinkančių paviršinio vandens telkinių: 23 upių kategorijos ir 17 ežerų/tvenkinių kategorijos (BVPD kriterijus atitinkantys telkiniai, tai upės, kurių baseino plotas didesnis nei 30 km² ir ežerai bei tvenkiniai, kurių paviršiaus plotas didesnis nei 50 ha). Vieno ežero ekologinė būklė vertinama kaip labai gera, 18-os upių kategorijos vandens telkinių ir 9 ežerų ekologinė būklė vertinama kaip gera, o kiti 12 telkinių patiria reikšmingą žmogaus veiklos poveikį, lemiantį ekologinės būklės problemas. Svarbiausi neigiamą poveikį vandens telkinių ekologiškai būklei

¹⁷ Jukna, L. Vandens telkinių pakrančių erozijos ir paviršiaus solifliukcijos rizikų vertinimas remiantis RCP klimato kaitos scenarijais (2.6, 4.5, 8.5). 2023.

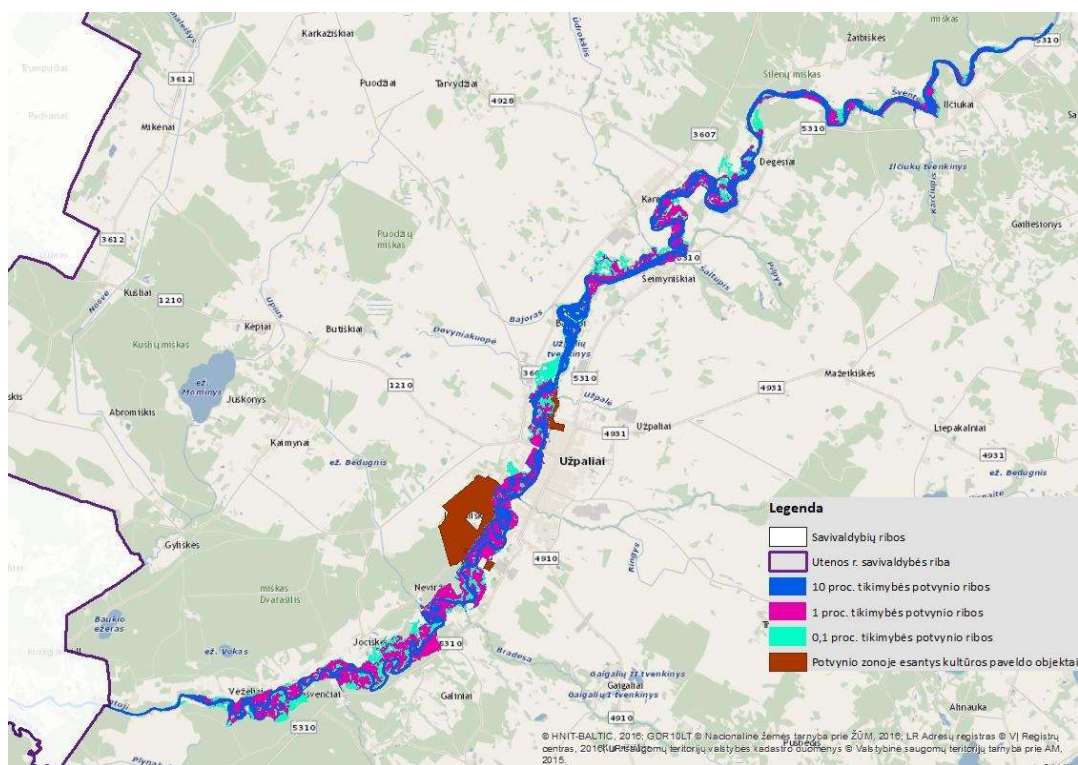
darantys veiksniai yra melioracijos tikslais atlikti upių vagų pakeitimai, hidroelektrinių veikla, istorinė tarša (5 lentelė).

5 lentelė. Utenos rajono savivaldybėje esantys BVPD kriterijus atitinkantys paviršiniai vandens telkiniai

Upės					
Vandens telkinio kodas	Vandens telkinio pavadinimas	Ilgis, km (bendras)	Ilgis, km (savivaldybės teritorijoje)	Vandens telkinio ekologinė būklė	Prastesnę nei gerą ekologinę būklę lemiantys rizikos veiksniai
LT121100231	Būka	8,54	8,50	Gera	
LT121101172	Vyžinta	6,39	6,39	Vidutinė	Fiziniai vagos pakeitimai žemės ūkio tikslais
LT122100016	Šventoji	39,52	28,21	Vidutinė	Hidrologijos pakeitimai dėl hidroelektrinių poveikio
LT122100017	Šventoji	52,67	0,30	Gera	
LT122102122	Indraja	16,42	5,41	Gera	
LT122103102	Vyžuona	23,76	22,54	Vidutinė	Istorinė tarša
LT122103171	Talė	4,09	4,09	Vidutinė	Pasklidoji tarša
LT122103211	Utenaitė	3,74	3,74	Vidutinė	Fiziniai vagos pakeitimai žemės ūkio tikslais
LT122103701	Nasvė	8,57	8,57	Gera	
LT121100121	Tauragna	4,77	1,20	Gera	
LT121100251	Minčia	4,29	4,29	Gera	
LT121101111	Aiseta	4,33	4,33	Gera	
LT122100152	Ligaja	7,97	2,54	Gera	
LT122100401	Šeduikių upelis	9,93	1,31	Gera	
LT122102201	Alauša	8,01	8,01	Gera	
LT122103101	Vyžuona	3,03	3,03	Gera	
LT122103112	Vyžuona	12,99	12,99	Gera	
LT122103161	Vieša	17,95	17,95	Gera	
LT122103212	Utenaitė	6,11	6,11	Gera	
LT122103262	Rašė	5,83	5,83	Gera	
LT122103321	Raudesa	4,77	4,77	Gera	
LT122103702	Nosvė	7,92	1,26	Gera	
Ežerai/tvenkiniai					
Vandens telkinio kodas	Vandens telkinio pavadinimas	Plotas, km ² (bendras)	Plotas, km ² (savivaldybės teritorijoje)	Vandens telkinio ekologinė būklė	Prastesnę nei gerą ekologinę būklę lemiantys rizikos veiksniai
LT110050108	Utenos tvenkinys	1,00	1,00	Vidutinė	Sutelktoji tarša
LT112130073	Lamėstas	0,60	0,60	Vidutinė	Istorinė tarša
LT112130110	Utenas	2,01	2,01	Gera	
LT112130111	Utenykštis	0,86	0,86	Gera	
LT112130170	Tauragnas	5,03	5,03	Gera	
LT112130220	Klykių ežeras	0,51	0,51	Labai gera	

LT112130513	Žiezdrėlis	0,52	0,52	Vidutinė	Nežinomas antropogeninis poveikis
LT112140072	Kemešys	0,56	0,56	Vidutinė	Istorinė tarša
LT112140251	Aisetas	5,75	2,58	Gera	
LT112230020	Paštys	0,72	0,68	Gera	
LT112230155	Ilgys	0,62	0,62	Gera	
LT112231126	Alaušas	10,78	10,78	Gera	
LT112231265	Luknas	0,55	0,55	Vidutinė	Pasklidoji tarša
LT112231412	Dusynas	0,65	0,65	Vidutinė	Pasklidoji ir istorinė tarša
LT112241110	Indrajai	3,00	3,00	Gera	
LT112241566	Vidinkstas	1,20	1,20	Vidutinė	Nežinomas antropogeninis poveikis
LT112250102	Nemeikščių tvenkinys	0,82	0,82	Gera	

Potvynių rizika. Rengiant potvynių rizikos valdymo planus nustatyta, kad Utenos rajono savivaldybės ribose potvyniai gali formuotis Šventosios upėje. Potvynių rizikos zonoje yra keturi kultūros paveldo objektai. Gyventojų, kuriems kyla rizika nukentėti nuo potvynių nėra, o ekonominiai potvynių žalos atstatymo nuostoliai gali siekti iki 49 tūkst. Eur (6 lentelė).



5 pav. Potvynių rizika Utenos rajono savivaldybėje

6 lentelė. Utenos rajono savivaldybei kylanti potvynių rizika

Vandens telkiniai, kuriuose gali formuotis potvyniai	Galinčių nukentėti gyventojų skaičius (10 proc. tikimybės potvynis)	Galinčių nukentėti gyventojų skaičius (1 proc. tikimybės potvynis)	Galinčių nukentėti gyventojų skaičius (0,1 proc. tikimybės potvynis)	Potencialios potvynių žalos atstatymo išlaidos, tūkst. Eur (10 proc. tikimybės potvynis)	Potencialios potvynių žalos atstatymo išlaidos, tūkst. Eur (1 proc. tikimybės potvynis)	Potencialios potvynių žalos atstatymo išlaidos, tūkst. Eur (0,1 proc. tikimybės potvynis)
Šventoji	0	0	0	6	30	49

Savivaldybių aplinkosauginiame reitinge Utenos rajono savivaldybė užima 1-ąją vietą turėdama 57,14 taškų iš 100 galimų. Savivaldybė lyderiauja aplinkosauginio sąmoningumo srityje, turi aukštus įvertinimus atliekų ir žiedišumo, aplinkos kokybės, prevencijos ir komforto, vandens kokybės srityse.

Svarbiausi Utenos rajono savivaldybės aplinkos aspektai:

- Miškai užima 34 proc. savivaldybės ploto; per dešimtmetį savivaldybės miškingumas padidėjo 3 proc.
- Savivaldybės teritorijoje yra 23 draustiniai, du regioniniai parkai ir vienas rezervatas. Išskirta 10 *NATURA 2000* tinklo teritorijų, kurių bendras plotas savivaldybės ribose yra 22,4 tūkst. ha (18 proc. savivaldybės ploto).
- Deklaruotos žemės ūkio naudmenos užima apie 37 proc. savivaldybės ploto; savivaldybėje intensyvėja žemdirbystė, didėja ariamos žemės, mažėja pievų plotai, tačiau ariamos žemės dalis tebeišlieka palyginti nedidelė, nes sąlygos žemdirbystei nėra labai palankios.
- Penkiose (Daugailių, Leliūnų, Sudeikių, Užpalių ir Utenos) seniūnijose yra didelė dirvožemio erozijos/degradavimo rizika, tačiau vandens telkinių pakrančių erozijos rizika visoje savivaldybėje yra labai maža arba maža.
- Savivaldybėje yra 40 BVPD kriterijus atitinkančių paviršinio vandens telkinių: iš jų vieno vandens telkinio (2,5 proc.) ekologinė būklė yra labai gera, 27-ių (67,5 proc.) – gera, 12-os (30 proc.) – vidutinė. Svarbiausi neigiamą poveikį vandens telkinių ekologiškai būklei darantys veiksniai yra melioracijos tikslais atlikti upių vagų pakeitimai, hidroelektrinių veikla, istorinė tarša
- Šventosios upėje gali formuotis potvyniai. Potvynių rizikos zonoje yra keturi kultūros paveldo objektai. Gyventojų, kuriems kyla rizika nukentėti nuo potvynių nėra, o ekonominiai potvynių žalos atstatymo nuostoliai gali siekti iki 49 tūkst. Eur.
- Savivaldybių aplinkosauginiame reitinge Utenos rajono savivaldybė užima 1-ąją vietą. Savivaldybė lyderiauja aplinkosauginio sąmoningumo srityje, turi aukštus įvertinimus atliekų ir žiedišumo, aplinkos kokybės, prevencijos ir komforto, vandens kokybės srityse.

2.2. Dabartinė savivaldybės prisitaikymo prie klimato kaitos politika ir priemonės

Klimato kaitos problematika vaidina reikšmingą vaidmenį Utenos rajono savivaldybės darbotvarkėje. 2023 m. savivaldybė buvo Lietuvos savivaldybių aplinkosauginio reitingo lyderė ir nors klimato kaitos ir valdymo politikos srityje šiek tiek atsiliko nuo šioje srityje pirmaujančių savivaldybių, demonstruoja gerus rezultatus siekiant nacionaliniu mastu užsibrėžto tikslo iki 2030 m. beveik trečdaliu sumažinti šiltnamio efektą sukeliančių dujų emisijas ir transformuoti Lietuvos ekonomiką į klimatui neutralią.

Siekiant geriau suprasti ir spręsti su klimato kaita susijusius iššūkius Utenos rajono savivaldybė dalyvauja Europos Komisijos 2021–2027 m. programos „Europos horizontas“ misijoje „Prisitaikymas prie klimato kaitos“ ir yra Europos prisitaikymo prie klimato kaitos praktikos bendruomenės narė. Dalyvaujama misijoje savivaldybė prisideda prie siekio, jog Europa taptų pirmuoju pasaulyje neutralaus poveikio klimatui žemynu, visiškai prisitaikiusiu prie neišvengiamų klimato kaitos padarinių.

Utenos rajono savivaldybės 2022-2024 metų strateginiame veiklos plane¹⁸ nurodoma, kad šiuo metu viena iš pagrindinių grėsmių yra besikeičiančios hidrometeorologinės sąlygos šalyje ir pasaulyje dėl klimato kaitos. Siekiant kryptingo ir efektyvaus energijos vartojimo Utenos rajone vykdoma daugiabučių namų bei viešųjų pastatų renovacija, modernizuojama šilumos bei apšvietimo infrastruktūra, gyventojai ir verslas skatinami diegti ir naudoti alternatyvius ir atsinaujinančius energijos šaltinius. Siekiant gerinti aplinkos kokybę, vykdomi vandens tiekimo ir nuotekų tinklų plėtros ir rekonstravimo bei paviršinių nuotekų infrastruktūros plėtros projektai, įgyvendinamos darnaus judumo priemonės.

Utenos miesto darnaus judumo plane¹⁹ numatyta nuolatinė pėsčiųjų ir dviračių infrastruktūros plėtra, nors Utenos miesto urbanizuotose teritorijose vyraujantis tankus gatvių tinklas ir didelio tankumo užstatymas riboja naujų pėsčiųjų-dviratininkų gatvių ar zonų įrengimą.

Utenos rajono savivaldybės atsinaujinančių išteklių energijos (AIE) naudojimo plėtros veiksmų plane²⁰ numatyta, kad AIE dalis galutiniame vartojime 2030 metais turėtų pasiekti 63,95 proc. Tam suplanuotos energijos vartojimo efektyvumą didinančios, atsinaujinančių išteklių naudojimą energijos elektros ir šilumos bei karšto vandens gamybai skatinančios priemonės.

Siekiant geriau koordinuoti ekstremaliųjų situacijų valdymą, 2021 m. buvo atnaujintas Utenos rajono savivaldybės ekstremaliųjų situacijų valdymo planas²¹. Ekstremaliųjų situacijų valdymas yra glaudžiai susijęs su klimato iššūkiu, tad ekstremaliųjų situacijų valdymo planus numatoma nuolat atnaujinti pritaikant prie naujų klimato kaitos poveikių, atsižvelgiant į naujausius klimato duomenis ir prognozes, tam kad savivaldybė, joje veikiančios ūkio subjektai ar gyventojai galėtų efektyviai reaguoti į besikeičiančias sąlygas.

¹⁸ Utenos rajono savivaldybės 2022-2024 metų strateginis veiklos planas, patvirtintas 2022 m. sausio 27 d. Utenos rajono savivaldybės tarybos sprendimu TS-4

¹⁹ Utenos miesto darnaus judumo planas, patvirtintas 2017 m. lapkričio 30 d. Utenos rajono savivaldybės tarybos sprendimu Nr. TS-278

²⁰ Utenos rajono savivaldybės atsinaujinančių išteklių energijos naudojimo plėtros veiksmų planas iki 2030 m, patvirtintas 2022 m. gruodžio 22 d. Utenos rajono savivaldybės tarybos sprendimu Nr. TS-277

²¹ Utenos rajono savivaldybės ekstremaliųjų situacijų valdymo planas, patvirtintas Utenos rajono savivaldybės administracijos direktoriaus 2012 m. lapkričio 7 d. įsakymu Nr. AJ-1067 (2021-01-21 redakcija)

Rengiant Utenos rajono savivaldybės planavimo dokumentus klimato kaitos valdymo aspektai yra vertinami, tačiau prisitaikymas kaip atskira sritis iki šiol nebuvo išskiriama, o numatytos priemonės daugiausia susijusios su klimato kaitos švelninimo tikslais. Dalis suplanuotų priemonių yra svarbios prisitaikymo prie klimato kaitos kontekste, tačiau speciali prisitaikymo atžvilgiu palanki infrastruktūra ir prisitaikymo priemonės savivaldybėje kol kas nebuvo planuotos. Savivaldybėje yra matomos problemos dėl klimato pokyčių ir pripažįstamas prisitaikymo priemonių poreikis. Todėl šio plano tikslas – įvertinti klimato grėsmes, numatyti Utenos rajono savivaldybės prisitaikymo prie klimato kaitos kryptis ir reikalingus veiksmus bei integruoti juos į savivaldybės darbotvarkę.

2.2 Klimatinių rodiklių pokyčiai ir prognozės

Svarbiausių klimatinių rodiklių pokyčiai ir jų prognozės buvo sudarytos remiantis Lietuvos hidrometeorologijos tarnybos prie Aplinkos ministerijos duomenimis, projekto ClimAdapt-LT metu sudarytomis Lietuvos klimato prognozėms bei KNMI (Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut) Climate explorer duomenų bazėje pateikiamais CMIP5 klimato modelių ansamblio išvesties duomenimis.

Vidurkiai. Visos toliau tekste pateikiamos vidutinės reikšmės apskaičiuotos pagal standartinę klimato normą (SKN). Tai yra 30 metų (1991-2020) vidurkis.

Pokyčių tendencijos. Klimato rodiklių pokyčių tendencijos daugiausiai apskaičiuotos pagal 1951-2022 metų matavimų duomenis. Kai kurių rodiklių tendencijos pateiktos už trumpesnį laikotarpį (visais atvejais tai nurodoma tekste).

Oro temperatūra

Vidutinė metinė oro temperatūra Utenoje 1991-2020 metais buvo 7,0 °C. Šalčiausio mėnesio (sausio) temperatūra vidutiniškai buvo -3,5 °C, o šilčiausio (liepos) – 18,3 °C (*6 a pav.*). Utena priklauso kontinentiniam Dfb tipui pagal Köppen klimato klasifikaciją²².

Pagal paskutinių 72 metų (1951-2022) duomenis žemiausia vidutinė metinė oro temperatūra Utenoje buvo užfiksuota 1956 metais – 3,9 °C (itin šaltas vasaris ir labai vėsi antra vasaros pusė pirmuoju atveju), o aukščiausia – 2020 metais - 8,8 °C (visų mėnesių temperatūra buvo teigiama) (*6 b pav.*). Žemiausia mėnesio vidutinė temperatūra Utenoje užfiksuota 1987 metų sausį (-16,0 °C), o aukščiausia – 2010 bei 2021 metų liepą (22,1 °C). Absoliutus oro temperatūros minimumas užfiksuotas 1956 metų vasario 1 dieną - -42,9 °C (žemiausia Lietuvoje užfiksuota temperatūra), o maksimumas – 1992 rugpjūčio 10 dieną – 35,3 °C.

Mėnesiai, kai vidutinė oro temperatūra buvo žemesnė nei -10 °C yra gan reti ir jų skaičius mažėja. Per 1951-1987 metų laikotarpį jų buvo 12, o nuo 1988 metų vos du kartus – 2010 metų sausį bei 2012 metų vasarį. Vis dažniau vidutinė mėnesio temperatūra viršija 20 °C. Tokių mėnesių nuo 1951 metų buvo šeši ir visi jie XXI amžiuje.

1991-2020 metais vidutiniškai 124 kartų fiksuojamos šalčio dienos, kai minimali oro temperatūra nukrenta žemiau 0 °C. Daugiausia tokių dienų fiksuota lapkričio – kovo mėnesiais, tačiau jos buvo fiksuojamos ir kitais pavasario bei rudens mėnesiais. Vidutinis dienų, kai vidutinė oro temperatūra yra žemesnė už 0 °C skaičius – 79. Dienų kai maksimali temperatūra paros temperatūra lieka neigiama (žiemos

²² <https://www.britannica.com/science/Koppen-climate-classification>

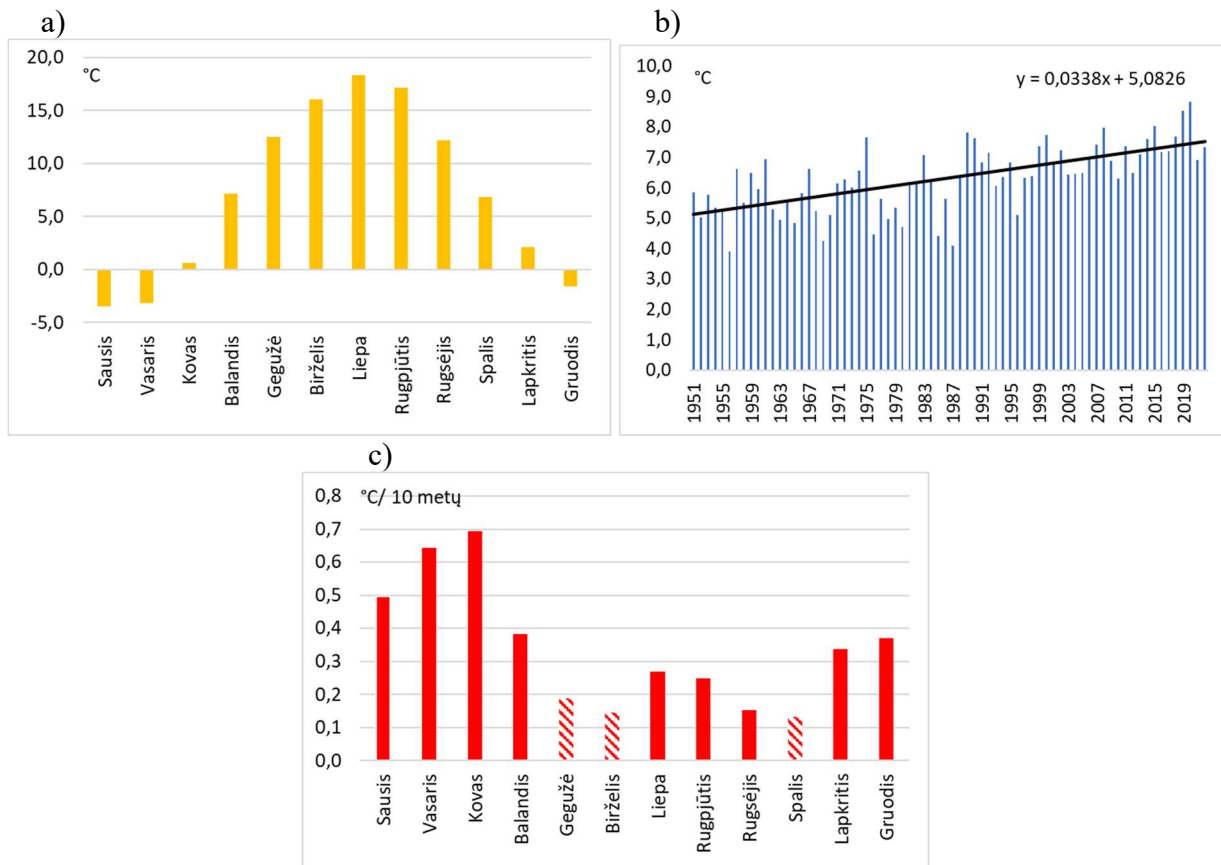
dienos) yra daug mažiau (vidutiniškai 49). Taigi vidutiniškai 75 dienas Utenoje fiksuojamas oro temperatūros perėjimas per 0 °C.

1991-2020 metais Utenoje vidutiniškai 4,4 dienos oro temperatūra krisdavo žemiau -20 °C (tokia temperatūra fiksuota 23 metus iš 30), o oro temperatūros atvejų <-15 °C fiksuota beveik kasmet (išimtis 2020 metai). Vidutinis pastarųjų dienų skaičius – 12,1.

Vidutiniškai Utenoje kasmet fiksuojama 34 vasaros dienos (kai maksimali oro temperatūra >25 °C). XXI amžiuje tik vienais 2004 metais nebuvo fiksuotos karštos dienos, kai maksimali oro temperatūra viršijo 30 °C. Tuo tarpu pirmoje tiriamojo laikotarpio pusėje (ypač aštuntajame bei devintajame dešimtmetyje) tokių metų, kai oro temperatūra neviršijo šios ribos, buvo daug. 2021 metais buvo 19 karštų dienų, o vidutinis jų skaičius 1991-2020 metais – 4,9. Vis dažniau fiksuojamos ir šiam regionui mažai būdingos tropinės naktys (minimali temperatūra >20 °C). Vidutiniškai (1991-2020) jų yra vos 0,4, tačiau jų skaičius auga. Jei 1951-2000 metais Utenoje buvo užfiksuotos vos 4 tokios naktys, tai XXI amžiuje jų buvo 10.

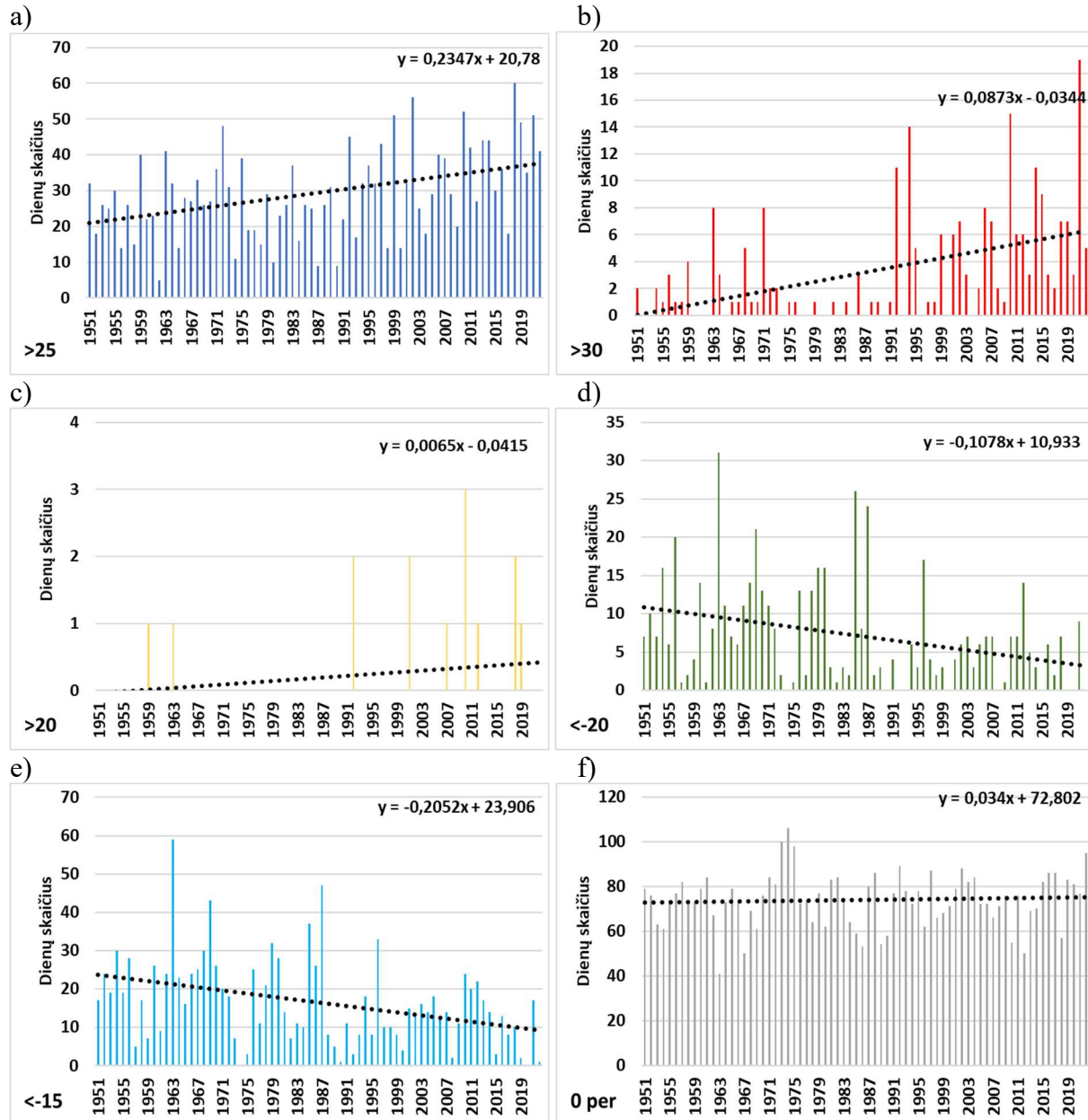
Vidutiniškai (1991-2020) periodas, kai vidutinė oro temperatūra išsilaiko aukštesnė nei 5°C Utenoje trunka 203 dienas, >10 °C – 154 dienas ir > 15 °C – 89 dienas.

Laikotarpiu nuo 1951 iki 2022 metų vidutinė metinė oro temperatūra išaugo 2,5 °C (6 b pav.). Tai statistiškai reikšmingas pokytis ir didesnis nei globalios oro temperatūros augimas, kuri nuo 1951 metų padidėjo 1,2 °C, ar vidutiniškai Europoje – 2 °C (pagal NOAA NCEI). Utena šiuo požiūriu neišsiskiria iš kitų Lietuvos vietovių. Visoje šalyje oro temperatūra augo 2,2-2,7 °C.



6 pav. Vidutinė mėnesių oro temperatūra Utenoje 1991-2020 metais (a), vidutinės metinės oro temperatūros kaita (b) bei mėnesio oro temperatūros kaitos trendai Utenoje 1951-2022 metais (c). Statistiškai nereikšmingi trendai pagal Mann-Kendal testą užbrūkšniuoti.

1951-2022 metais oro temperatūra augo visais metų mėnesiais ir didesnė dauguma pokyčių yra statistiškai reikšmingi (6 c pav.). Didžiausi pokyčiai užfiksuoti vasario-kovo mėnesiais, kai oro temperatūros augimo tempas buvo didesnis nei 0,6 °C per dešimtmetį. Tai lemia ankstyvesnę pavasario pradžią: anksčiau ištirpsta sniego danga bei prasideda vegetacijos periodas. Ženklus oro temperatūros augimas fiksuojamas ir antroje vasaros pusėje. Mažiausi pokyčiai fiksuoti rudens pirmoje pusėje (rugsėjis-spalis) bei gegužę-birželį.



7 pav. Dienų skaičius, kai maksimali temperatūra >25 °C (a) bei >30 °C (b), minimali temperatūra >20 (c), <-20 °C (d), <-15 °C (e), dienų su perėjimų per 0 °C skaičius Utenoje 1951-2022 metais.

Skaičiuojant būsimus energijos pastatų šildymui ir kondicionavimui poreikius Europos Komisija standartiškai remiasi dviem kriterijais: pastatai šildomi, kai vidutinė paros oro temperatūra žemesnė nei 15

°C, o vėsunami, kai aukštesnė nei 24 °C. Lietuvoje šildymo sezonas pardedamas, kai vidutinė oro temperatūra tris paras iš eilės yra žemesnė nei 10 °C, o vėsavimo pradžia nėra apibrėžta. 24 °C vidutinė oro temperatūra yra labai retai pasiekama: Utenoje vidutiniškai 2,4 dienas per metus. Todėl šiame prisitaikymo plane kaip ribinė reikšmė, nuo kurios gali būti reikalingas vėdinimas yra pasirinkta 20 °C riba, nes tokiomis dienomis maksimali temperatūra dažnai išauga iki 25-27 °C.

1991-2020 metais Utenoje vidutiniškai buvo 215 dienų, kai vidutinė oro temperatūra žemesnė nei 10 °C. Taigi šildymo sezono trukmė apytiksliai lygi 7 mėnesiams. Per 1951-2022 metų laikotarpį tokių dienų skaičius mažėja 2,4 dienoms per 10 metų. Tokie gan nežymūs pokyčiai aiškinami tuo, jog pereinamieji sezonai, kai temperatūra kerta 10 °C ribą (balandis-gegužė bei rugsėjis-spalis) šyla lėčiau nei žiemos bei ankstyvo pavasario mėnesiai.

1991-2020 metais didesnė nei 20 °C vidutinė paros temperatūra Utenoje buvo fiksuojama vidutiniškai 20 kartų per metus. Per 1951-2022 metų laikotarpį tokių dienų skaičius augo 1,5 dienomis per 10 metų. Tai labai ryškūs ir statistiškai reikšmingi pokyčiai, rodantys augantį patalpų kondicionavimo poreikį.

Vegetacijos periodo trukmė priklauso nuo bazinės temperatūros, kurią naudotume jos skaičiavimui. Ji šiek tiek skiriasi priklausomai žemės ūkio augalų rūšies, o skirtinguose moksliniuose straipsniuose galima rasti įvairius jos variantus (0, 5, 8, 10 °C). *Climate Adapt-LT* projekto įvadinėje ataskaitoje²³ nurodoma 5 °C riba, remiantis kuria skaičiuojamas vegetacijos periodo ilgis. Utenoje dienų, kai vidutinė oro temperatūra aukštesnė už 5 °C (nors tai ne visiškai atitinka vegetacijos sezono trukmę konkrečiais metais, tačiau daugiamečiai skaičiai beveik sutampa), 1991-2020 metais buvo 208. Per 1951-2022 laikotarpį tokių dienų skaičius augo 3,6 diena per dešimtmetį. Taigi vegetacijos sezono trukmė per 72 metus išaugo 26 dienomis.

Per tiriamą laikotarpį išryškėjo šalčio ekstremumų mažėjimo ir karščio ekstremumų didėjimo tendencijos (7 pav.). Vasaros dienų (maksimali temperatūra >25 °C) skaičius augo 2,3 dienos per dešimtmetį, kaitros atvejų (maksimali temperatūra >30 °C) – 0,9 dienos per dešimtmetį. Šie pokyčiai statistiškai reikšmingi. Tropinių naktų (minimali temperatūra >20 °C) skaičius augo 0,07 nakties per dešimtmetį (7 pav.). Visų pokyčių tempas itin išaugo nuo paskutinio XX amžiaus dešimtmečio.

Itin šaltų dienų skaičius (minimali temperatūra <-20) skaičius mažėjo 1,1 dienomis, o šaltų dienų (minimali temperatūra <-15) skaičius mažėjo 2,1 dienomis per dešimtmetį (7 pav.). Pokyčiai statistiškai reikšmingi. Dienų skaičius su temperatūros perėjimais per 0 °C per tiriamą laikotarpį beveik nepakito.

Svarbiausi oro temperatūros kaitos ypatumai 1951-2022 metais (santrauka)

- Laikotarpiu nuo 1951 iki 2022 metų vidutinė metinė oro temperatūra išaugo 2,5 °C.
- Oro temperatūra augo visais metų mėnesiais. Didžiausi pokyčiai užfiksuoti vasario-kovo mėnesiais, kai oro temperatūros augo daugiau nei 0,6 °C per dešimtmetį.
- Šildymo sezono trukmė mažėjo 2,4 dienoms per 10 metų.
- Vėsavimo sezono trukmė augo 1,5 dienomis per 10 metų.
- Vegetacijos periodo trukmė augo 3,6 diena per dešimtmetį.
- Vasaros dienų, karštų dienų ir tropinių naktų skaičius augo (atitinkamai 2,3 ir 0,9 dienos bei 0,07 nakties per dešimtmetį).
- Itin šaltų ir šaltų dienų skaičius mažėjo (atitinkamai 1,5 ir 2,1 dienos per dešimtmetį).
- Dienų skaičius su temperatūros perėjimais per 0 °C beveik nepakito.

²³ https://klimatokaita.lt/media/17396/ivadine-ataskaita-elle_3f-1.pdf

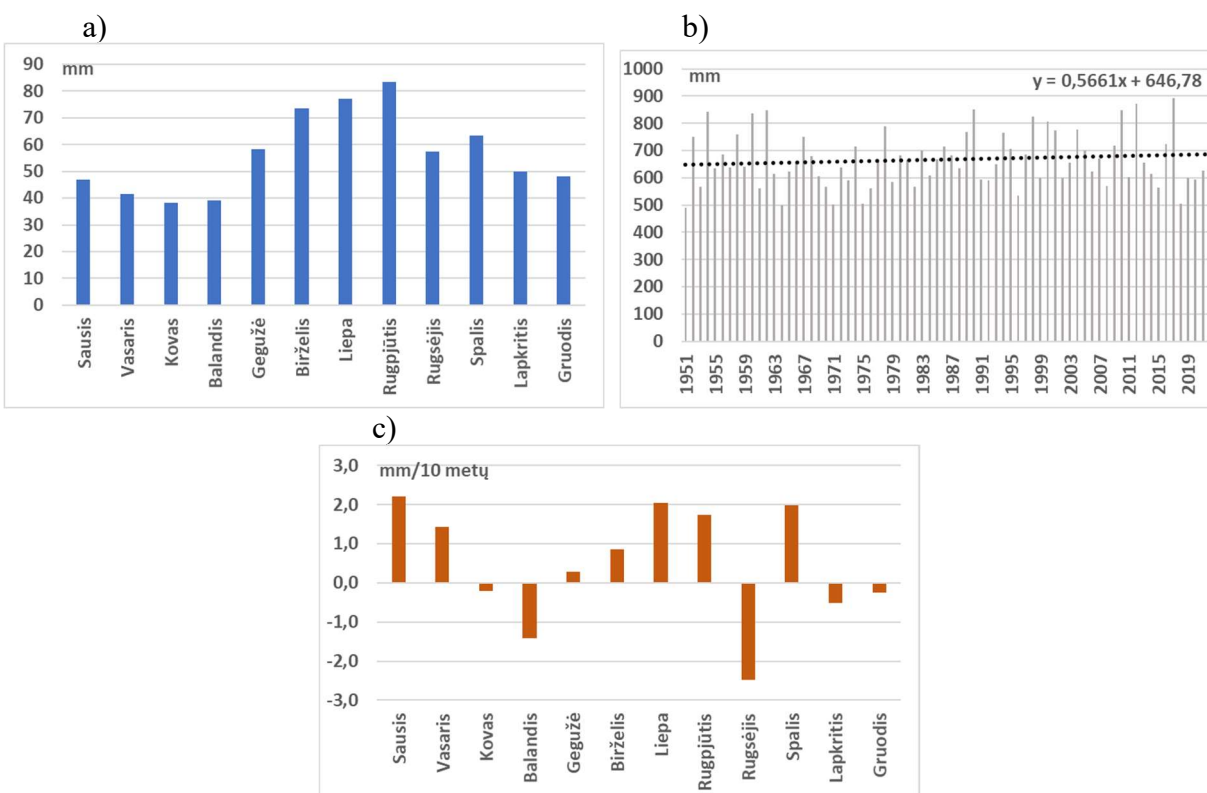
Krituliai

Vidutinis kritulių kiekis Utenoje 1991-2020 metais buvo 677 mm. Daugiausiai kritulių fiksuojama rugpjūčio mėnesį – 83 mm, o mažiausiai kovą-balandį – mažiau nei 40 mm (8 a pav.). Pagal paskutinių 72 metų (1951-2022) duomenis daugiausiai kritulių Utenoje iškrito 2017 metais – 894 mm (ypač lietinga vasara ir rudens pradžia), o mažiausiai – 1951 metais - 490 mm (ypač sausa buvo antroje vasaros pusėje bei rudens pradžioje) (8 b pav.). Didžiausiais mėnesio kritulių kiekis fiksuotas 2000 metų liepos mėnesį – 206 mm, o 2015 metų rugpjūtį bei 2022 metų kovą kritulių iškrito vos 2 mm. Didžiausias paros kritulių kiekis iškrito 1993 liepos 24 dieną – 78,4 mm.

Per 1951-2022 metų laikotarpį metinis kritulių kiekis didėjo 5,7 mm per dešimtmetį, tačiau atskirais mėnesiais pokyčių ženklas skiriasi, o pokyčiai statistiškai nereikšmingi. Didžiausi teigiami pokyčiai užfiksuoti sausį ir liepą, o neigiami – rugsėjį.

Dienos su krituliais (>0,1 mm) Utenoje fiksuojamos kiek mažiau nei pusę metų. Vidutinis (1991-2020) tokių dienų skaičius siekia 178. Didžiausias tokių dienų skaičius fiksuotas lapkričio-sausio mėnesiais. Kasmetiniai svyravimai siekia 75 dienas: nuo 136 dienų 2018 metais iki 211 dienų 2012 metais (9 a pav.).

Dienų su krituliais skaičius 1951-2022 metais nežymiai mažėjo (0,8 dienos per dešimtmetį). Kadangi kritulių kiekis augo, o dienų skaičius su krituliais sumažėjo, tai rodo, jog padidėjo per vieną dieną su krituliais išskiriantis kritulių kiekis. Per 72 metus šis dydis išaugo 7 proc. ir pasiekė 3,8 mm per dieną su krituliais (9 d pav.).



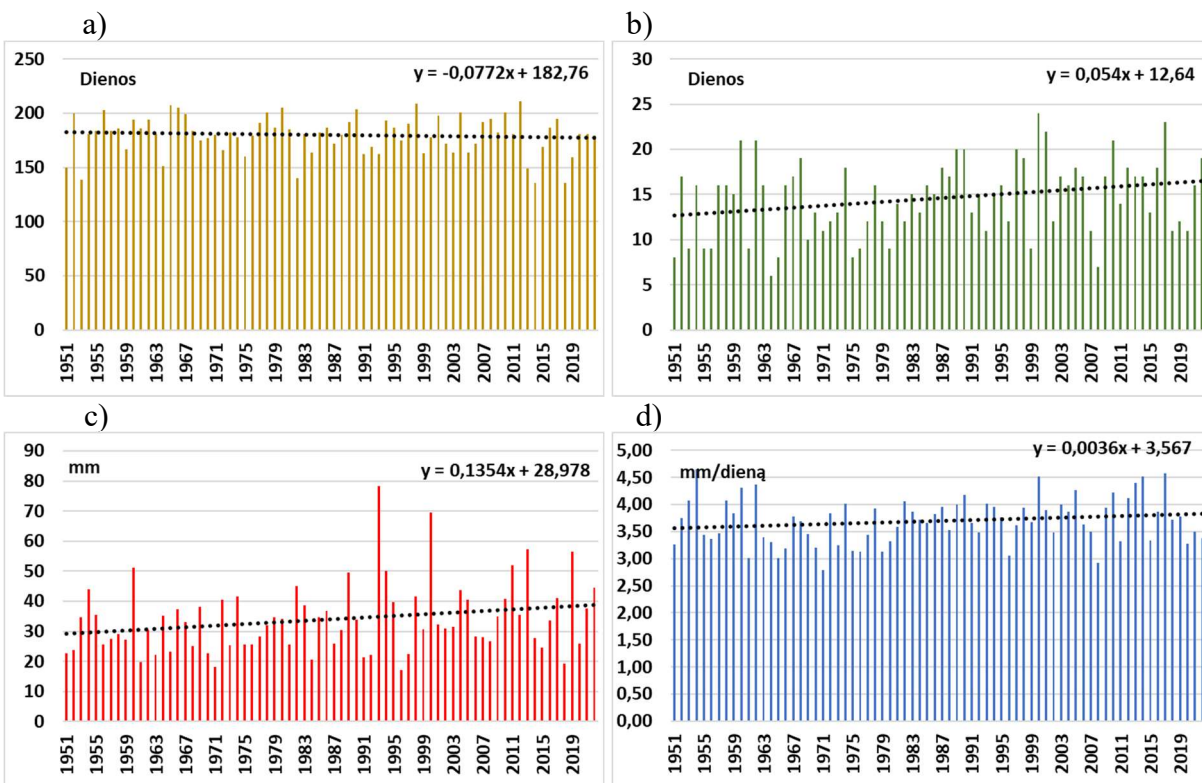
8 pav. Vidutinis mėnesio kritulių kiekis Utenoje 1991-2020 metais (a), metinio kritulių kiekio kaita (b) bei mėnesio kritulių kiekio kaitos trendai Utenoje 1951-2022 metais (c). Statistiškai reikšmingų trendų nėra.

Tuo tarpu gausūs krituliai (>10 mm per parą) labiau būdingi vasaros mėnesiams. Todėl šiltuoju metų laiku iškrenta daugiau kritulių, nors ir dienų su krituliais skaičius, ir kritulių trukmė yra mažesnė. Vidutiniškai (1991-2020) Utenoje 15,5 dienų per metus kritulių kiekis viršija 10 mm.

Atskirais metais šis skaičius siekia 24 (2000 metai), o 1964 metais tokių atvejų buvo tik šeši. Itin gausūs krituliai (>30 mm per parą) pasitaiko ne kasmet (58 proc. metų), bet 2022 metais tokių atvejų buvo penki (9 b pav.).

Vidutinis (1991-2020) metinis maksimalus kritulių kiekis per parą Utenoje yra 37 mm. Šis dydis itin kinta: nuo 17 mm 1996 metais iki 78 mm 1993 metais.

Visais atvejais gausius kritulius apibūdinančių rodiklių kaitoje išryškėja teigiami trendai 1951-2022 metų laikotarpiu, o pokyčiai statistiškai reikšmingi tiek analizuojant atvejus kai kritulių kiekis >10 mm, tiek - maksimalų metinį paros kritulių kiekį (9 c pav.).



9 pav. Dienų skaičius su krituliais (< 0,1 mm per parą) (a), su gausiais krituliais (>10 mm per parą) (b), maksimalus metų paros kritulių kiekis (c) bei vidutinis kritulių kiekis iškrentantis dienomis su krituliais (d).

Meteorologinės sausros Utenoje gana dažnos. Anot D. Valiuko²⁴ per 1961-2015 metų laikotarpį Utenoje fiksuotos trys stichinės sausros (1969, 1992, 1996 metais) ir dar dešimt sausringų periodų (1964, 1967, 1970, 1979, 1994, 1997, 2002, 2005, 2006, 2008). Dauguma šių įvykių fiksuoti tiriamo laikotarpio viduryje. Kol kas nėra visiškai aiškios ilgalaikės pokyčių tendencijos. Tarptautinis autorių kolektyvas²⁵,

²⁴ Valiukas D. 2017. Stichinės sausros ir sausringi laikotarpiai pagal Selianinovo hidroterminį koeficientą (HTK) Lietuvoje 1961–2015 metais. *Geologija. Geografija*. 2(3): 101–11

²⁵ Jaagus J., Aasa A., Aniskevich S., Boincean B., Bojariu R., Briede A., Danilovich I., Castro F. D., Dumitrescu A., Labuda M., Labudová L., Löhmus K., Melnik V., Mõisja K., Pongracz R., Potopová V., Řezníčková L., Rimkus E., Semenova I.,

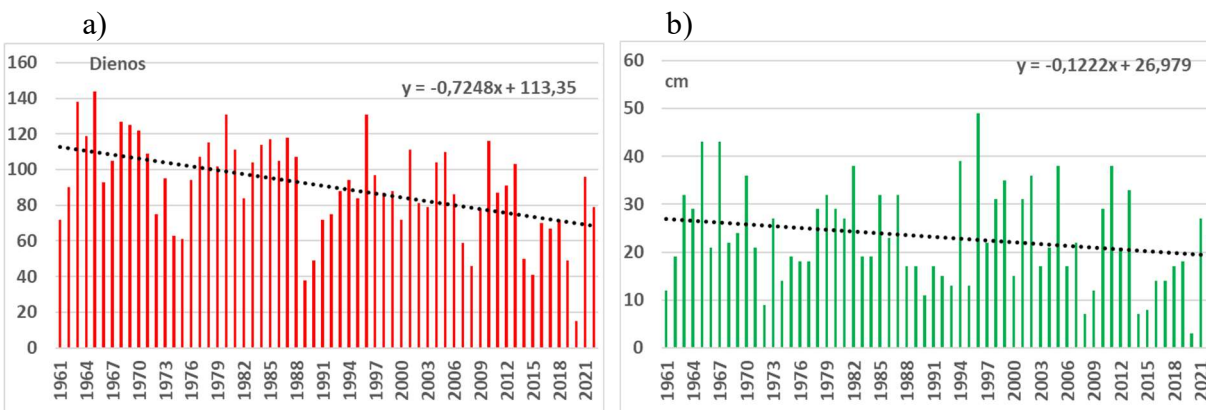
analizavęs regiono sausras nenustatė statistiškai reikšmingų pokyčių sausringumo dinamikoje. Pastebima, jog Lietuvoje dirvožemio drėgmės kiekis mažėja vegetacijos sezono pradžioje, o vasaros viduryje išaugo²⁶. Ankstėjantis sniego nutirpimas bei itin ryškus pavasario oro temperatūros augimas lemia vis nepalankesnes vegetacijai sąlygas pavasarį, kurias lemia drėgmės stoka.

Svarbiausi kritulių kiekio kaitos ypatumai 1951-2022 metais (santrauka)

- Metinis kritulių kiekis didėja 5,7 mm per dešimtmetį.
- Atskirais mėnesiais pokyčių ženklas nevienodas: daugiausiai kritulių kiekis augo sausį ir liepą, labiausiai mažėjo rugsėjį.
- Dienų skaičius su krituliais mažėjo (0,8 diena per dešimtmetį), tačiau didėjo kritulių kiekis iškrentantis per dieną su krituliais.
- Gausių kritulių atvejų skaičius didėjo (0,5 dienos per dešimtmetį), o maksimalus metinis per parą iškrintantis kritulių kiekis augo 1,3 mm per dešimtmetį.
- Reikšmingų pokyčių sausringumo dinamikoje nenustatyta

Sniego danga

Vidutinis (1991-2020) dienų su sniego danga skaičius Utenoje yra 80, maksimalus storis – 22 cm. Nors sniegas gali iškristi ir rugsėjį ar gegužę, tačiau pastovi sniego dažniausiai formuojasi antroje gruodžio pusėje, o ištirpsta iki kovo vidurio. Kita vertus, sniego danga pasižymi dideliu nepastovumu bei dažnais atodrėkais. 1963, 1965, 1980 bei 1996 metais dienų su sniego danga skaičius viršijo 130, o 1996 metais sniego storis Utenoje siekė 49 cm. Tuo tarpu 2020 metai buvo itin mažai sniegingi. Sniego danga dengė vos 15 dienų, o storis neviršijo 3 cm.



10 pav. Dienų su sniego danga skaičius (a) ir maksimalaus sniego storio (b) kaita Utenoje 1961-2022 metais.

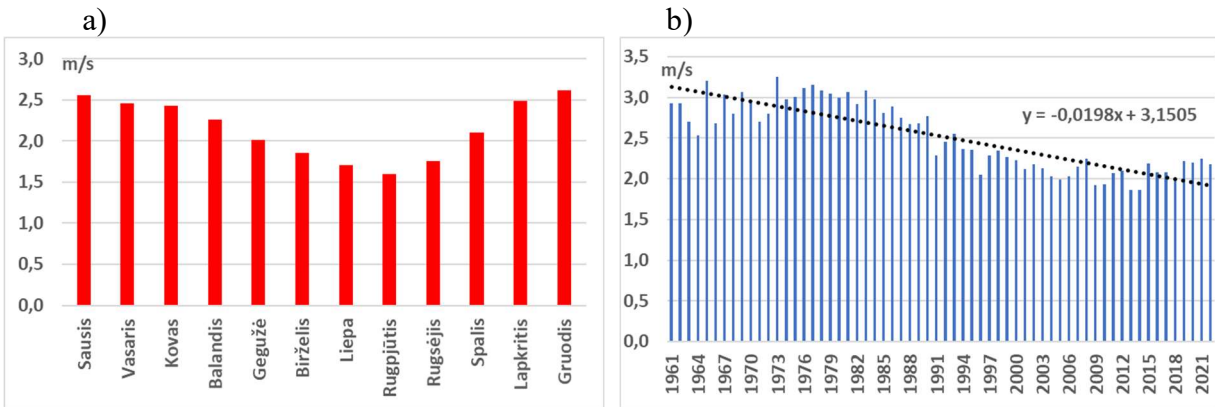
Per 1961-2022 metų laikotarpį mažėjo tiek dienų su sniego danga skaičius (net 7,2 dienos per dešimtmetį), tiek sniego storis (1,2 cm per dešimtmetį). Tačiau tik pirmuoju atveju pokyčiai statistiškai reikšmingi (10 pav.).

Stonevičius E., Štěpánek P., Trnka M., Vicente-Serran S. M., Wibig J., Zahradníček P. 2022. Long-term changes in drought indices in eastern and central Europe, *International Journal of Climatology*, 42: 225–249.

²⁶ Mačiulytė V. 2023. Meteorologinių sąlygų poveikio dirvožemio drėgmei vertinimas. *Daktaro disertacija. Vilniaus universitetas*

Vėjo greitis

Vidutinis metinis vėjo greitis 1991-2020 metais Utenoje buvo 2,2 m/s. Stipriausias vėjas pūtė 1973 metais, kai vidutinis vėjo greitis siekė 3,3 m/s. Metų bėgyje, stipriausias vėjas pučia lapkričio-vasario mėnesiais (2,5-2,6 m/s), silpniausias – liepą ir rugpjūtį (1,6 ir 1,7 m/s atitinkamai) (11 a pav.). Utenoje per metus vidutiniškai būna 9,2 dienos, kai vėjo greitis viršija 15 m/s, o tuo tarpu 20 m/s riba viršijama vidutiniškai vos 0,7 karto per metus. Tokie stiprūs vėjo gūšiai dažniausiai fiksuojami šaltuoju metų laikotarpiu.

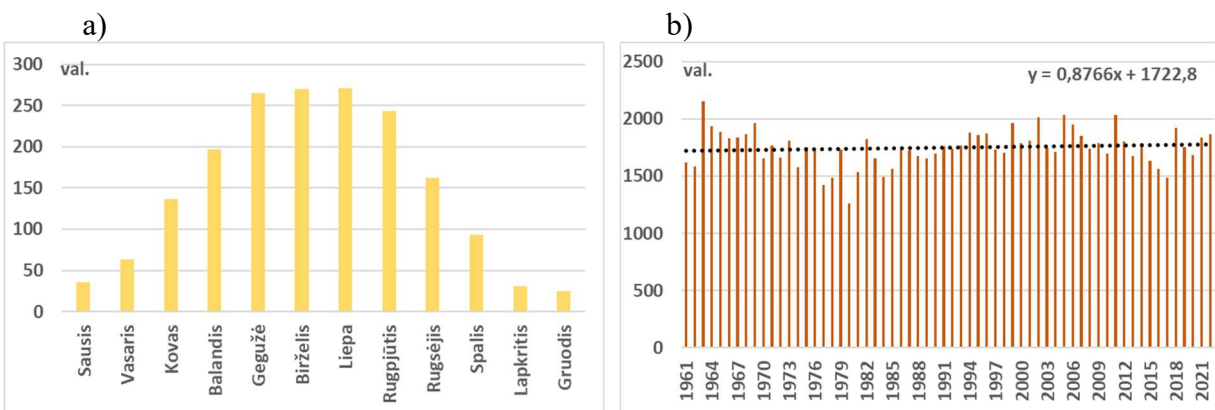


11 pav. Vidutinis mėnesio vėjo greitis Utenoje 1991-2020 metais (a) bei vidutinio metinio vėjo greičio kaita 1961-2022 metais (b).

Nuo 1961 metų vidutinis metinis vėjo greitis stipriai ir statistiškai reikšmingai mažėjo (0,2 m/s per dešimtmetį) (11 b pav.). Vėjo greitis mažėjo visais metų mėnesiais, o labiausiai – lapkritį.

Saulės spindėjimo trukmė

Vidutinė metinė saulės spindėjimo trukmė Utenoje 1991-2020 metais buvo 1791 val. Gegužės-liepos mėnesiai vidutinė saulės spindėjimo trukmė viršijo 260 val., o gruodžio mėnesį nesiekė 30 val. (12 a pav.).



12 pav. Vidutinė mėnesio saulės spindėjimo trukmė Utenoje 1991-2020 metais (a) bei metinės saulės spindėjimo trukmės kaita Utenoje (b) 1961-2022 metais.

Vasaros saulėgrįžos metu vidutinė dienos trukmė Lietuvos teritorijoje viršija 17 val., kai tuo tarpu per žiemos saulėgrįžą - vos daugiau nei 7 val. Be to šiltuoju metų laiku dažniau vyrauja anticikloninė cirkuliacija,

kai tuo tarpu žiemą itin išauga dienų skaičius, kai Lietuvos orus lemia ciklonų veikla²⁷. Todėl skiriasi ir procentinė saulės spindėjimo trukmės dalis nuo maksimaliai galimos reikšmės. Vidutiniškai per metus Saulės spinduliai paviršių Utenoje pasiekia 40 proc. nuo maksimaliai galimo laiko, tačiau šis dydis atskirais mėnesiais labai skiriasi: nuo 11 proc. gruodžio mėnesį iki 53 proc. gegužę. Gegužės – rugpjūčio mėnesiai yra tas laikotarpis, kai saulė šveičia vidutiniškai daugiau nei pusę viso galimo laiko.

Per 1961-2022 metų laikotarpį metinė saulės spindėjimo trukmė statistiškai nežymiai augo 8,8 valandomis per dešimtmetį (12 b pav.). Pokyčių ženklas atskirais mėnesiais nevienodas. Didžiausias saulės spindėjimo trukmės augimas fiksuotas pavasario mėnesiais.

Svarbiausi sniego dangos, vėjo greičio bei saulės spindėjimo trukmės kaitos ypatumai 1961-2022 metais (santrauka)

- Dienų su sniego danga skaičius bei maksimalus sniego storis mažėjo (atitinkamai 7,2 dienos bei 1,2 cm per dešimtmetį);
- Vidutinis metinis vėjo greitis stipriai mažėjo – 0,2 m/s per dešimtmetį. Neigiami pokyčiai fiksuoti visais metų mėnesiais.
- Saulės spindėjimo trukmė augo 8,8 valandomis per dešimtmetį. Pokyčių ženklas atskirais mėnesiais skiriasi, o didžiausias augimas - pavasarį.

Klimato prognozės

Klimato grėsmes galima skirstyti į tiesiogines ir netiesiogines. Tiesioginės grėsmės – tai tiesioginis poveikis žmonių sveikatai, ekosistemų degradacija ar didėjantis ekstremalių reiškinių dažnumas. Netiesioginės grėsmės apima socioekonominį dalinai klimato kaitos sukeltos migracijos poveikį, tiekimo grandinių trūkinėjimą ar draudimo kaštų augimą. Tiesiogines grėsmes galima gana tiksliai įvertinti remiantis klimato prognozėmis, tuo tarpu tikslus netiesioginių grėsmių vertinimas yra pakankamai komplikotas, dėl itin didelio gamtinių ir socialinių sistemų tarpusavio sąveikos sudėtingumo.

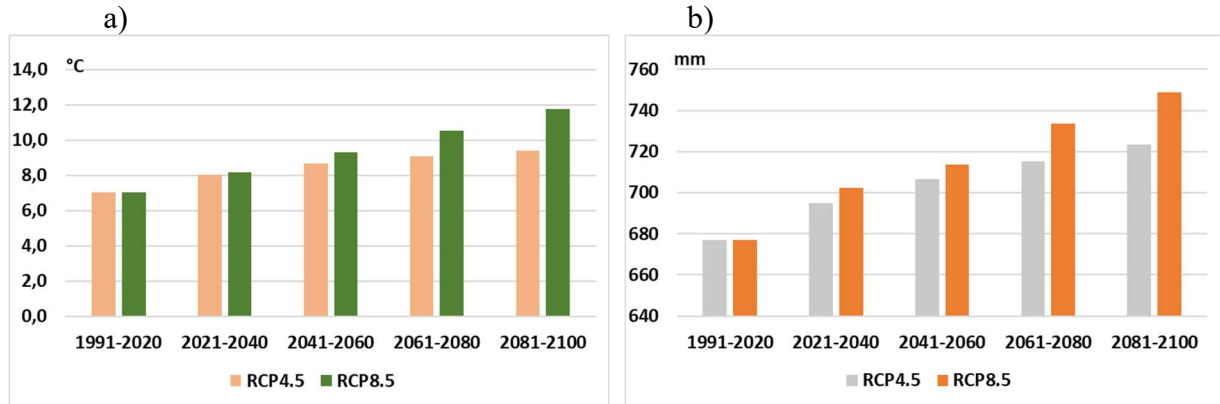
Klimato prognozės sudaromos remiantis klimato modelių išvesties rezultatais. Klimato modeliai skiriasi savo jautrumu (t. y. jų modeliuojama reakcija į išaugusią anglies dvideginio koncentraciją atmosferoje), todėl prognozės dažnai pateikiamos, kaip klimato modelių išvesties reikšmių vidurkis remiantis vienu ar kitu klimato scenarijumi.

Prognozės Lietuvai sudarytos remiantis dviem klimato scenarijais: RCP4.5 bei RCP8.5. Šie scenarijai pagrįsti šiltnamio dujų koncentracijos augimu atmosferoje, ko pasekoje auga spindulinės energijos kiekis prie Žemės paviršiaus. RCP4.5 yra gan optimistinis scenarijus, kai spindulinės energijos poveikis iki 2100 metų išaugs 4,5 W/m², o RCP8.5 – didžiausius pasikeitimus klimato sistemoje prognozuojantis scenarijus (+8,5 W/m²). Abu scenarijai yra galimi, o kuriuo keliu keliausime priklausys nuo daugelio priežasčių. Pavyzdžiui, pasaulio gyventojų skaičiaus, iškastinio kuro naudojimo, ekonominės raidos modelio, globalizacijos lygio, technologinio progreso ir kt.

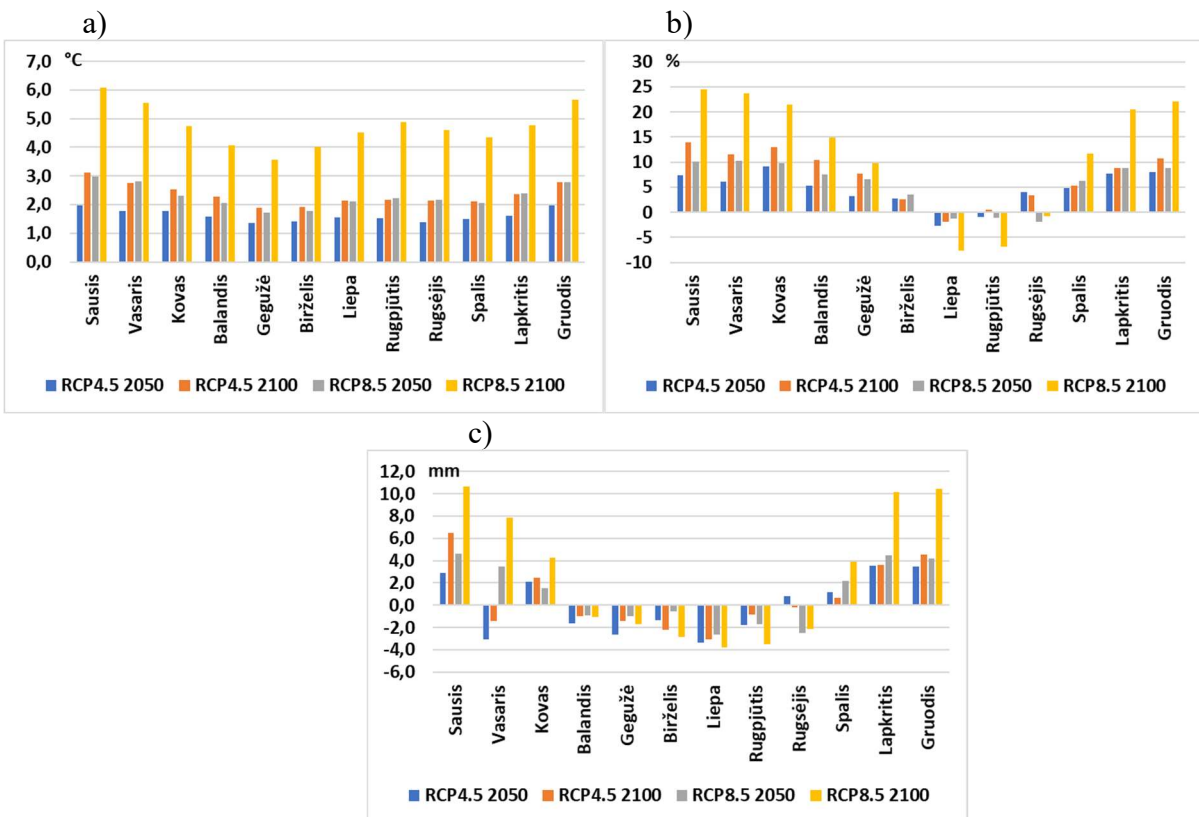
²⁷ Bukantis A. 1994. Lietuvos klimatas. Vilnius: VU leidykla.

Numatomi klimato rodiklių pokyčiai Utenoje

Visi klimato modeliai prognozuoja oro temperatūros augimą XXI amžiuje. Pagal RCP4.5 scenarijų iki amžiaus vidurio oro temperatūra išaugs 1,7 °C, o po to augimo tempas sumažės ir XXI pabaigoje 1991-2020 metų vidurkį viršys 2,2 °C (7 lentelė; 13 a. pav.). Tai darys gana didelį poveikį gamtinei ir socioekonominei aplinkai. Vis dėlto daug didesni pokyčiai prognozuojami pagal RCP8.5. Iki amžiaus vidurio vidutinės metinės oro temperatūros augimas nedaug viršys pokyčius pagal RCP4.5 (2,3 °C), tačiau vėliau oro temperatūra augs taip pat sparčiai ir iki amžiaus pabaigos išaugs 4,8 °C. Tai jau ekstremalus pokyčiai. Tokiu atveju Utenos klimatas pagal terminį režimą būtų panašus į dabartinį Budapešto. O tai jau visai kita klimato zona.



13 pav. Numatomi vidutinės metinės oro temperatūros (a) ir metinio kritulių kiekio (b) pokyčiai XXI amžiuje pagal RCP4.5 ir RCP8.5 klimato scenarijus.



14 pav. Prognozuojami atskirų mėnesių oro temperatūros (a), kritulių kiekio (b) bei kritulių kiekio ir garavimo skirtumo (p-e) (c) pokyčiai iki 2050 ir 2100 metų pagal RCP4.5 ir RCP8.5 klimato scenarijus.

Pagal abu klimato scenarijus labiausiai oro temperatūra augs žiemos mėnesiais, o taip pat rugpjūtį (14 a pav.). Mažiausi pokyčiai numatomi balandį-birželį. Pagal RCP8.5 XXI amžiaus pabaigoje vidutinė temperatūra bus teigiama visais metų mėnesiais, o liepą-rugpjūtį vidutinė temperatūra viršys 22 °C. Pagal RCP4.5 žiemos mėnesiais vidutinė temperatūra bus artima 0.

Itin svarbūs ir terminį ekstremumą nusakantys pasikeitimai. Augs tiek karštų dienų (maksimali temperatūra >30 °C), tiek tropinių naktų (minimali temperatūra <20 °C) skaičius, o taip pat augs karščio bangų trukmė ir intensyvumas. Numatomi pokyčiai ypač dideli XXI amžiaus pabaigoje pagal RCP8.5. Didės vėsavimo sezono trukmė bei vėsavimo intensyvumas. Todėl labai stipriai augs būtinybė kondicionuoti tiek gyvenamąsias, tiek viešojo naudojimo patalpas (7 lentelė).

7 lentelė. Numatomi svarbiausių klimato rodiklių pokyčių ženklas bei stiprumas XXI amžiuje pagal RCP4.5 ir RCP8.5 klimato scenarijus. SKN - standartinė klimato norma. Daugumos rodiklių prognostiniai dydžiai pateikti XXI amžiaus pabaigai pagal didžiausius pokyčius numatantį RCP 8,5 scenarijų. Klimato rodikliai, kurių numatomi pokyčiai ypač svarbūs prisitaikymo priemonių planavimui yra pajuodinti. ↓ - numatomas mažėjimas; ↑ - numatomas augimas.

Klimato rodikliai	SKN	RCP4.5		RCP8.5	
	1991-2020	2041-2060	2081-2100	2041-2060	2081-2100
Vidutinė metinė oro temperatūra (°C) ir pokytis (°C)	7,0	↑ 8,7 (1,7)	↑ 9,4 (2,4)	↑ 9,3 (2,3)	↑ 11,8 (4,8)
Metinis kritulių kiekis (mm) ir pokytis (proc.)	677	↑ 707 (4)	↑ 723 (7)	↑ 713 (5)	↑ 749 (11)
Dienų skaičius, kai minimali temperatūra <0 °C	124	↓	↓	↓	↓ 63
Dienų skaičius, kai maksimali temperatūra <0 °C	49	↓	↓	↓	↓ 20
Tropinių naktų skaičius	0,4	↑	↑	↑	↑ 9,0
Karštų dienų (max >30 °C) skaičius	4,9	↑	↑	↑	↑ 16,0
Šaltų dienų (min <-15 °C) skaičius	12,1	↓	↓	↓	↓ 6,2
Šildymo sezono trukmė, dienos	215	↓	↓	↓	↓ 184
Vėsavimo sezono trukmė, dienos	20	↑	↑	↑	↑ 53
Vegetacijos periodo trukmė, dienos	208	↑	↑	↑	↑ 246
Oro temperatūros perėjimų per 0 °C skaičius	75		↓	↓	↓ 43
Dienų su krituliais skaičius	178		↑		↑ 183
Dienų su gausiais krituliais (>10 mm) skaičius	15,5		↑		↑ 20,6
Maksimalus paros kritulių kiekis, mm	37				↑ 40
Maksimalus dienų be kritulių skaičius iš eilės	18			↑	↑ 19
Maksimalus dienų su krituliais iš eilės skaičius	11	↑	↑	↑	↑ 12
Dienų skaičius, kai gaisringumo indeksas >2	12	↑		↑	↑ 17
Sausros dienos	3,2				↑ 4,0
Kritulių kiekis minus garavimas, mm	270				↑ 302
Dienų su sniego danga skaičius	80	↓	↓	↓	↓ 14
Maksimalus sniego dangos storis, cm	22	↓	↓	↓	↓ 17
Saulės spindėjimo trukmė, val.	1791	↓	↓	↓	↓ 1676
Vidutinis vėjo greitis, m/s	2,2				2,2
Dienų skaičius, kai maksimalus vėjo greitis > 15 m/s	9		↓		↑ 13
Dienų skaičius, kai vidutinis vėjo greitis <1,5 m/s	11				↓ 10

Pokyčiai nenumatomi arba jų ženklas nėra visiškai aiškus

Numatomi rodiklio pokyčiai

Numatomi dideli rodiklio pokyčiai



Šaltų dienų (kai minimali ar maksimali temperatūra žemesnė už 0°C) skaičius mažės. Tačiau didelių šalčių (min<-15 °C) tikimybė nors ir sumažėjusi išliks, o jų daroma žala savivaldybės infrastruktūrai gali būti pakankamai didelė, nes augs tikimybė, jog ekstremalūs šalčiai bus fiksuojami nesant sniego dangai (stiprėja poveikis požemei infrastruktūrai). Kita vertus, mažiau energijos bus suvartojama šildymo sezono metu. Kadangi tarpinių sezonų oro temperatūra augs ne taip greitai, kaip žiemos, labiau mažės šildymo intensyvumas žiemos mėnesiais, nei trumpės paties šildymo sezono trukmė (7 lentelė).

Kadangi žiemos sezono oro temperatūra pagal RCP4.5 priartės prie 0 °C, bendras temperatūros perėjimų per 0 °C skaičius keisis mažai. Todėl vis dar išliks gan didelė nepalankių sąlygų (tiek transportui, tiek infrastruktūrai) susidarymo galimybė. Daug didesnis šio rodiklio mažėjimas numatomas pagal RCP8.5 (7 lentelė).

Vegetacijos sezono trukmė (vidutinė oro temperatūra >5 °C) ilgės (7 lentelė). Daug didesni pokyčiai pagal RCP8.5. Tai gali lemti žiedadulkių ar infekcinių ligų pernešėjų (pvz., erkių) sezoniškumo ir trukmės pokyčius, kurie gali daryti neigiamą poveikį žmonių sveikatai.

Augant oro ir vandens temperatūrai, labai tikėtinas rekreacinių vandens telkinių vandens kokybės blogėjimas: tiek dėl deguonies kiekio sumažėjimo, cheminių ir biologinių procesų suaktyvėjimo, tiek dėl augančio gyventojų srauto prie vandens telkinių karštomis dienomis.

Kritulių kiekis Utenoje augs (13 b pav.). Pagal RCP 4.5 metinis kritulių kiekis išaugs nelabai žymiai: 4proc. iki amžiaus vidurio ir 7proc. iki 2100 metų. Pagal RCP 8.5 numatomi didesni pokyčiai (11proc. iki amžiaus galo). Daug svarbesnis yra numatomas kritulių kiekio persiskirstymas metų bėgyje. Žymiai daugiau kritulių iškris lapkričio-kovo mėnesiais, kai tuo tarpu vasaros bei rudens pradžios kritulių kiekis keisis mažai arba net (pagal RCP8.5) ženkliai sumažės.

Kadangi vis dažniau žiemos metu iškris skysti krituliai, tai vis dažnesni sniego dangos susiformavimo ištirpimo ciklai gali lemti išaugusį gatvių užtvindymą žiemos metu, o taip pat vandens lygio kilimą vandens telkiniuose. Kils vis didesnė grėsmė infrastruktūrai, šlaitų stabilumui.

Pavasario ir vasaros metu vis labiau pasireikš drėgmės trūkumas. Kadangi kritulių kiekis nedidės, o garavimas dėl temperatūros augimo augs, drėgmės kiekis dirvožemyje mažės (14 c pav.) ir tokio ženklo pokyčiai bus būdingi beveik visam vegetacijos periodui: nuo balandžio iki rugsėjo. Tai kels didelius iššūkius žemės ūkiui (ypač aktualus bus dirvos sausėjimas sėjos periodu).

XXI amžiaus pabaigoje numatomas nedidelis dienų su krituliais skaičiaus didėjimas daugiausiai vyks dėka pokyčių šaltųjų metų laiku, o tuo tarpu vasaros antroje pusėje tokių dienų skaičius turėtų nežymiai sumažėti. Tai, jog augs vidutinis maksimalus metinis iš eilės einančių dienų su krituliais bei iš eilės einančių dienų be kritulių skaičius (pagal RCP 8.5) reiškia, jog didės kritulių pasiskirstymo netolygumas: sausringus laikotarpius keis ilgesni laikotarpiai su krituliais. Vis dėlto sausringumo tendencijos nėra labai aiškios ir tik pagal RCP8.5 amžiaus pabaigoje sausringumas išaugs (7 lentelė).

Dėka oro temperatūros augimo gaisrų pavojus nežymiai didės (7 lentelė). Pagal RCP4.5 scenarijų dienų skaičius, kai gaisringumo indeksas >2, pakis nedaug, kai tuo tarpu pagal RCP8.5, tokių dienų skaičiaus augimas turėtų vykti iki pat amžiaus pabaigos.

Prognozuojama, jog augs gausių kritulių (>10 mm/parą) atvejų skaičius. Ypač tokių atvejų itin pagausės pagal RCP8.5 scenarijų XXI amžiaus pabaigoje. Didesnis augimas numatomas žiemos mėnesiams. Tuo tarpu vidutinis maksimalus metinis paros kritulių kiekis augs nelabai sparčiai (7 lentelė). Kritulių kiekis iškrentantis pavienių ekstremalių itin mažos tikimybės liūčių metu yra gan atsitiktinis dydis ir sunkiai prognozuojamas.

Dienų su sniego danga skaičius mažės, o itin dideli pokyčiai numatomi pagal RCP8.5 scenarijų. Sniego danga bus vis nepastovesnė, per žiemą trumpam susiformuojanti keletą kartų ir vėl ištirpstanti atodrėkių metu. Amžiaus pabaigoje pagal RCP8.5 sniego danga bus pakankamai retas įvykis, o vidutinis dienų su

sniego danga skaičius bus vos 14 dienų. Tuo tarpu maksimalus metinis sniego storis keisis ne taip stipriai, nes maksimali sniego danga gali susiformuoti vieno snygio metu ir nebūtinai atspindėti visos žiemos sąlygas (7 lentelė).

Vėjo greitis keisis itin mažai (7 lentelė). Taip pat nevisiškai aiškūs ir stiprių vėjų (>15 m/s) pasikartojimo pokyčiai. Pagal RCP4.5 scenarijų amžiaus pabaigoje stiprių vėjų šiek tiek sumažės, o pagal RCP8.5 – išaugs. Dienų skaičius, kai pučia itin silpnas vėjas (paros vidurkis <1,5 m/s) beveik nepasikeis.

Saulės spindėjimo trukmė ateityje mažės, o tai yra vienas iš nedaugelio elementų, kurio prognozės ateičiai skiriasi nuo praėjusių dešimtmečių tendencijų (7 lentelė; 12 b pav.). Mažėjimas bus fiksuojamas visais mėnesiais, išskyrus antra vasaros pusę, kai saulės spindėjimo trukmė gali nežymiai išaugti. Pagal RCP8.5 saulės spindėjimo trukmė iki 2100 metų turėtų sumažėti apie 6 proc..

Svarbiausi prognozuojami klimato rodiklių kaitos ypatumai XXI amžiuje (santrauka)

- Oro temperatūra augs visais mėnesiais, o kritulių kiekis didės šaltuoju metų laikotarpiu, tuo tarpu vasarą keisis mažai;
- Daugės karščio ekstremumų: tiek karštų dienų, tiek tropinių naktų. Tuo tarpu šalčio ekstremumų mažės;
- Augs kritulių ekstremumas: daugės gausių kritulių, o taip pat augs ir sausringų laikotarpių trukmė;
- Mažės drėgmės kiekis dirvoje vegetacijos periodu;
- Mažės dienų su sniego danga skaičius;
- Saulės spindėjimo trukmė mažės;
- Vėjo rodikliai keisis mažai.

Svarbiausi numatomi tiesioginį neigiamą poveikį darančių klimato rodiklių pokyčiai XXI amžiuje. Santrauka.

- Augant vasaros temperatūrai bei daugėjant karščio ekstremumų, augs ir vėsinimo sezono trukmė bei itin padidės energijos poreikis vėsinimui;
- Šylančio klimato fone išliekant ekstremalių šalčių tikimybei, galima didelė žalą infrastruktūrai bei žmonių sveikatai;
- Iki amžiaus vidurio išliks gan aukšta oro temperatūros perėjimų per 0 °C tikimybė, kuri gali daryti poveikį infrastruktūrai ir žmonių sveikatai;
- Kintant kritulių režimui, išaugs gatvių užtvindymo tikimybė, o taip pat gali didėti grunto nestabilumas (didės nuošliaužų tikimybė). Tai sietina su dažnėjančiais staigiais atodrékais žiemą bei augančiu itin gausių kritulių pasikartojimu vasarą;
- Vegetacijos periodu mažėjantis drėgmės kiekis dirvoje gali neigiamai veikti augmeniją urbanizuotose teritorijose;
- Vis dažniau formosis grėsmę žemės ūkiui keliančios sausringos sąlygos, ypač vegetacijos periodo pradžioje;
- Vegetacijos periodo trukmei augant, galimi dideli pokyčiai žiedadulkių bei infekcinių ligų pernešėjų sezoniškume;
- Jei vėjo greitis nedidės, o oro temperatūra augs, šiltuoju metų laiku gali pablogėti oro kokybė Utenos mieste;
- Augant oro ir vandens temperatūrai, labai tikėtinas rekreacinių vandens telkinių vandens kokybės blogėjimas.

Galimas netiesioginis klimato kaitos poveikis Utenos savivaldybei

Svarbiausi galimi netiesioginiai poveikiai yra šie:

- 1. Klimato migrantų skaičiaus didėjimas.** Savivalda turi būti pasiruošęs priimti didesnę klimato migrantų skaičių, tiek atvykstančių tiesiogiai, tiek paskirstomų pagal ES kvotas. Augantis migrantų skaičius gali lemti augančią būsto kainą ar jo stoką, didėjančias užimtumo darbo rinkoje problemas, naujų atvežtinių ligų atsiradimą, o taip pat, tikėtina, augančias socialines įtampas bei nusikalstamumą. Tai kels didelius iššūkius švietimo bei sveikatos sistemoms. Miestas turi būti pasiruošęs suteikti pabėgėliams svarbiausias socialines paslaugas bei vykdyti pabėgėlių integraciją.
- 2. Tiekimo grandinių trūkinėjimas.** Klimato pokyčiai kituose pasaulio regionuose gali paveikti tiek importą, tiek eksportą. Gamybos ar transportavimo sutrikimai gali lemti gyvybiškai svarbių produktų ar resursų stoką.
- 3. Elektros tiekimo sutrikimai.** Tikėtina jog ateityje didelėje Baltijos jūros regiono dalyje vėjo greitis silpnės. Tuo tarpu per artimiausius dešimtmečius Lietuva pilnai pereis prie atsinaujinančių elektros energijos šaltinių (daugiausia vėjo ir saulės energija). Jei nebus pakankamai elektros tiekimo balansuojančių priemonių (trūks energijos kaupiklių arba jungčių su kitais regionais) galimi laikini elektros energijos sutrikimai, kas ves prie staigaus kainos augimo bei energijos naudojimo ribojimų.
- 4. Teisės aktų ir politikos pokyčiai.** Klimato kaitos ir jos padarinių stiprėjimas gali lemti naujų teisės aktų ar reglamentų priėmimą tarptautiniu ar nacionaliniu lygmeniu, o taip pat naujas klimato politikos priemones. Šios priemonės gali paveikti pramonę, miestų planavimą, stiprinti gyventojų kasdieninių veiklų reguliavimą ir kt. Todėl daugelio sričių atstovai susidurs su tranzitinėmis rizikomis, kurias lems teisinės aplinkos neapibrėžtumas susijęs su klimato kaitos politika,
- 5. Draudimas ir finansai.** Klimato kaita gali paveikti draudimo rinkas ir finansų sistemas. Draudimo įmokos už nuosavybės objektus klimato kaitos poveikiui jautriose vietose gali didėti. Bankai linkę klimato kaitą vertinti kaip riziką, todėl gali augti kreditų kaina klimato kaitos paveikiamose veiklos srityse, o taip pat finansų institucijos gali peržiūrėti ar atsisakyti investicijų į sritis, kurios labiausiai paveikiamos fizinių ir tranzitinių rizikų.

3 Klimato kaitos rizikos vertinimas

3.1 Metodika ir pagrindiniai rezultatai

Žmogaus sukelta klimato kaita keičia tiek vidutines orų sąlygas, tiek ekstremalių reiškinių intensyvumą ir jų pasikartojimą. Tačiau vertinant klimato kaitos rizikas svarbu ne tik meteorologinių rodiklių pokyčiai, bet ir skirtingų visuomenės grupių ir ekonomikos sektorių jautrumas bei jų erdvinis pasiskirstymas ir koncentracija. Šioje ataskaitoje klimato rizikos lygis vertinamas pagal savivaldybėje įvertintas naudojant tris pagrindinius kintamuosius (atitinka IPCC AR6²⁸ rekomendacijas):

Rizikos lygis = Klimato reiškinių rizika × Poveikio rizika × Jautrumas

- **klimato reiškinių rizika** remiasi meteorologinių rodiklių ir ekstremalių orų reiškinių padaroma žala ir pasikartojimo tikimybe. Dabartinis žalos lygis ir reiškinio tikimybės vertinimas atliktas naudojant ISO 31010:2019²⁹ ekspertinį vertinimą, o ateities klimato pokyčių rizika įvertinta atsižvelgiant į reiškinų tikimybių pokyčius aprašytus 2 skyrelyje.
- **Poveikio rizika** priklauso nuo teritorijoje gyvenančių žmonių ir pastatų tankio, infrastruktūros ir gamtinių išteklių. Gyventojų ir pastatų tankis įvertintas pagal 2021 m. gyventojų surašymo duomenis, o kelių, elektros, vandentiekio ir kita infrastruktūra įvertinta pagal Lietuvos georeferencinio pagrindo kadastro duomenis³⁰.
- **Jautrumo** vertinimas paremtas gyventojų amžiaus ir pajamų rodikliais. Sveikatos rizikoms jautriai grupei priskirti vaikai iki 9 metų ir vyresni nei 65 metų žmonės, o finansiškai jautriai grupei priskirti bedarbiai bei žmonės gyvenantys iš pensijos (pagal 2021 m. gyventojų surašymo duomenis).

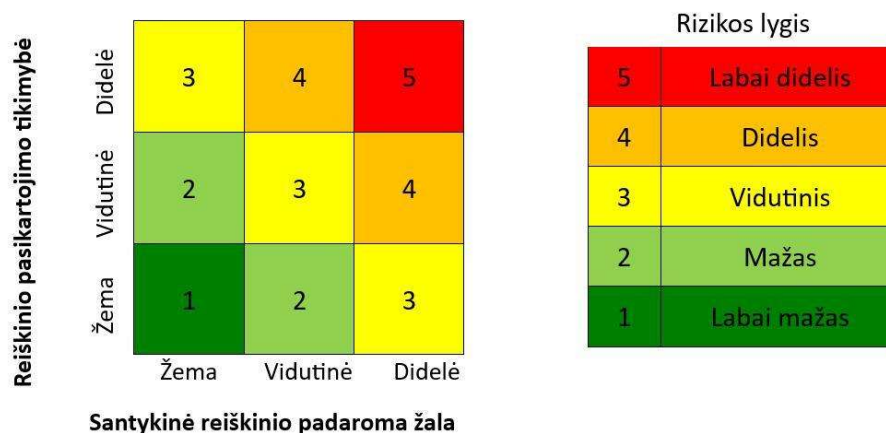
Rizikos lygio įvertinimas atliktas naudojant 5 balų sistemą (1 yra žemiausia, o 5 – didžiausia rizika). Rizikos lygis priklauso nuo dviejų dedamųjų (15 pav.):

1. meteorologinio reiškinio pasikartojimo, trukmės arba intensyvumo pokyčių. Pokyčiai priklauso nuo pasirinkto klimato kaitos scenarijaus ir laikotarpio (RCP4.5, RCP8.5, 2050–2100 m.). Jei 7 lentelėje numatomi klimatologinių rodiklių pokyčiai nedideli – santykinė reiškinio tikimybė padidinama 1 balu, jei numatomi dideli pokyčiai – tikimybė padidinta 2 balais. Jei pokyčiai nenumatomi, klimato reiškinio tikimybė išlieka ta pati ir rizikos lygis nesikeičia.
2. reiškinio padaromos žalos. Reiškinių padaroma žala savivaldybės teritorijoje nėra tolygi ir priklauso gyventojų, pastatų, infrastruktūros tankio ir jautrumo. Žalos lygis įvertinamas pagal normalizuotas gyventojų tankio, pastatų tankio ir jautrių gyventojų grupių dydžio reikšmes.

²⁸ IPCC (2022). *Climate Change 2022 – Impacts, Adaptation and Vulnerability* (<https://www.ipcc.ch/report/si3th-assessment-report-working-group-ii/>)

²⁹ ISO 31010:2019 *Risk management. Risk assessment techniques* (<https://www.iso.org/standard/72140.html>)

³⁰ LT Georeferencinio pagrindo kadastro erdvinio duomenų rinkinys (<https://www.geoportal.lt/metadata-catalog/catalog/search/resource/details.page?uuid=%7B513C0C29-0447-CB3D-4585-2390144D20D2%7D>)



15 pav. Klimato kaitos rizikos vertinimas. Kairėje – klimato reiškinų vertinimo matrica, kur 3 ašyje pateikiama santyklinė reiškinio padaroma žala, kuri kinta priklausomai nuo socio-ekonominių rodiklių (pvz.: gyv. ir pastatų tankio, jautrių visuomenės grupių dydžio); y ašyje pateikiama santyklinė reiškinio pasikartojimo tikimybė, kuri kinta priklausomai nuo klimato kaitos scenarijaus (RCP4.5, RCP8.5). Dešinėje – ataskaitoje naudojamų rizikos lygių spalvos skalė.

Skirtingi sektoriai yra jautrūs skirtingiems klimatologiniams rodikliams, o bendras klimato pokyčių poveikis sektoriui gautas naudojant visų susijusių rodiklių rizikos vidurkį. Toliau, sektoriaus rizikos lygis dauginamas iš normalizuotų socio-ekonominių rodiklių siekiant atsižvelgti į poveikio riziką ir jautrumą. Žemiau pateiktas pavyzdys, kaip apskaičiuotas dabartinis klimato reiškinų rizikos lygis žmonių sveikatai Utenos raj. savivaldybėje, Daugailių miestelyje:

a – Vidutinis klimato rodiklių ir reiškinų rizikos lygis = 1,9

b – Gyventojų tankis (normalizuota reikšmė) = 0,08

c – Pastatų tankis (normalizuota reikšmė) = 0,08

d – Pažeidžiamų asmenų grupė (pagal amžių, proc.) = 0,34

e – Pažeidžiamų asmenų grupė (pagal pajamas, proc.) = 0,40

Rizikos lygis = $a + a * (b + c + d + e) = 1,9 + 1,9 * (0,08 + 0,08 + 0,34 + 0,40) = 3,61$

Rizikos lygis normalizuojamas į 1-5 balų skalę = 2,4

Normalizavimas atliekamas atsižvelgiant į rizikos lygio minimalias ir maksimalias reikšmes visuose scenarijuose (RCP4.5, RCP8.5) ir laikotarpiuose (2050, 2100 m.). Šiuo atveju min = 1,9, max = 11,7.

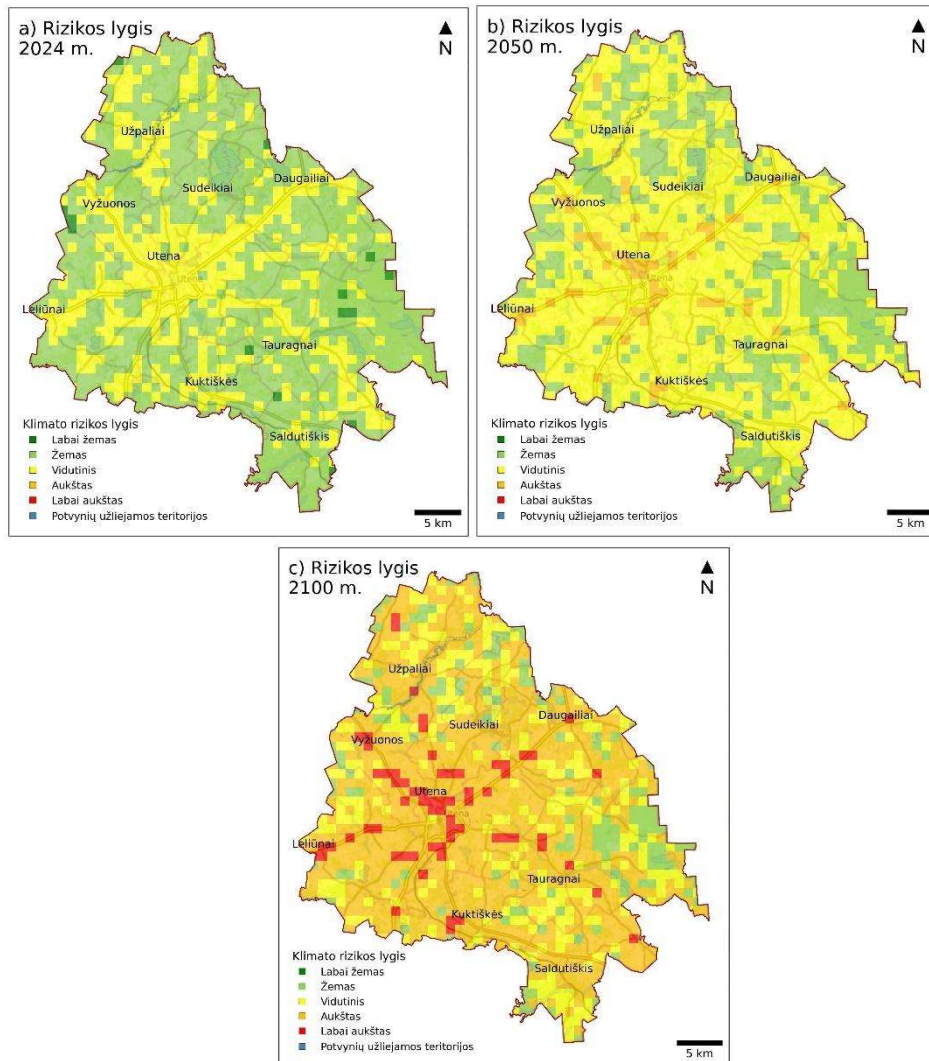
Naudojant aukščiau aprašytą metodiką, buvo apskaičiuoti rizikos lygiai skirtingiems sektoriams Utenos raj. savivaldybėje (8 lentelė). Pirmiausia atliekant sektorių analizę buvo vertinamos skirtingos rizikos, o vėliau pagal jas buvo apskaičiuotas bendras sektoriaus rizikos lygis. Klimato kaitos keliamos rizikos ateityje buvo vertinamos pagal didžiausių pokyčių scenarijų (RCP8.5) laikantis atsargumo principo³¹.

³¹ Taebi B., Kwakkel J.H., Kermisch C. (2020). Governing climate risks in the face of normative uncertainties. WIREs Clim Change. 11:e666. <https://doi.org/10.1002/wcc.666>

8 lentelė. Klimato kaitos sukeliamų rizikų skirtingiems sektoriams vertinimo santrauka. Pateiktas tiek bendras sektorius, tiek atskirų rizikų lygis. 2050 ir 2100 m. rizikos lygis įvertintas pagal RCP8.5 scenarijų

Sektoriai ir rizikos		Rizikos lygis		
		2024 m.	2050 m.	2100 m.
1. Visuomenės sveikata		Žemas	Vidutinis	Vidutinis
1.1	Perkaitimas ir nušalimai	Žemas	Vidutinis	Aukštas
1.2	Oro kokybės svyravimai	Žemas	Vidutinis	Vidutinis
1.3	Naujų ligų ir jų pernešėjų plitimas	Labai žemas	Žemas	Vidutinis
1.4	Maisto saugos ir vandens tiekimo problemos	Labai žemas	Žemas	Vidutinis
2. Žemės ūkis		Labai žemas	Žemas	Vidutinis
2.1	Karščio bangų ir sausringų laikotarpių dažnėjimas	Žemas	Vidutinis	Aukštas
2.2	Smarkios liūtys ir audros	Žemas	Žemas	Aukštas
2.3	Vegetacijos laikotarpio ilgėjimas, žemės ūkio kultūrų ligų ir kenkėjų plitimas	Labai žemas	Žemas	Vidutinis
3. Miškininkystė, ekosistemos ir biojvairovė		Žemas	Žemas	Vidutinis
3.1	Medžių ir kitų augalų rūšinės sudėties pokyčiai	Žemas	Žemas	Vidutinis
3.2	Ligų ir kenkėjų skaičiaus didėjimas	Žemas	Žemas	Vidutinis
3.3	Miškų gaisrai	Žemas	Vidutinis	Aukštas
4. Vandens telkinių būklė ir vandens ištekliai		Žemas	Vidutinis	Aukštas
4.1	Potvynių ir poplūdžių pokyčiai	Žemas	Žemas	Vidutinis
4.2	Vandens telkinių eutrofikacija ir vandens kokybė	Žemas	Vidutinis	Aukštas
5. Energetikos infrastruktūra ir energijos poreikis		Žemas	Žemas	Vidutinis
5.1	Žala elektros energijos gamybos ir perdavimo įrenginiams ir infrastruktūrai	Žemas	Žemas	Vidutinis
5.2	Šildymo ir vėsinimo poreikio pokytis	Žemas	Vidutinis	Aukštas
6. Keliai, pastatai ir kita infrastruktūra		Žemas	Žemas	Vidutinis
6.1	Kelių infrastruktūros pažeidimai	Žemas	Žemas	Vidutinis
6.2	Žala pastatams, skaitmeninei ir kitai infrastruktūrai	Žemas	Žemas	Vidutinis
7. Kultūros paveldas ir turizmas		Labai žemas	Žemas	Vidutinis

Apskaičiavus rizikos lygius skirtingiems sektoriams sudarytas sudėtinis visų klimato rizikų žemėlapis Utenos raj. savivaldybėje (16 pav. a). Šiuo metu klimato reiškinų keliami rizika didžiojoje savivaldybės dalyje vertinama kaip maža, išskyrus Utenos miestą, Daugailius, Vyžuonas, Užpalius, Leliūnus ir kitas gyvenvietes kur dėl gyventojų ir infrastruktūros tankio, rizikos lygis yra vidutinis. Didžiausių klimato pokyčių scenarijumi (RCP8.5) iki 2050 m. rizikos lygis natūraliose gamtinėse teritorijose (miškuose, pelkėse) išliks žemas, žemės ūkio teritorijose pakils iki vidutinio, miesteliuose ir kaimuose su senstančia populiacija rizikos lygis pakils iki aukšto dėl klimato poveikis visuomenės sveikatai (16 pav. b). Taip pat padidės neigiamas poveikis keliams, pastatams ir kitai infrastruktūrai (jei ji nebus atnaujinama ir pritaikoma). Iki 2100 m. rizikos lygis Utenos raj. savivaldybės miesteliuose ir prie pagrindinių infrastruktūros objektų (kelių, elektros perdavimo linijų ir pan.) padidės iki aukšto, o Utenoje, Leliūnuose, Vyžuonoje, Daugailiuose ir kai kuriose kitose gyvenvietėse išaugs iki labai aukšto (16 pav. c).



16 pav. Sudėtinis visų klimato kaitos rizikų vertinimas Utenos savivaldybėje, atsižvelgiant į skirtingų sektorių jautrumą: a) dabartinis rizikos lygis, b) klimato kaitos rizikos lygis 2050 m. (pagal RCP8.5 scenarijų); c) klimato kaitos rizikos lygis 2100 m. (pagal RCP8.5 scenarijų).

Kitose 3 skyriaus dalyse detalai apžvelgiamos ir paaiškinamos klimato kaitos keliamos rizikos skirtingiems sektoriams bei pateikiami žemėlapiai ir pavyzdžiai, kurios Utenos raj. savivaldybės vietos gali būti labiausiai pažeidžiamos.

3.2 Visuomenės sveikata

Klimato kaita gali turėti platų poveikį žmonių fizinei ir psichologinei gerovei, todėl būtina imtis veiksmų, kurie padėtų sumažinti klimato kaitos pasekmes ir prisitaikyti prie besikeičiančių sąlygų. Pagrindiniai klimato kaitos reiškiniai ir su ja susiję veiksniai, keliantys pavojų visuomenės sveikatai pateikti 9 lentelėje. Visuomenės sveikatai keliamas rizikas galima suskirstyti į tokias pagrindines grupes:

1. Perkaitimas ir nušalimai.
2. Oro taršos padidėjimas dėl nepalankių orų sąlygų.
3. Maisto saugos ir vandens tiekimo problemos.
4. Naujų ligų ir jų pernešėjų plitimas.

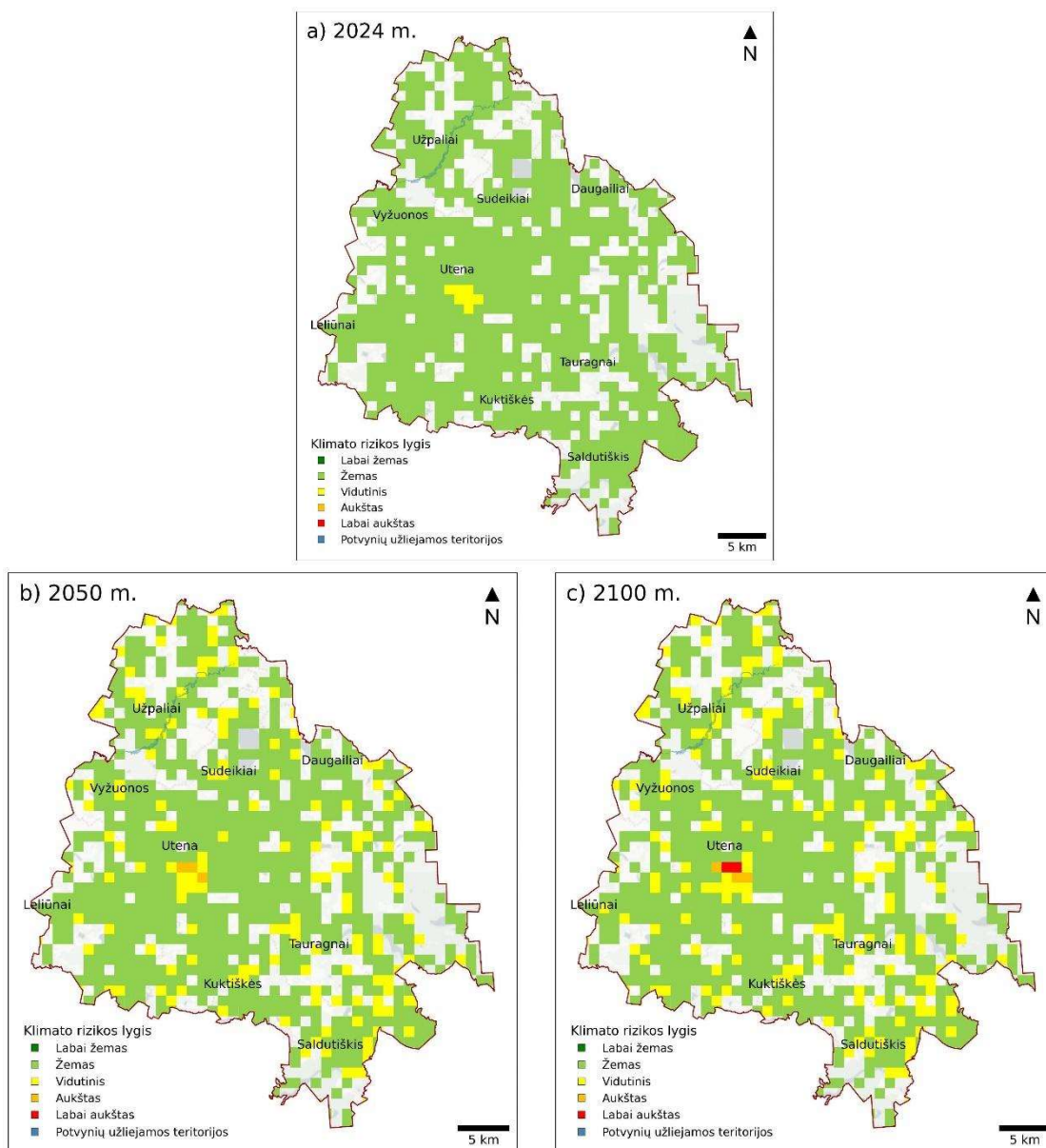
9 lentelė. Klimato kaitos reiškiniai, kurių poveikis buvo vertintas nustatant rizikas visuomenės sveikatai.

	Audros (AU)	Didesnis gaisringumas (GA)	Karščio bangos (KB)	Klimato sąlygų pokyčiai (KP)	Poplūdžiai (PP)	Potvyniai (PT)	Sausros (SS)	Snygis ir apledėjimas (SA)
Perkaitimas ir nušalimai			X					
Oro kokybės svyravimai		X	X				X	
Naujų ligų ir jų pernešėjų plitimas				X				
Maisto saugos ir vandens tiekimo problemos	X			X	X		X	

Šiuo metu sudėtinis klimato poveikio rizikos lygis visuomenės sveikatai Utenos raj. savivaldybėje vertinamas kaip žemas ir labiausiai išsiskiria Utenos miestas ir kaimai, kur didelis pažeidžiamų visuomenės grupių narių skaičius (17a pav.). Teritorinis rizikos pasiskirstymas išliks panašus tiek 2050 ir 2100 m., tačiau Utenoje, Užpaliuose, Sudekiuose ir kituose miesteliuose poveikio sveikatai lygis padidės iki vidutinio (17b pav.). 2100 m. Utenos miesto centrinėje dalyje rizika žmonių sveikatai taps labai aukšta dėl didelės žmonių koncentracijos ir urbanizuotų teritorijų keliamų papildomų iššūkių – oro taršos ir miesto šilumos salos efekto (17c pav.).

Klimato kaita gali turėti poveikį ne tik fizinei, bet ir psichinei sveikatai dėl nerimo ar jaučiamos įtampos dėl besikeičiančių sąlygų. Tai gali turėti įvairių ilgalaikių pasekmių, įskaitant padidėjusį depresijos lygį ir socialines įtampas tarp skirtingų visuomenės grupių³².

³² Thompson R. ir kt. (2018). Associations between high ambient temperatures and heat waves with mental health outcomes: a systematic review. *Public Health*. <https://doi.org/10.1016/j.puhe.2018.06.008>



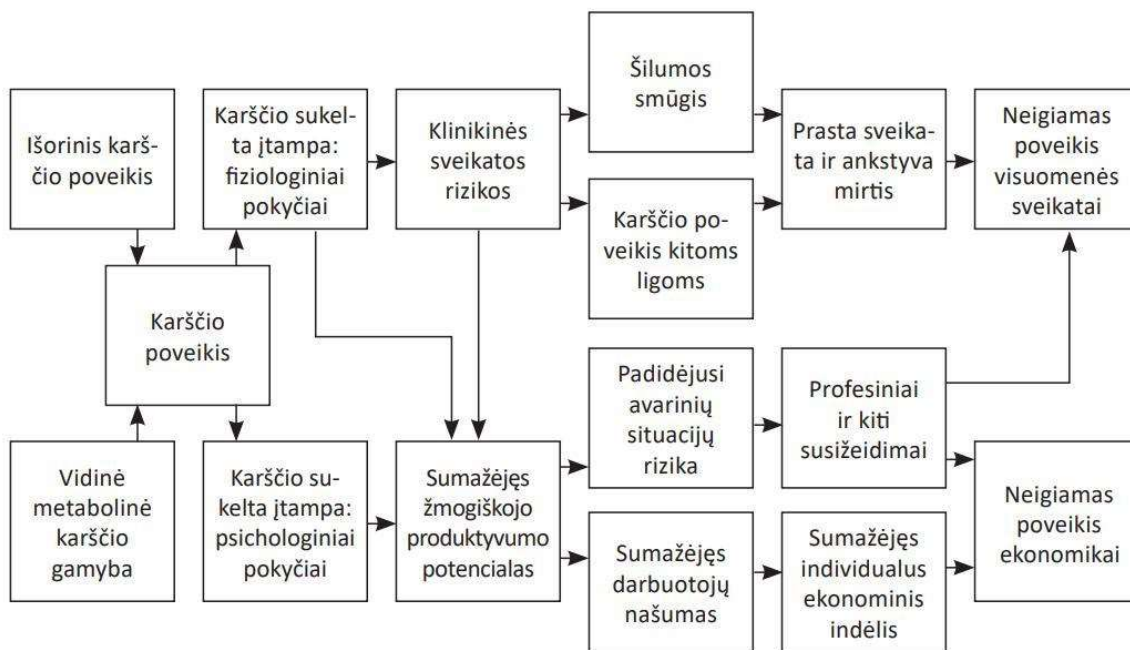
17 pav. Klimato kaitos rizikų vertinimas (pagal RCP8.5 scenarijų) visuomenės sveikatai Utenos savivaldybėje: a) 2024 m., b) 2050 m. c) 2100 m. Žemėlapiai sudaryti atsižvelgiant į gyventojų tankumą ir urbanizuotas teritorijas

3.2.1 Perkaitimas ir nušalimai

Karščio bangų (kai aukščiausia paros temperatūra >30 °C daugiau nei 3 dienas iš eilės) dažnėjimas ir intensyvėjimas yra viena pagrindinių klimato kaitos grėsmių šiltuoju metų laiku. Karščio bangos gali turėti didelį tiesioginį poveikį visuomenei dėl mirtingumo ir hospitalizacijos skaičiaus didėjimo³³. Poveikis gali būti tiesioginis (šilumos smūgis, dehidratacija, silpnumas/nuovargis dėl karščio) arba netiesioginis – pabloginti

³³ EEA Report No 1/2017. *Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2016. An indicator-based report.* <https://www.eea.europa.eu/publications/climate-change-impacts-and-vulnerability-2016>

jau egzistuojančias lėtines ligas, paveikti žmonių produktyvumą ir kognityvinę veiklą³⁴. Žmogaus šiluminis komfortas yra susijęs ne tik su oro temperatūra, bet priklauso ir nuo vėjo greičio, drėgmės ir tiesioginės Saulės spinduliuotės intensyvumo.



18 pav. Karščio poveikio pasekmės individui ir visuomenei (Rožėnaitė, Šidagytė, 2018).

Karščiui ypač jautrūs žmonės, sergantys širdies arba kraujagyslių ligomis. Prie jautrių visuomenės grupių taip pat priskiriami pagyvenę žmonės, nėščiosios, kūdikiai, maži vaikai, žmonės esantys ligoninėse, slaugos namuose arba priversti laikytis lovos režimo namuose³⁵. Miestuose karščio bangų sukelta rizika yra dar labiau sustiprinama karščio salos efekto, kai miesto centre temperatūra yra keliais laipsniais aukštesnė nei aplinkinėse natūraliose teritorijose. Daugelis pastatų Lietuvoje dar nėra pritaikyti efektyviai vėsintis, todėl užsitęsusių karščio bangos ir tropinių naktų metu padidėja patalpų šiluminis diskomfortas ir gali kilti pavojus žmonių sveikatai. Labai svarbu užtikrinti tinkamą vėsinimą ir apsaugoti patalpas nuo perkaitimo ligoninėse, slaugos namuose, darželiuose ir mokyklose, kur yra didžiausia pažeidžiamų žmonių grupė.

Neigiamą poveikį žmonių sveikatai turi ir labai žema temperatūra, kuri gali sukelti nušalimus ir kitus sveikatos sutrikdymus. Tačiau dėl jau įvykusių klimato pokyčių labai šaltų dienų skaičius (< -15 °C) Utenos raj. savivaldybėje yra sumažėjęs ir ši tendencija išliks ateityje. Pagal visus klimato kaitos scenarijus šaltų dienų skaičius iki 2100 m. dar labiau sumažės, tačiau šalčių ir nušalimų tikimybė visiškai nepranyks. Taip pat kyla rizika, kad mažėjant šaltų dienų, žmonės vis dažniau bus tinkamai nepasiruošę šalčiams ir sveikatos sutrikimų atvejų skaičius tokiomis dienomis bus didelis.

Remiantis didžiausio poveikio klimato kaitos scenarijumi (RCP8.5) karštų dienų ir tropinių naktų skaičius Utenos raj. savivaldybėje iki 2050 m. didės, o iki 2100 m. atvejų skaičius gali išaugti 4-5 kartus.

³⁴ Rožėnaitė G., Šidagytė R. (2018). Karščio poveikio prevencinės priemonės darbo vietoje uždaroje aplinkoje ir lauke. Higienos institutas. https://www.hi.lt/uploads/Products/product_169/Karscio_poveikio_prevencines_priemones.pdf

³⁵ Song X. ir kt. (2017). Impact of ambient temperature on morbidity and mortality: An overview of reviews. *Science of The Total Environment*, 586, 241-254. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.01.212>

Rizikos vertinimo rezultatai rodo, kad didžiausias poveikis bus Utenos miestui bei vietovėse kur gyvena daug pažeidžiamų visuomenės grupių narių (vaikų, senjorų) (17 pav.). Iki 2050 m. šios rizikos lygis bus vidutinis, o iki 2100 m. Utenos mieste pasieks labai aukštą lygį. Svarbu pažymėti, kad bendra visuomenės senėjimo tendencija turės papildomos įtakos šiai rizikai, nes tikėtina, kad daugės senyvo amžiaus žmonių su širdies ir kraujagyslių ligomis. Urbanizuotų teritorijų ir pilkosios infrastruktūros didėjimas bei su tuo susijęs miesto šilumos salos efektas taip pat gali padidinti karščio bangų rizikos poveikį Utenos mieste.

3.2.2 Oro kokybės svyravimai

Oro kokybės svyravimams didelės įtakos turi tiek vietinės mikroklimatologinės sąlygos ir tolimoji oro masių pernaša. Sausringi, ramūs orai sudaro palankias sąlygas oro taršai kauptis ir tai turi neigiamų pasekmių sveikatai, ypač tiems, kurie kenčia nuo lėtinių kvėpavimo takų ligų³⁶ arba yra alergiški žiedadulkėms. Net ir sveikiems žmonėms ilgai trunkantys didelės oro taršos epizodai gali sukelti kvėpavimo takų dirginimą ir sukelti lėtinių kvėpavimo takų ligų formavimąsi. Oro kokybės svyravimams didžiausią poveikį turi tokie klimatologiniai rodikliai:

1. Šaltų dienų skaičius – šaltomis dienomis oro tarša padidėja dėl intensyvaus privačių ir centrinio šildymo katilų kūrenimo. Taip pat dažnai šaltos dienos yra susijusios su anticiklonine atmosferos cirkuliacija, kuri nepalanki oro taršos sklaidai (nėra vėjo, kritulių, formuojasi temperatūros inversijos sluoksnis).
2. Sausringos sąlygos – ilgais laikotarpiais be kritulių, ore gali padidėti kietųjų dalelių kiekis, kai dalis nusėdusių dulkių ir teršalų yra vėl pakeliama nuo paviršiaus. Aukšta temperatūra ir sausringi laikotarpiai taip pat palankūs pažemio ozono formavimuisi. Sausringos sąlygos gali lemti ir didėjanti miško gaisrų skaičių, bei su tuo susijusių oro taršą kietosiomis dalelėmis ir kitais junginiais³⁷.
3. Dienų skaičius su silpnu vėju. Vėjas padeda išsklaidyti lokaliai susidarančią taršą ir sumažinti teršalų koncentraciją iki sveikatai nepavojingų reikšmių. Daugėjant tykos dienų skaičiui daugės atvejų prastės oro taršos sklaidos sąlygos.
4. Vegetacijos laikotarpio trukmė. Ilgėjant ir ankstyvėjant aktyvios vegetacijos periodui, atitinkamai keičiasi ir žiedadulkių ir kitų oru plintančių alergenų sezonas ir tai turi tiesioginį poveikį alergiškiems žmonėms.
5. Labai karštos dienos - karščio bangų metu išauga tikimybė formuotis priežeminiui ozonui, kurio didelės koncentracijos yra pavojingos žmonių sveikatai. Priežeminis ozonas formuojasi sąveikaujant Saulės spinduliuotei, NOx ir lakiesiems organiniams junginiams, kurie atsiranda daugiausia dėl transporto taršos. Ozonas veikia kvėpavimo takus, gali sukelti astma, ilgalaikius plaučių pažeidimus.

Šiuo metu rizika susijusi su meteorologinių sąlygų neigiamu poveikiu oro kokybei Utenos raj. savivaldybėje vertinama kaip žema, tačiau didžiausio poveikio klimato kaitos scenarijumi (RCP8.5) iki 2050 m. ši rizika išaugs iki vidutinės ir tokia išliks iki 2100 m. Pagrindinį poveikį turės vegetacijos sezono ilgėjimas, sausringų laikotarpių bei karštų dienų dažnėjimas. Didžiausias poveikis bus jaučiamas tankiai apgyvendintose teritorijose (t. y. Utenos mieste), o jautriausios visuomenės grupės bus žmonės sergantys lėtinėmis kvėpavimo ligomis, bei turintys žiedadulkių (ir kitų alergenų) alergijas. Oro kokybės pokyčiams didesnę įtaką darys pokyčiai energetikoje ir transporte - jei bus pereita prie švaraus kuro privačiuose

³⁶ Studijos nustatančios klimato kaitos keliamos grėsmės žmonių sveikatai parengimo ir rekomendacijų sukūrimo bei pateikimo paslaugas. Galutinė ataskaita. 2014 m. liepos mėn.

³⁷ EEA Report No 1/2017. Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2016. An indicator-based report. <https://www.eea.europa.eu/publications/climate-change-impacts-and-vulnerability-2016>

namuose ir bus atsisakyta vidaus degimo variklių - oro kokybė bus geresnė net ir esant nepalankioms meteorologinėms sąlygoms.

3.2.3 Naujų ligų ir jų pernešėjų plitimas

Dėl klimato kaitos auganti vidutinė oro temperatūra, švelnėjančios žiemos ir drėgnesnės vasaros sudaro sąlygas naujoms ligoms ir ligų pernešėjams plisti. Keičiantis klimato sąlygoms tam tikri ligas pernešantys vabzdžiai (pavyzdžiui, erkės ir uodai) gali lengviau išgyventi ir klestėti. Jų gausa lemia, kad šių vabzdžių pernešamos ligos, tokios kaip Laimo liga ir encefalitas, plinta į naujas teritorijas³⁸. Atsirandančios naujos invazinės vabzdžių rūšys gali atnešti naujas ligas, tačiau kol kas ši rizika Lietuvoje vertinama kaip labai nedidelė.

Utenos raj. savivaldybės klimato rizikos vertinimo rezultatai rodo, šiuo metu pernešėjų platinamų ligų rizikos padidėjimas dėl klimato kaitos yra labai mažas, iki 2050 m. rizikos lygis šiek tiek padidės, tačiau išliks žemas. 2100 m. dėl palankių klimato sąlygų naujoms ligoms plisti rizikos lygis pasieks vidutinį. Pagrindinės priežastys – vidutinės oro temperatūros augimas ir vegetacijos sezono ilgėjimas. Naujų ligų plitimui didelę įtaką daro gyventojų tankumas bei mobilumas, todėl svarbus veiksnys yra ne tik besikeičiančios klimato sąlygos, bet ir gyventojų elgsena.

3.2.4 Maisto saugos ir vandens tiekimo problemos

Vidutinės ir maksimalios temperatūros augimas gali turėti poveikį maisto saugai tiek dėl tiesioginio poveikio žemės ūkiui ir maisto produktų sandėliavimo sąlygoms, tiek dėl netiesioginio poveikio tiekimo grandinėms. Maisto produktų trūkumas ir kokybės sumažėjimas gali sukelti mitybos problemų bei socialines įtampas dėl didesnių produktų kainų.

Kritulių pokyčiai, bei sausringumo didėjimas gali paveikti geriamojo vandens išteklių prieinamumą, padidinti paviršinių ir gruntinių vandens užterštumą. Pirmiausia ekstremalių orų reiškinų poveikis pasireiškia paviršiniams vandens telkiniams, tačiau ilgesniu laikotarpiu (iki 2100 m.), poveikis gali būti juntamas ir gruntiniams vandenims (pvz.: geriamojo vandens šuliniams ir vandenvietėms). Lietuva yra perteklinio drėkinimo zonoje, todėl geriamojo vandens trūkumo rizika vertinama kaip labai žema ir didesnė grėsmė yra susijusi su geriamojo vandens šaltinių užterštumu intensyvių liūčių metu.

Keičianti kritulių ir temperatūros režimui ateityje gali susidaryti palankesnės sąlygos plisti įvairiems virusams, grybams ir dumbliams, kurie gali paveikti maisto kokybę bei per maisto grandinę pernešti ligas. Tyrimai rodo, kad mėsa ir kiaušiniai turi didesnę užsikrėtimo tikimybę nei daržovės ar grūdai³⁹. Maisto kokybės prastėjimą gali lemti bakterinių patogenų (pvz. salmonelių, kampilobakterijų) plitimas arba maisto produktų užterštumas cheminėmis medžiagomis (pvz.: natūraliais toksiniais, pesticidais, dioksiniais). Bakterinių patogenų plitimui didelę įtaką turi laikymo sąlygos ir higiena, o cheminių medžiagų koncentracijoms įtakos gali turėti intensyvūs krituliai.

³⁸ Voyiatzaki C. ir kt. (2022). *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*. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(11):6516. <https://doi.org/10.3390/ijerph19116516>

³⁹ UK Climate Risk Independent Assessment (CCRA3) Technical Report (2021). <https://www.ukclimaterisk.org/publications/type/technical-reports/>

Netiesiogiai klimato kaita gali sumažinti maisto prieinamumą per trūkinėjančias tiekimo grandines (toks poveikis buvo pastebimas per COVID-19 pandemiją). Mažėjant maisto prieinamumui didėja netinkamos mitybos (pvz.: sumažėja šviežių daržovių ir išauga labai kaloringų produktų naudojimas), pasenusių maisto produktų vartojimas ir tai kelia sveikatos rizikas socialiai pažeidžiamoms visuomenės grupėms⁴⁰.

Šiuo metu maisto ir geriamojo vandens saugos ir prieinamumo rizikos lygis Utenos raj. savivaldybėje vertinamas kaip labai žemas, tačiau didžiausių klimato pokyčių scenarijumi (RCP8.5) iki 2100 m. maisto ir geriamojo kokybiško vandens prieinamumo rizikos lygis gali išaugti iki vidutinio. Tikėtina, kad maisto prieinamumui didesnę įtaką gali daryti globalios maisto produktų kainos, klimato pokyčiai ir tiekimo grandinių sutrikimai kituose regionuose.

3.3 Žemės ūkis

Žemės ūkis yra labai priklausomas nuo meteorologinių sąlygų, todėl vykstantys klimato pokyčiai turi tiesioginį poveikį šiam sektoriui. Temperatūros, kritulių ir ekstremalių reiškinių pokyčiai lemia derliaus kiekį, jo kokybę, o tai savo ruožtu turi įtakos maisto produktų kainai ir ūkininkų pajamoms⁴¹. Svarbiausi klimato pokyčiai ir su jais susiję veiksniai, keliantys iššūkių žemės ūkiui pateikti 10 lentelėje. Utenos raj. savivaldybėje pagrindinės rizikos žemės ūkiui yra:

1. Karščio bangų ir sausringų laikotarpių dažnėjimas.
2. Smarkios liūtys ir audros.
3. Vegetacijos laikotarpio ilgėjimas.
4. Žemės ūkio kultūrų ligų ir kenkėjų plitimas.

10 lentelė. Klimato kaitos reiškiniai, kurių poveikis buvo vertintas nustatant rizikas žemės ūkiui.

	Audros (AU)	Didesnis gaisringumas (GA)	Karščio bangos (KB)	Klimato sąlygų pokyčiai (KP)	Poplūdziai (PP)	Potvyniai (PT)	Sausros (SS)	Snygis ir apledėjimas (SA)
Karščio bangų ir sausringų laikotarpių dažnėjimas			×				×	
Smarkios liūtys ir audros	×				×			
Vegetacijos laikotarpio ilgėjimas				×				
Žemės ūkio kultūrų ligų ir kenkėjų plitimas				×				

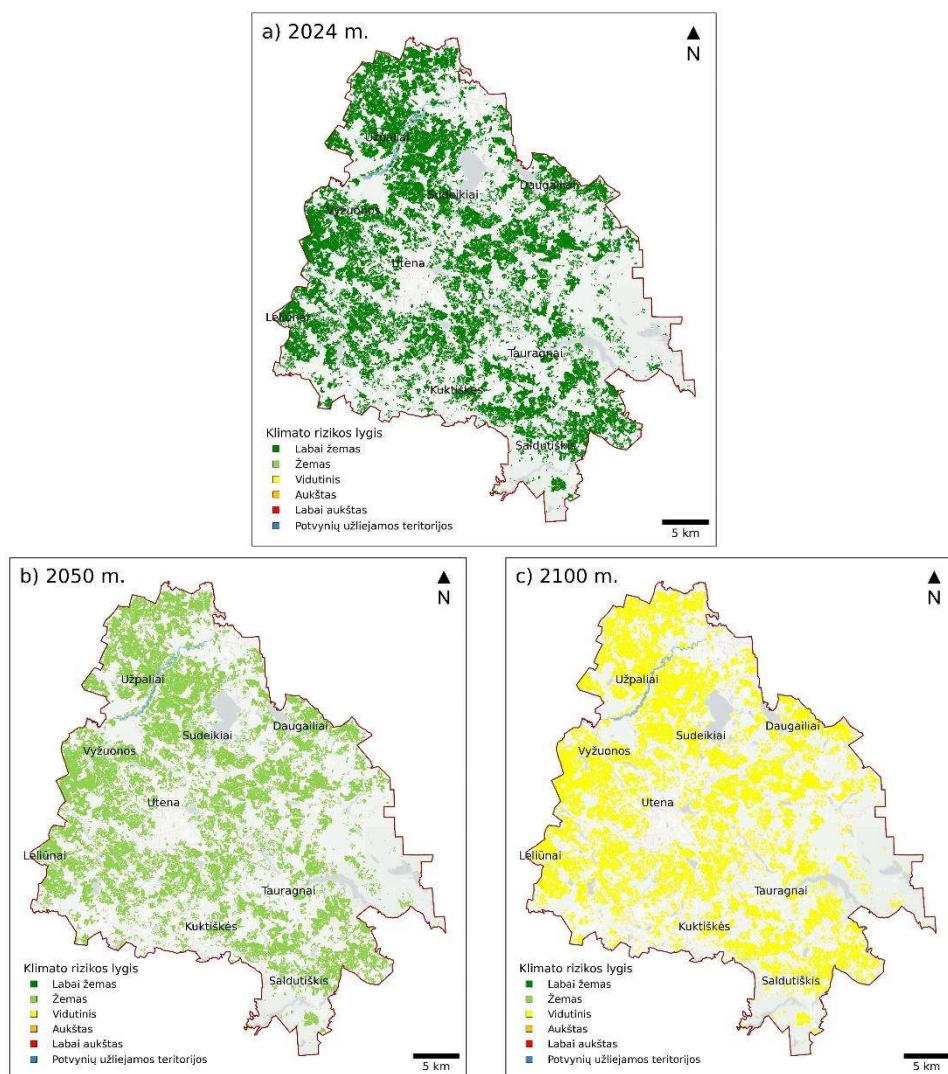
⁴⁰ UK Climate Risk Independent Assessment (CCRA3) Technical Report (2021).

<https://www.ukclimaterisk.org/publications/type/technical-reports/>

⁴¹ EEA (2019). Climate change adaptation in the agriculture sector in Europe.

<https://www.eea.europa.eu/publications/cc-adaptation-agriculture>

Šiuo metu klimato kaitos rizika žemės ūkio sektoriui ir naudmenims Utenos raj. savivaldybėje vertinama kaip labai žema (19a pav.). Iki 2050 m. rizikos lygis šiek tiek išaugs, tačiau išliks žemas, o 2100 m. klimato kaitos rizika žemės ūkio teritorijose pasieks vidutinį lygį (19c pav.) Laikoma, kad klimato kaitos rizikos lygis žemės ūkio sektoriuje visoje savivaldybėje teritorijoje yra vienodas, nes dirvos tipas ir agrometeorologinės sąlygos yra panašios.



19 pav. Klimato kaitos rizikų vertinimas pagal RCP8.5 scenarijų žemės ūkio naudmenoms Utenos raj. savivaldybėje: a) 2024 m., b) 2050 m., c) 2100 m.

Planuojant ir įgyvendinant prisitaikymo priemones žemės ūkio sektoriuje svarbu atsižvelgti į galimą šių priemonių poveikį klimato kaitos švelninimui, biologinei įvairovei ir vandens kokybei, nes netinkamai parinkus priemones, jos gali turėti neigiamą poveikį šioms sritims. Žemės ūkio plėtra ir klimato kaitos rizikos yra glaudžiai susijusios su ribotais žemės ir vandens ištekliais, kurie taip pat naudojami kitoms žmonių reikmėms, įskaitant biokuro gamybą, biologinę įvairovę ir rekreacinę veiklą. Todėl rizikos didėjimas žemės ūkio teritorijose gali turėti neigiamą grandininį poveikį kitoms sritims.

3.3.1 Karščio bangų ir sausringų laikotarpių dažnėjimas

Augalininkystės produkcija yra glaudžiai susijusi su oro temperatūra, vandens prieinamumu, dirvos derlingumu ir CO₂ koncentracija atmosferoje. Augalininkystės sektoriuje derliui didelę įtaką turi sausringos sąlygos, ypač vegetacijos laikotarpio pradžioje. Lietuvoje pastebima tendencija, kad mažėjant sniego dangai ir ankstėjant vegetacijos sezonui dažniau fiksuojamos sausringos sąlygos balandžio ir gegužės mėn. ir tai turi neigiamą poveikį daugeliui javų kultūrų. Karščio bangos ir sausringos sąlygos vasaros laikotarpiu gali greitai pakenkti daržininkystei ir gyvulininkystei. Karščio bangų metu dalis daržovių derliaus prarandama, o gyvulininkystės sektoriuje mažėja produktyvumas, didėja gyvulių mirtingumas⁴².

Didėjanti vidutinė metinė ir vidutinė maksimali vasaros temperatūra taip pat prisideda prie organinių medžiagų mažėjimo dirvožemyje. Esant aukštesnei temperatūrai, dirvoje esančios organinės medžiagos suyra greičiau, todėl dirvožemio derlingumas mažėja⁴³. Utenos raj. savivaldybėje dėl klimato kaitos augant vidutinei oro temperatūrai šis procesas intensyvės.

Klimato rizikos vertinimo rezultatai rodo, kad šiuo metu karščio bangų poveikis žemės ūkio sektoriui yra žemas. Iki 2050 m. Utenos raj. savivaldybėje sausringų laikotarpių atvejų daugės ir rizikos lygis taps vidutinis. Iki 2100 m. visos žemės ūkio paskirties teritorijos pasieks aukštą rizikos lygį dėl išaugusios vidutinės metinės temperatūros, karščio bangų ir sausringų laikotarpių dažnėjimo.

3.3.2 Smarkios liūtys ir audros

Vasaros konvekinės audros gali padaryti didelę žalą žemės ūkiui, dėl smarkaus lietaus ir vėjo išguldomų javų, krušos sunaikintų pasėlių ir daržovių. Smarkios audros, kruša ir perkūnijos gali padaryti žalos ne tik laukams, bet ir pastatams ir žemės ūkio technikai. Ilgai trunkantys lietus gali sukelti laukų užtvindymą ir apsunkinti lauko darbus dėl įmirkusios dirvos. Kritulių kiekio didėjimas Utenos raj. savivaldybėje ilgalaikėje perspektyvoje taip pat gali kelti sunkumų ganant gyvulius bei šienaujant žolę ir ruošiant pašarus.

Intensyvūs krituliai yra vienas iš veiksnių lemiančių dirvožemio erozija. Kiti veiksniai yra vietovės topografija, žemės naudojimo intensyvumas ir dirvožemio tipas. Dirvožemio eroziją pagreitina ne tik krituliai, bet ir žemės ūkio veikla: žolinės dangos ir (arba) gyvatvorių pašalinimas, atvirų laukų plotų didinimas, vėlyva žieminių javų sėja, netinkamas sunkiosios technikos naudojimas⁴⁴. Dėl dirvožemio erozijos ir suslėgimo keisis pasėlių derlingumas. Dirvožemio sutankėjimas taip pat skatina didesnį paviršinį nuotėkį liūčių metu bei trąšų išplovimą.

Intensyvūs krituliai ir potvyniai gali turėti ir netiesioginį poveikį žemės ūkiui. Pavyzdžiui, dėl intensyvių kritulių įvykus nelaimei pramonės įmonėje ar nuotekų surinkimo sistemoje, gali būti užlieti ir užteršti žemiau esantys dirbami žemės plotai.

⁴² UK Climate Risk Independent Assessment (CCRA3) Technical Report (2021). <https://www.ukclimaterisk.org/publications/type/technical-reports/>

⁴³ 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>

⁴⁴ 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>

Tikėtina, kad Utenos raj. savivaldybėje iki 2050 m. rizikos lygis dėl smarkių liūčių žemės ūkio sektoriui išliks žemas, o 2100 m. išaugs iki aukšto dėl didesnio dienių su gausiais krituliais skaičiaus ir didėjančio maksimalaus paros kritulių kiekio. Dirvožemio erozijos greitis labiausiai priklausys nuo pasirinktos žemės ūkio praktikos nei nuo besikeičiančių meteorologinių sąlygų.

3.3.3 Vegetacijos laikotarpio ilgėjimas, žemės ūkio kultūrų ligų ir kenkėjų plitimas

Kylant vidutinei metinei ir sezoninei temperatūrai visoje Utenos rajone ilgėja vegetacijos sezono trukmė. Ilgėjanti vegetacijos trukmė žemės ūkiui yra naudinga ir suteikia naujų galimybių, tačiau iškyla ir tam tikrų iššūkių – pavyzdžiui, anksti prasidėjus vegetacijai ir anksti pasėjus sėklą, didėja tikimybė, kad pasėliams žalą padarys šalnos. Pasikeitus klimatui kai kurie kenkėjai galės lengviau peržiemoti, pradės veikti anksčiau ir jų aktyvios veiklos laikotarpis bus ilgesnis, prasiplės geografinis jų paplitimas. Aukštesnė vidutinė metinė temperatūra sudaro palankias sąlygas didesniai vabzdžių kenkėjų dauginimosi ciklų skaičiui bei padidina patogenų dauginimosi riziką grūdų saugyklose. Tikėtina, kad padidės kukurūzų ir kviečių taršos aflatoksinais rizika (aflatoksinai tai nuodingi kumarino dariniai, atsirandantys dėl pelėsinų grybų)⁴⁵, o šiltos ir drėgnos sąlygos bus palankios bulvių maro plitimui⁴⁶. Žieminių kultūrų geram derliui labai svarbus vernalizacijos (“žiemojimo”) laikotarpis, todėl keičiantis šalčio laikotarpio trukmei ir vidutinei temperatūrai reikia atitinkamai keisti sėjos laiką arba sėklą⁴⁷.

Gyvulininkystėje gali kilti problemų dėl patogenų ir jų pernešėjų paplitimo pokyčių ir sezoninio aktyvumo kaitos. Pavyzdžiui, nustatyta, kad mėlynojo liežuvio liga sparčiai plinta, kai susidaro palankios sąlygos mašalų populiacijos augimui (aukšta temperatūra vasaros pabaigoje). Stiprūs vėjai gali pernešti užsikrėtusius kraujasiurbius vabzdžius iš vieno regiono į kitą⁴⁸. Gyvulininkystės sektorius taip pat gali būti netiesiogiai paveiktas dėl neigiamo klimato kaitos ir ekstremalių orų poveikio pašarams, geriamojo vandens ištekliams.

Šiuo metu žemės ūkio kenkėjų ir ligų plitimo rizika vertinama kaip labai žema. Tikėtina, kad iki 2050 m. Utenos raj. savivaldybėje rizikos lygis šiek tiek pakils, bet išliks žemas, o vegetacijos laikotarpio ilgėjimas gali turėti ir teigiamos įtakos. Iki 2100 m. dėl kritulių kiekio didėjimo ir temperatūros augimo rizikos lygis pasieks vidutinį (pagal RCP8.5 scenarijų). Utenos raj. savivaldybėje ši rizika labai aktuali, nes žemės ūkis yra viena iš pagrindinių ekonominės veiklos rūšių. Į šias rizikas svarbu atsižvelgti planuojant ilgalaikes kenkėjų ir ligų kontrolės priemones, sėjomainą, pasėlių veislių parinkimą, gyvūnų gerovės valdymą ir kt.

⁴⁵ EEA (2019). *Climate change adaptation in the agriculture sector in Europe*. <https://www.eea.europa.eu/publications/cc-adaptation-agriculture>

⁴⁶ UK Climate Risk Independent Assessment (CCRA3) Technical Report (2021). <https://www.ukclimaterisk.org/publications/type/technical-reports/>

⁴⁷ Olesen J. E. ir kt. (2012). *Changes in time of sowing, flowering and maturity of cereals in Europe under climate change*. *Food Additives & Contaminants: Part A*, 29:10, 1527-1542, <https://doi.org/10.1080/19440049.2012.712060>

⁴⁸ Jones A. E. ir kt. (2019). *Bluetongue risk under future climates*. *Nature Climate Change*, 9, 153–157. <https://doi.org/10.1038/s41558-018-0376-6>

3.4 Miškininkystė, ekosistemos ir biojvairovė

Atliekant rizikos analizę laikyta, kad klimato kaitos keliamos rizikos miškininkystei, natūralioms ekosistemoms ir biologinei įvairovei yra panašios ir vertintos visos kartu. Pagrindinės šiam sektoriui dėl klimato kaitos kylančios rizikos Utenos raj. savivaldybėje yra:

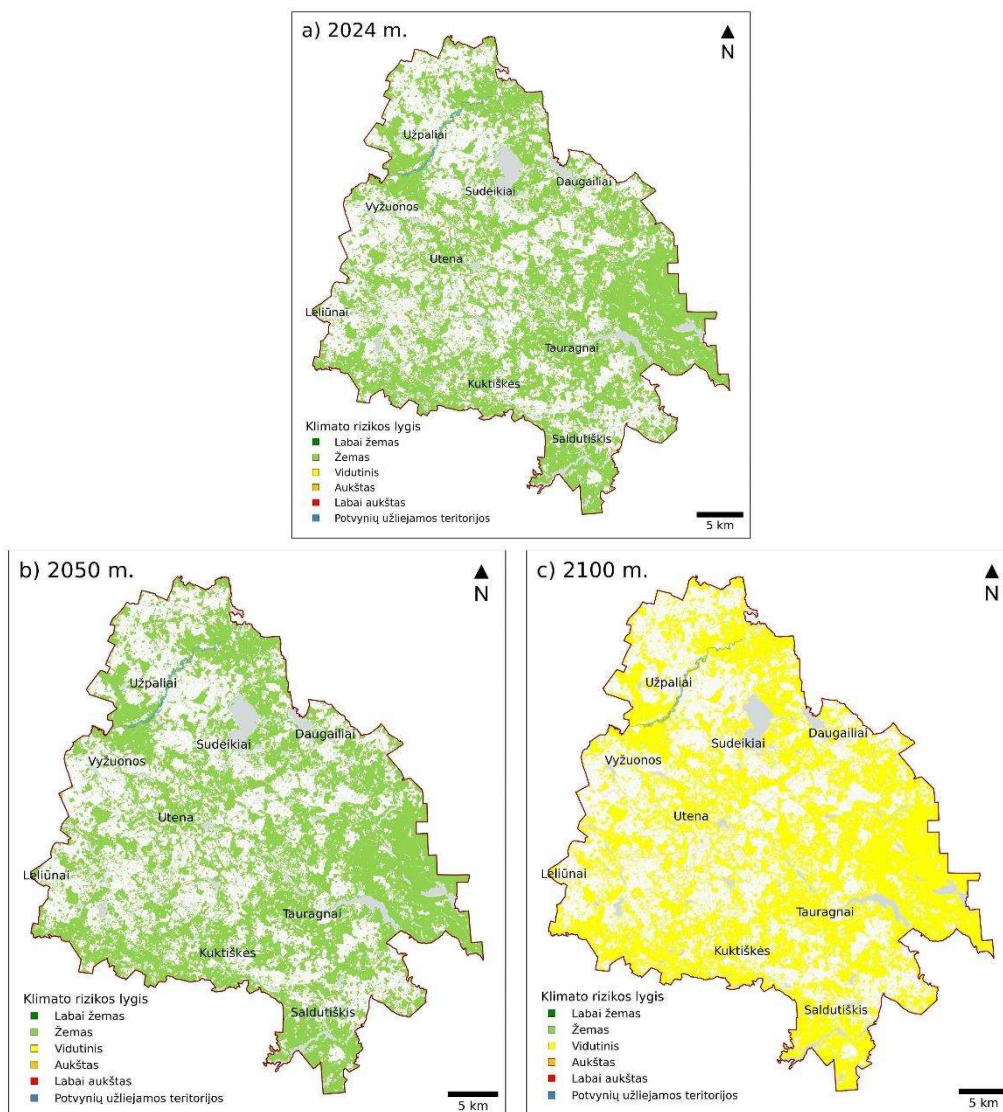
- Medžių ir kitų augalų rūšinės sudėties pokyčiai.
- Ligų ir kenkėjų skaičiaus didėjimas.
- Miško gaisrų pavojaus didėjimas.

Didžiausią įtaką miškų ir ekosistemų pokyčiams turės vidutinės temperatūros ir kritulių pokyčiai, sausringų laikotarpių dažnėjimas, audros ir miškų gaisrai (11 lentelė).

11 lentelė. Klimato kaitos reiškiniai, kurių poveikis buvo vertintas nustatant rizikas miškininkystės sektoriui ir ekosistemoms.

	Audros (AU)	Didesnis gaisringumas (GA)	Karščio bangos (KB)	Klimato sąlygų pokyčiai (KP)	Poplūdžiai (PP)	Potvyniai (PT)	Sausros (SS)	Snygis ir apledėjimas (SA)
Medžių ir kitų augalų rūšinės sudėties pokyčiai				x				
Ligų ir kenkėjų skaičiaus didėjimas	x			x			x	
Miško gaisrų pavojaus didėjimas		x		x			x	

Šiuo metu rizikos lygis miškams ir ekosistemoms Utenos raj. savivaldybėje vertinamas kaip žemas ir toks išliks iki 2050 m. (20 pav.). Ilgu laikotarpiu, iki 2100 m., rizikos lygis RCP8.5 klimato scenarijumi išaugs iki vidutinio dėl prognozuojamų didelių temperatūros ir kritulių režimo pokyčių (20c pav.).



20 pav. Klimato kaitos rizikų vertinimas pagal RCP8.5 scenarijų ūkiniams miškams ir natūralioms ekosistemoms Utenos raj. savivaldybėje: a) 2024 m., b) 2050 m., c) 2100 m.

3.4.1 Medžių ir kitų augalų rūšinės sudėties pokyčiai

Dėl besikeičiančių klimato sąlygų prognozuojama, kad Utenos raj. savivaldybėje formuosis vis palankesnės sąlygos plačialapių medžių rūšims. Apskritai, laikoma, kad klimato pokyčiams jautriausios yra eglės ir jų paplitimo arealas traukiasi į šiaurę, o Lietuvoje gerėja sąlygos tokiems medžiams kaip skroblai ir bukai⁴⁹. Ateityje keisis ne tik medžių rūšinė sudėtis, bet ir fenologiniai sezonai (augalų žydėjimas, vaisių ir sėklų brandimo laikas ir pan.). Dėl ilgesnio vegetacijos sezono ir didesnio CO₂ kiekio atmosferoje miškų

⁴⁹ Ozolinčius R. ir kt. (2014). Lithuanian forests and climate change: possible effects on tree species composition. *European Journal of Forest Research*, 133, 51-60 (2014). <https://doi.org/10.1007/s10342-013-0735-9>

biomasė potencialiai gali padidėti 10-20 proc., tačiau ribojančiais veiksniais taps azoto ir fosforo prieinamumas bei drėkinimo sąlygų pokyčiai⁵⁰.

Ūkiniuose miškuose rūšinė sudėtis yra reguliuojama ne klimato sąlygų, bet urėdijos pasirinktų miškų valdymo praktikų. Jei iškirsti miškai bus atsodinami eglių sodinukais, tuomet didės rizika, kad šie miškai bus pažeisti ir jų bendras našumas bus mažesnis. Saugomose teritorijose ir kitose natūraliose ekosistemose - medžių ir augalų rūšių pokyčiai vyks pamažu. Todėl šiuo metu naujų ši rizika Utenos raj. savivaldybėje vertinama kaip žema ir tokia išliks iki 2050 m. Ilgalaikėje perspektyvoje, atsižvelgiant į numatomus temperatūros ir kritulių rodiklių pokyčius iki 2100 m., rūšinės medžių sudėties pokyčiai spartės ir rizikos lygis vertinamas kaip vidutinis.

3.4.2 Ligų ir kenkėjų skaičiaus didėjimas

Keičiantis terminėms ir drėgmės sąlygoms Europoje pastebimas miškų ligų ir kenkėjų didėjimas. Pavyzdžiui, pastaraisiais dešimtmečiais stebima, kad Europinis žievėgraužis tipografas dėl šiltesnių ir sausesnių pavasario ir vasaros laikotarpių, per sezoną gali išvesti net kelias kartas⁵¹. Sausringi laikotarpiai taip pat lemia lėtesni augalų augimą, o dažnesni sausrų pasikartojimai neleidžia augalams ir medžiams atsistatyti ir jie tampa labiau pažeidžiami ligų. Pažeisti medžiai taip pat imlesni medieną ardančių grybų poveikiui, o šių grybų plitimui palankūs ilgi drėgni laikotarpiai⁵². Tačiau besikeičiantis klimatas gali lemti ir kai kurių kenkėjų sumažėjimą, pavyzdžiui, prognozuojama, kad uosius pažeidžiantis grybas (lot. *Hymenoscyphus fraxineus*) ateityje gali vystytis skirtinguose regionuose nei auga uosiai (t.y. nebesutaps uosių ir *Hymenoscyphus fraxineus* grybų geografinis paplitimas)⁵³.

Rizikos vertinimo rezultatai rodo, kad šiuo metu ir iki 2050 m. Utenos raj. savivaldybėje miškų kenkėjų ir ligų padidėjimo rizika dėl klimato kaitos bus maža. Didžiausių klimato pokyčių scenarijumi (RCP8.5) iki 2100 m. rizikos lygis pakils iki vidutinio lygio, nes klimato rodiklių pokyčiai bus spartesni nei miškų ir kitų ekosistemų natūrali kaita ir augalų gebėjimas prisitaikyti.

3.4.3 Miškų gaisrai

Prognozuojamas sausringumo ir gaisringumo indekso didėjimas Utenos raj. savivaldybėje yra tiesiogiai susijęs su miškų gaisrų rizikos didėjimu ateityje. Tačiau, ne visiems miškams gaisras yra vienodai pavojingas. Atsižvelgiant į augančių medžių rūšis, dirvožemio drėgnumą ir maistingųjų medžiagų kiekį, Lietuvoje skiriamos trys gamtinio miškų degumo klasės⁵⁴:

- I klasė (didelio gamtinio degumo miškai) – spygliuočių jaunuolynai, eglynai ir pušynai augantys sausesnėse arba normalaus drėgnumo augavietėse bei ant stačių šlaitų (Š, N ir L hidrotopai). Didelė

⁵⁰ Terrer C. et al. (2019). Nitrogen and phosphorus constrain the CO₂ fertilization of global plant biomass. *Nature Climate Change* 9, 684–689. <https://doi.org/10.1038/s41558-019-0545-2>

⁵¹ EEA Report No 1/2017. *Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2016. An indicator-based report.* <https://www.eea.europa.eu/publications/climate-change-impacts-and-vulnerability-2016>

⁵² UK Climate Risk Independent Assessment (CCRA3) Technical Report (2021). <https://www.ukclimaterisk.org/publications/type/technical-reports/>

⁵³ Goberville E. ir kt. (2016). *Climate change and the ash dieback crisis.* *Nature Science Reports*, 35303. <https://doi.org/10.1038/srep35303>

⁵⁴ *Miško priešgaisrinės apsaugos taisyklės. Lietuvos Respublikos Vyriausybė, Nutarimas Nr. 915, 2022-09-07, paskelbta TAR 2022-09-12, i. k. 2022-18660.*

gaisrų rizika dėl palankių sąlygų žemutiniam ir viršutiniam miškų gaisrams. Šiai klasei priskiriama 40 proc. Lietuvos miškų.

- II (vidutinio gamtinio degumo miškai) - spygliuočių jaunuolynai, eglynai ir pušynai augantys įmirkusiose ir pelkinėse augavietėse (U, P hidrotopai) bei lapuočių miškai augantys ant šlaitų arba normalaus drėgnumo augavietėse (Š, N hidrotopai). Dažnesni žemutiniai gaisrai, tačiau spygliuočių medynuose geli būti ir viršutiniai, o durpingame dirvožemyje – požeminiai gaisrai. Šiai klasei priskiriama 23 proc. Lietuvos miškų.
- III (mažo gamtinio degumo miškai) – lapuočių medynai augantys laikinai įmirkusiose augavietėse arba ant nederlingų šlaitų (Š, N hidrotopai), visų tipų medynai augantys nuolat įmirkusiose augavietėse ir pelkėse (U ir P hidrotopai). Galimi žemutiniai, o pelkėse – durpiniai požeminiai gaisrai. Šiai klasei priskiriama 37 proc. Lietuvos miškų.

Šiuo metu miškų gaisrų rizika dėl klimato pokyčių Utenos raj. savivaldybėje vertinama kaip žema. Atliktas rizikos vertinimas rodo, kad iki 2050 m. miškų gaisrų rizika pasieks vidutinį lygį dėl sausringų laikotarpių dažnėjimo. Iki 2100 m. rizikos lygis pakils iki aukšto (remiantis RCP8.5 scenarijumi).

3.5 Vandens telkinių būklė ir vandens ištekliai

Dėl klimato kaitos keičiantis vidutinėms meteorologinėms sąlygoms keičiasi paviršinių ir gilesnių gruntinių vandenų vandens lygis, potvynių sezoniskumas bei su tuo susijusi teršalų infiltracija ir išplovimas⁵⁵. Utenos raj. sav. galima išskirti tokias, su vandens telkiniais susijusias, rizikas:

- Potvynių ir poplūdžių pokyčiai.
- Vandens telkinių eutrofikacija ir vandens kokybė.

Didžiausią įtaką vandens telkiniams ir jų kokybei turės vidutinės temperatūros ir kritulių pokyčiai, sausringų laikotarpių dažnėjimas, pavasario potvynių intensyvumo ir vasaros poplūdžių kaita (12 lentelė).

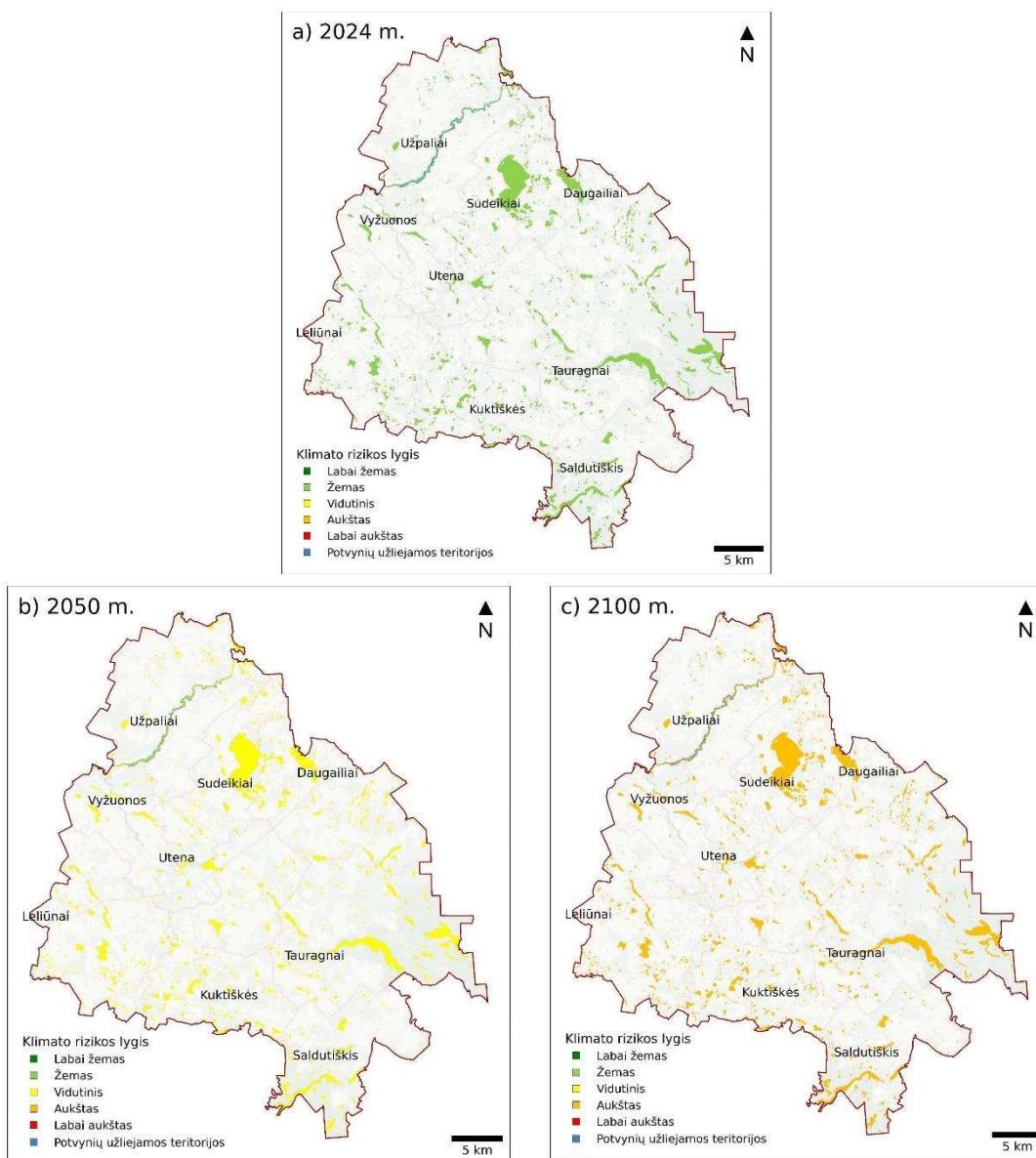
12 lentelė. Klimato kaitos reiškiniai, kurių poveikis buvo vertintas nustatant rizikas vandens ištekliams.

	Audros (AU)	Didesnis gaisringumas (GA)	Karščio bangos (KB)	Klimato sąlygų pokyčiai (KP)	Poplūdžiai (PP)	Potvyniai (PT)	Sausros (SS)	Snygis ir apledėjimas (SA)
Potvynių ir poplūdžių pokyčiai				x	x	x		x
Vandens telkinių eutrofikacija ir vandens kokybė			x	x	x	x	x	

Nors atskiri vandens telkiniai jau ir dabar pasižymi bloga būkle, bendrai dabartinis rizikos lygis vertinamas kaip žemas (21a pav.). Iki 2050 m. dėl vykstančių klimato ir hidrologinio režimo pokyčių vandens

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

telkinių rizikos lygis Utenos raj. savivaldybėje taps vidutinis, o iki 2100 m. išaugs iki aukšto (21c pav.). Atliekant rizikos vertinimą laikytasi prielaidos, kad antropogeninės taršos lygis nesikeis ir paviršinių vandens telkinių būklės pokyčiai bus susiję tik su meteorologinių sąlygų pokyčiais.



21 pav. Klimato kaitos rizikų vertinimas pagal RCP8.5 scenarijų vandens telkiniams Utenos raj. savivaldybėje: a) 2024 m., b) 2050 m., c) 2100 m.

3.5.1 Potvynių ir poplūdžių pokyčiai

Keičiantis klimato sąlygoms, visoje Lietuvoje pastebimi upių potvynių sezoniškumo pokyčiai. Vis dažniau potvyniai kyla žiemos laikotarpiu dėl staigių atlydžių, maksimalus pavasario potvynio pikas pasistūmė iš balandžio į kovo mėn. Dažniau stebimas nebe vienas didelis pavasario potvynis, bet keli potvynio pikai, išsidėstę tiek žiemos, tiek pavasario laikotarpiu. Šie procesai yra nulemti augančios vidutinės žiemos temperatūros ir dažnesnių atlydžių, kuriu metu spėja ištirpti visa susidariusi sniego danga.

Vasaros metu dažnėjant intensyvioms liūtims, mažesnėse upėse dažniau stebimi trumpalaikiai, bet staigūs poplūdžiai. Juos lemia lokalūs smarkūs krituliai, kurie apima nedideles teritorijas, todėl tokius poplūdžius sunku tiksliai prognozuoti. Keičiantis klimatui šiltuoju metu laiku gali susidaryti atvejų kai tam tikrose Utenos raj. upėse fiksuojami poplūdžiai, nors didesnėje rajono dalyje kritulių kiekis gali būti mažesnis už vidutinį daugiamečių.

Sniego tirpsmo ir smarkių liūčių sukelti poplūdžiai gali sutrikdyti transporto susisiekimą, apgadinti kelius, tiltus, geležinkelio pylimus, sukelti nuošliaužas. Stichinių ir katastrofinių potvynių metu gali būti užlieti pastatai esantis viršutinėje upės salpoje. Tokių ekstremalių įvykių metu padaroma žala pastatams, turtui, po potvynio krenta nekilnojamo turto vertė, nukentėjusiems gyventojams gali kilti psichikos sveikatos ir finansinių sunkumų⁵⁶. Stichinių potvynių rizika pastatams ir žmonių turtui galima Užpalių miestelyje išsiliejus Šventosios upei. Kitose upėse kylantys potvyniai nekelia didelės rizikos žmonių turtui ar infrastruktūrai.

Potvyniai taip pat gali pabloginti geriamojo vandens kokybę, kai buityje arba žemės ūkyje naudojamas paviršinis gruntinis vanduo (pvz.: iš šulinių ar negilių artezinių gręžinių), o tai gali sukelti epidemiologines rizikas⁵⁷. Potvynių poveikio rizikos lygiui įtakos turi gyventojų tankumas, urbanizuotų teritorijų ir infrastruktūros plėtra užliejamuose plotuose bei žemės paskirties pokyčiai. Utenos mieste plečiantis gyvenamųjų namų rajonams ir didėjant nepralaidaus žemės paviršiaus plotams didėja apkrova jau egzistuojančioms potvynių prevencijos priemonėms (drenažo, lietaus nuotekų surinkimo sistemoms). Trumpalaikis potvynių poveikis apima kelių eismo, elektros, geriamojo vandens tiekimo, nuotekų tinklų veiklos sutrikdymą. Toks poveikis gali tęstis nuo kelių valandų iki savaitės, priklausomai nuo meteorologinių sąlygų ir atsakingų institucijų reakcijos į ekstremalią situaciją.

Dėl šylančių žiemų ir mažėjančio dienų su sniego danga skaičiaus, tikėtina, kad sniego tirpsmo sukelti potvyniai Utenos raj. savivaldybės upėse mažės ir pasidalins į kelis pikus. Vasaros metu, priešingai, intensyvių liūčių sukeltų poplūdžių gali daugėti. Šios priešingos vasaros ir žiemos sezonų pokyčių tendencijos, lemia, kad rizikos lygis 2050 m. išliks panašus koks yra šiuo metu ir vertinamas kaip žemas. Keisis upių potvynių sezoniškumas, tačiau tikėtina, kad potvynių užliejamų teritorijų plotas išliks panašus. 2100 m. rizikos lygis pasieks vidutinį dėl intensyvių liūčių dažnėjimo, o trumpalaikio užtvindymo rizika labiausiai didės Utenos mieste, kur dalis lietaus surinkimo sistemos yra pasenusi, dalis prastai suprojektuota arba nepritaikyta dideliame kritulių kiekiui.

3.5.2 Vandens telkinių eutrofikacija ir vandens kokybė

Geriamojo vandens bei paviršinių vandens telkinių ir jų maudyklų vandens kokybė, yra labai svarbus veiksnys užtikrinantis visuomenės sveikatą. Dėl gausesnių kritulių vykstantis maistingųjų medžiagų ir trąšų išplovimas iš dirvožemio kartu su augančia vandens temperatūra gali padidinti fitoplanktono žydėjimą ir

⁵⁶ UK Climate Risk Independent Assessment (CCRA3) Technical Report (2021).

<https://www.ukclimaterisk.org/publications/type/technical-reports/>

⁵⁷ ECDC (2021). Extreme rainfalls and catastrophic floods in western Europe, <https://hygiejne.ssi.dk/-/media/arkiv/subsites/infektionshygiejne/retningslinjer/vandskade/rra-e3treme-rainfalls-and-catastrophic-floods-in-western-europe.pdf>

eutrofikaciją. Dėl eutrofikacijos, gali kilti pavojus žmonių sveikatai (pvz.: fibriozės plitimas) ir vandens telkinių rūšių fiziologijai, sudėčiai ir gausumui⁵⁸.

Prognozuojama, kad Utenos raj. savivaldybėje metinis kritulių kiekis didės, tačiau mažės dienų su sniego danga skaičius ir trumpės dirvos įšalo laikotarpis, todėl tikėtina, kad pavasarį į dirvą įsigers daugiau vandens ir į vandens telkinius gali būti išplaunama daugiau azoto. Be to, kintantis klimatas lems aukštesnę temperatūrą, o tai savo ruožtu pagreitins azoto junginių mineralizaciją. Tikėtina, kad azoto pagausėjimas žiemą didžiausią poveikį turės ežerams, tvenkiniams. Čia susikaupęs didesnis maistmedžiagių kiekis prasidėjus vegetacijos periodui gali paspartinti eutrofikaciją. Upėse poveikis nebus toks ryškus, tačiau gali pagausėti upių atkarpu, kuriose nitratų koncentracijos viršys nustatytas normas. Tai ypač aktualu sausringais laikotarpiais kai mažesnis vandens kiekis lems didesnę teršalų koncentracija (mažes atskiedimas).

Svarbu pabrėžti, jog žemės ūkio veikla ir miesteliuose veikiančios vandentvarkos įrenginiai turi didesnį poveikį vandens telkinių ir gruntinių vandenų kokybei nei besikeičiančios klimato sąlygos. Vandenių taršą sukelia pasklidieji ir sutelktieji šaltiniai. Pasklidieji šaltiniai apima žemės ūkio veiklą, nesurenkamas ir nevalomas lietaus nuotekas, taršos nusėdimą iš atmosferos. Sutelktieji šaltiniai - buitinių nuotekų valymo įrenginiai, lietaus, pramonės ir gamybinių nuotekų išleistuvai. Intensyvūs krituliai gali sukelti taršos išsiliejimą iš tokių taškinių objektų. Valymo įrangos gedimas arba sustabdymas dėl stichinių meteorologinių reiškinių gali lemti, kad tarša tęsis ilgiau nei pats reiškinys. Pastebima, kad miestuose po intensyvių kritulių lietaus ir kanalizacijos nuotekose padidėja patogenų, virusų ir įvairių cheminių junginių koncentracija⁵⁹.

Šiltuoju metų laiku pasitaikantys sausringi laikotarpiai gali lemti dažnesnius atvejus kai šuliniuose ir negiluose arteziniuose šuliniuose ims trūkti geriamojo vandens. Tai aktualiausia kaimuose, vienkiemiuose ir ūkiuose, kur tai yra vienintelis geriamojo vandens šaltinis. Sausi orai ir aukšta temperatūra taip pat gali lemti bakterijų, kurios sukelia virškinimo trakto ir žarnyno infekcijas, koncentracijos padidėjimą vandens telkiniuose ir viešose maudyklose.

Šiuo metu Utenos raj. savivaldybės didesnės dalies vandens telkinių būklė vertinama kaip gera arba vidutinė. Vidutinė būklė yra mažesnėse upėse intensyvios žemdirbystės vietovėse (Talė, Utenaitė, Vyžinta ir pan.), taip pat Utenos tvenkinyje, Lukno, Dusyno, Žiezdrelio ežeruose. Klimato rizikos vertinimo rezultatai rodo, kad iki 2050 m. paviršinių vandens būklės blogėjimo rizikos lygis bus vidutinis. Prognozuojama, kad 2100 m. rizikos lygis išaugs iki aukšto. Didžiausia rizika kils gyventojams kurie naudoja šulinių arba negilių artezinių gręžinių vandenį, bei dėl prastėjančios vandens kokybės gyventojų pamėgtose maudyklose.

⁵⁸ 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

⁵⁹ UK Climate Risk Independent Assessment (CCRA3) Technical Report (2021). <https://www.ukclimaterisk.org/publications/type/technical-reports/>

3.6 Energetikos infrastruktūra ir energijos poreikis

Temperatūros pokyčiai, ekstremalūs meteorologiniai reiškiniai veikia energetikos infrastruktūrą tiek tiesiogiai, tiek netiesiogiai dėl besikeičiančių energijos poreikių. Klimato kaita gali paveikti visas energetikos sektoriaus dalis: energijos poreikį, energijos šaltinių prieinamumą, energijos konversiją, infrastruktūrą ir tiekimą. Energetikos sektoriaus pažeidžiamumui įtakos turi elektrinių ir perdavimo tinklų vieta, būklė ir efektyvumas. Galima išskirti tokius pagrindinius pokyčius ir rizikas:

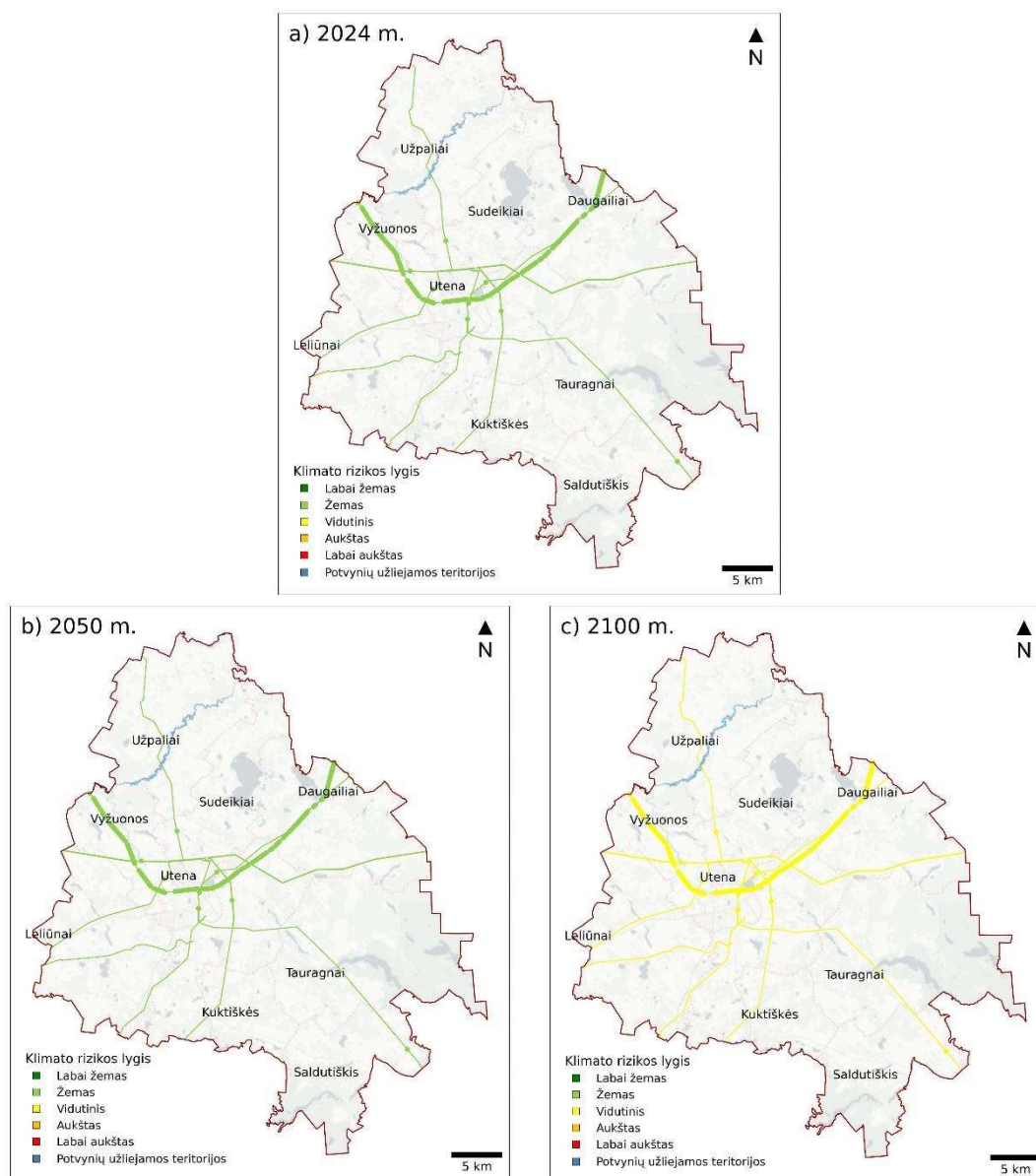
- Žala elektros energijos gamybos ir perdavimo įrenginiams ir infrastruktūrai.
- Šildymo ir vėsinimo poreikio pokytis.

Didžiausią įtaką energetikos infrastruktūrai Utenos raj. savivaldybėje turės maksimalios temperatūros augimas, intensyvūs krituliai ir audros (*13 lentelė*).

Šiuo metu meteorologinių sąlygų poveikis energetikos infrastruktūrai Utenos raj. savivaldybėje vertinamas kaip žemas (*22a pav.*) ir toks pat išliks iki 2050 m. Nesiimant jokių prisitaikymo priemonių rizikos lygis iki 2100 m. padidės iki vidutinio (*22c pav.*).

13 lentelė. Klimato kaitos reiškiniai, kurių poveikis buvo vertintas nustatant rizikas energetikos sektoriui.

	Audros (AU)	Didesnis gaisringumas (GA)	Karščio bangos (KB)	Klimato sąlygų pokyčiai (KP)	Poplūdžiai (PP)	Potvyniai (PT)	Sausros (SS)	Snygis ir apledėjimas (SA)
Žala elektros energijos gamybos ir perdavimo įrenginiams ir infrastruktūrai	×		×		×			×
Šildymo ir vėsinimo poreikio pokytis			×	×				



22 pav. Klimato kaitos rizikų vertinimas pagal RCP8.5 scenarijų energetikos (elektros ir dujų) infrastruktūrai Utenos raj. savivaldybėje: a) 2024 m., b) 2050 m., c) 2100 m.

3.6.1 Žala elektros energijos gamybos ir perdavimo įrenginiams ir infrastruktūrai

Dažnesni ekstremalūs orų reiškiniai, pvz. škvalas, žaibavimas, vėjalaūžos, lijundra ar šlapio sniego apdraba gali apgadinti elektros tiekimo linijas, saulės ir vėjo jėgaines. Ypač pažeidžiamos yra senesnės elektros perdavimo linijos. Elektros energijos tiekimo infrastruktūros sutrikimai labai greitai gali neigiamai paveikti gyventojus bei verslo įmones, o rizikos lygis sparčiai auga jei elektros tiekimas nutrūksta ilgam. Meteorologinių sąlygų poveikis elektros energijos tiekimo infrastruktūrai yra skirstomas į tiesioginį ir netiesioginį.

Tiesioginis poveikis:

1. Dėl labai aukštos oro temperatūros:

- a) pailgėja oro linijų laidai, todėl gali pavojingai sumažėti atstumai iki statinių, žemės paviršiaus, kelių ir kitų infrastruktūrinių objektų;
 - b) galios transformatoriuose spartėja izoliacijos senėjimo procesai, dėl ko mažėja jų patikimumas, išauga gedimų tikimybė;
2. Dėl augančio klimato ekstremalumo didėja žaibų tiesioginės iškvos į elektros tinklo įrenginius tikimybė.
 3. Dėl ekstremaliai žemos temperatūros įsitempia oro linijų laidai, kas sukelia papildomas mechanines apkrovas.
 4. Dėl labai aukštos temperatūros gali būti neužtikrinta tinkama darbo aplinkos temperatūra visiems elektros tinklo įrenginiams. Didžiausia rizika kyla komutacinių įrenginių valdymo mazgams, relinės apsaugos ir valdymo įrenginių elektroninei įrangai.
 5. Dėl maksimalios oro temperatūros didėjimo, ateityje 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 vasaros metu⁶⁰.
 6. Dėl didelių temperatūros pokyčių gali susidaryti kondensatas, kas įtakoja įrenginių izoliacijos pramušimą (sugadinimą).
 7. Dėl vėjo, apledėjimų, šlapdrubos gali susidaryti didelės apkrovos elektros oro linijoms, kurios gali sukelti mechaninius jų pažeidimus.
 8. Dėl ekstremaliai didelio kritulių kiekio gali būti apsemti elektros įrenginiai bei sukelti trumpuosius jungimus elektros tinkle.

Netiesioginis poveikis:

1. Dėl stipraus vėjo, snygio, apledėjimo, šlapdrubos poveikio gali būti pažeisti greta oro linijų esantys objektai, medžiai. Virstantys medžiai, šakos, stogų elementai yra dažna oro linijų gedimų priežastis.
2. Bendrame energijos balanse daugėjant atsinaujinančių energijos šaltinių didėja energijos gamyba ir energijos kainų priklausomybė nuo oro sąlygų. Tai lemia staigius kainos ir energijos produkcijos svyravimus.

Utenos raj. savivaldybėje kruša, dulkių ir smėlio nusėdimas sausringais laikotarpiais gali padaryti žalą saulės jėgainių plokštėms⁶¹. Labai aukšta temperatūra vasaros metu taip pat sumažina saulės jėgainių veikimo efektyvumą.

Šiuo metu Utenos savivaldybėje klimato poveikis energetikos infrastruktūrai vertinamas kaip žemas. Tikėtina, kad iki 2050 m. jis išliks toks pat, o iki 2100 m. padidės iki vidutinio. Pagrindinės rizikos lygio augimo priežastys - audrų ir karščio bangų dažnėjimas.

3.6.2 Šildymo ir vėsinimo poreikio pokytis

Klimato kaita turi tiesioginį poveikį šildymo ir vėsinimo energijos poreikiui. Kylant vidutinei oro temperatūrai Utenos raj. savivaldybėje šildymo dienų skaičiaus mažės, o vėsinimo dienų skaičiaus didės, ypač Utenos mieste. Vėsinimo poreikio didėjimas turės tiesioginės įtakos elektros energijos poreikio

⁶⁰ EEA Report No 1/2017. *Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2016. An indicator-based report.* <https://www.eea.europa.eu/publications/climate-change-impacts-and-vulnerability-2016>

⁶¹ Solaun K., Cerdá E. (2019). *Climate change impacts on renewable energy generation. A review of quantitative projections. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 116, 109415.* <https://doi.org/10.1016/j.rser.2019.109415>

augimui vasaros laikotarpiu. Nors kondicionavimo poreikis didės, tačiau ne visi gyventojai galės įsirengti tokias sistemas ir rizikos lygis bus aukštesnis tarp skurdžiau gyvenančių. Didėjant kondicionierių skaičiui Utenos mieste gali padidėti oro tarša, o dėl drėgmės kondensacijos ar netinkamo kondensato nuotėkio ant pastatų gali pradėti formuotis pelėsis⁶².

Nors šildymui reikalingos energijos poreikis ateityje mažės, tačiau šildymo infrastruktūra turi būti išlaikyta, siekiant užtikrinti tinkamas sąlygas gyvenamuosiuose ir viešosios paskirties pastatuose šalčių metu. Vykstant klimato pokyčiams keisis sezoniniai energijos poreikiai ir reikės derinti skirtingų energijos rūšių gamybą siekiant užtikrinti energijos tiekimą pikų metu.

Šiuo metu rizikos susijusios su šildymo ir vėsinimu lygis vertinamas kaip žemas, iki 2050 m. jis pakils iki vidutinio, o iki 2100 m. iki aukšto. Šis rizikos lygio didėjimas Utenos raj. savivaldybėje yra nulemtas spartaus energijos poreikio vėsinimui didėjimo ateityje. Vertinant rizikos lygį buvo laikomasi prielaidos, kad vėsinimo ir šildymo infrastruktūra išliks tokia pati.

3.7 Keliai, pastatai ir kita infrastruktūra

Didėjantis karštų dienų ir intensyvių kritulių atvejų skaičius turi įtakos pastatams, keliams, skaitmeninei ir kitai infrastruktūrai. Ekstremalūs orų reiškiniai gali lemti kelių dangos deformacijas, nuplovimus ir užtvindymą, o dažnas temperatūros svyravimas apie 0 °C paspartina kelių ir pastatų nusidėvėjimą. Atliekant analizę Utenos raj. savivaldybėje buvo dvi pagrindinės rizikų grupės:

- Kelių infrastruktūros pažeidimai.
- Žala pastatams, skaitmeninei ir kitai infrastruktūrai.

Didžiausią įtaką kelių, skaitmeniniai ir kitai infrastruktūrai turės maksimalios temperatūros augimas, užšalimo-atšalimo ciklų kaita, intensyvūs krituliai ir audros (14 lentelė).

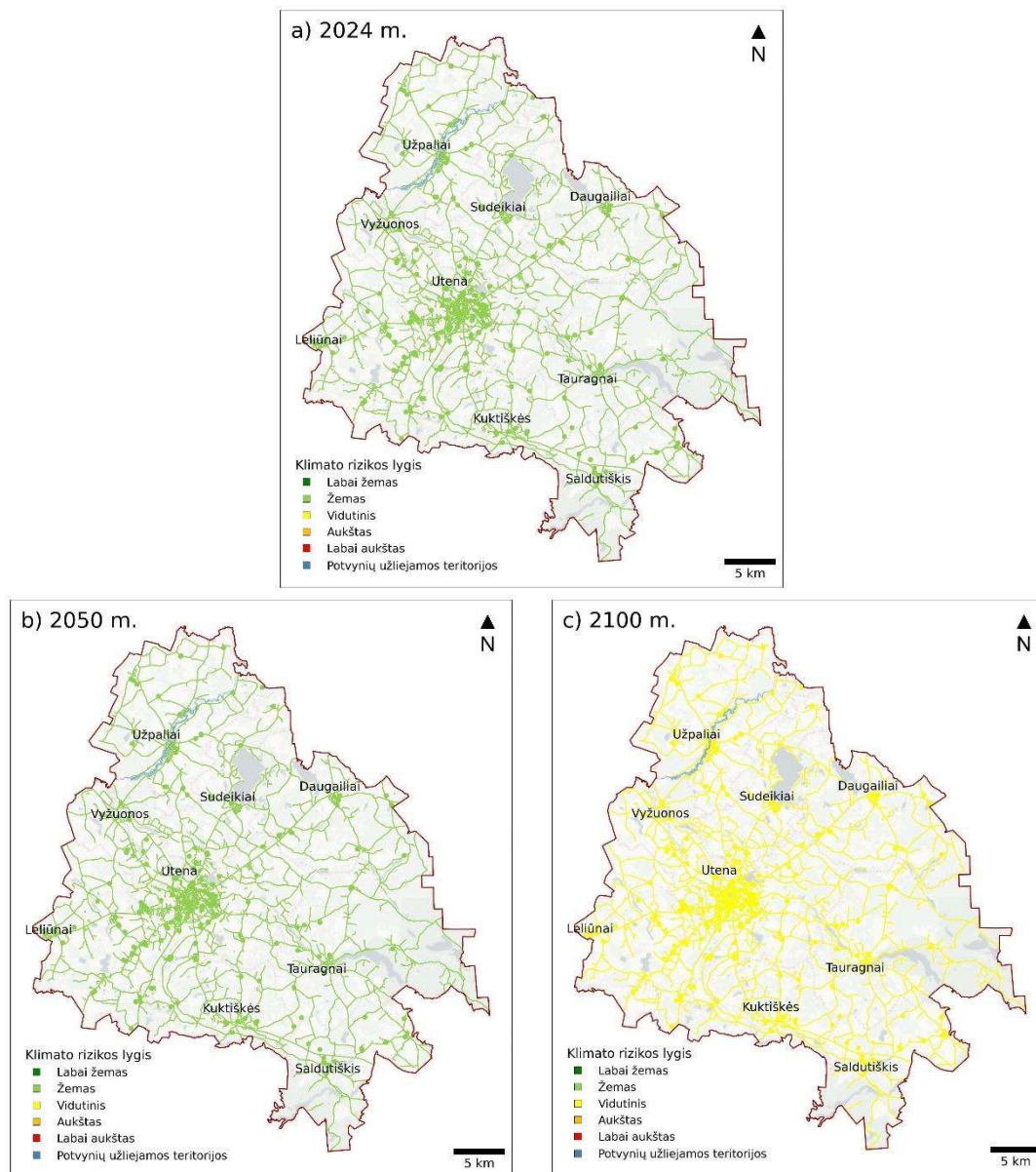
14 lentelė. Klimato kaitos reiškiniai, kurių poveikis buvo vertintas nustatant rizikas keliams ir kitai infrastruktūrai.

	Audros (AU)	Didesnis gaisringumas (GA)	Karščio bangos (KB)	Klimato sąlygų pokyčiai (KP)	Poplūdziai (PP)	Potvyniai (PT)	Sausros (SS)	Snygis ir apledėjimas (SA)
Kelių infrastruktūros pažeidimai			X	X	X	X		X
Žala pastatams, skaitmeninei ir kitai infrastruktūrai	X			X	X	X		

Atlikta rizikos analizė, rodo, kad šiuo metu klimato poveikis keliams, pastatams ir kitai infrastruktūrai Utenos raj. savivaldybėje vertinamas kaip žemas ir toks išliks iki 2050 m. (23 pav.). Ilgu laikotarpiu, iki 2100

⁶² UK Climate Risk Independent Assessment (CCRA3) Technical Report (2021). <https://www.ukclimaterisk.org/publications/type/technical-reports/>

m., rizikos lygis iki padidės iki vidutinio (23c pav.). Nors rizika iki 2050 m. vertinama kaip žema, tačiau net ir reti infrastruktūros sutrikimai turi didelį poveikį visuomenei (pvz.: sutrikus IT sistemoms gali neveikti bankų paslaugos, sutrikti sveikatos sistemos veikla ir pan.), todėl kritinei infrastruktūrai turi būti skiriamas ypatingas dėmesys.



23 pav. Klimato kaitos rizikų vertinimas pagal RCP8.5 scenarijų kelių ir kitai infrastruktūrai Utenos raj. savivaldybėje: a) 2024 m., b) 2050 m., c) 2100 m.

3.7.1 Kelių infrastruktūros pažeidimai

Smarkus lietus, užšalimo-atšalimo ciklų pokyčiai ir karščio bangos, gali sukelti kelio dangos pažeidimus, transporto priemonių (padangų) pažeidimus dėl perkaitusios dangos, sumažėjusios dangos trinties,

blogesnio matomumo, sunkių vairavimo sąlygų, kliūčių kelyje ir kt.⁶³ Poveikis keliams priklauso ne tik nuo meteorologinių rodiklių bet ir nuo kelių paviršiaus tipo, pvz., vietiniai keliai su žvyro danga yra lengviau išplaunami nei asfaltuoti keliai. Poveikis taip pat labai priklauso nuo dabartinės kelių tinklo būklės savivaldybėje.

Jautri ir pažeidžiamą kelių infrastruktūros dalis yra tiltai ir pralaidos. Netinkamai įrengtos arba susidėvėjusios vandens pralaidos gali lemti kelių pylimų paplovimą intensyvių liūčių arba pavasario potvynių metu. Tiltų projektinė gyvavimo trukmė yra 50-100 metų, tačiau anksčiau pastatyti tiltai nebuvo projektuoti atsižvelgiant į besikeičiančias klimato sąlygas. Šiuo metu liūčių ir potvynių rizika tiltams vertinama kaip labai maža, tačiau ateityje didėjant jų nusidėvimui ir keičiantis kritulių režimui rizika gali išaugti.

Geležinkeliams ir traukinių eismui didžiausia grėsmė kyla dėl karščio metu besideformuojančių bėgių ir laikoma, kad tokia deformacijos rizika atsiranda kai temperatūra viršija 27 °C⁶⁴. Šią riziką galima sumažinti reguliariai atliekant geležinkelio bėgių infrastruktūros patikrinimus bei bėgių ir pylimo tvirtinimo ir išlyginimo darbus (tampavimą).

Transporto infrastruktūros pažeidimai ir eismo sutrikdymas gali turėti domino efektą, darantį įtaką daugeliui kitų sektorių ir veiklų, kasdienei gyventojų veiklai ir gyvybiškai svarbioms viešosioms paslaugoms (pvz., pirmosios pagalbos, maisto tiekimo grandinėms ir pan.).

Šiuo metu Utenos raj. savivaldybėje klimato kaitos keliamos rizikos lygis kelių infrastruktūrai vertinamas kaip žemas ir toks išliks iki 2050 m. Nesiimant jokių prisitaikymo priemonių iki 2100 m. rizikos lygis didžiausių pokyčių scenarijumi (RCP8.5) pasieks vidutinį lygį. Didžiausią poveikį turės maksimalaus paros kritulių kiekio ir maksimalios oro temperatūros didėjimas.

3.7.2 Žala pastatams, skaitmeninei ir kitai infrastruktūrai

Pastatus ir kitą inžinerinę infrastruktūrą veikia išaugusi oro temperatūra, ekstremalūs meteorologiniai reiškiniai, perėjimo per 0 °C ciklų kaita ir kt. Dėl vykstančios klimato kaitos kinta pastatų ir infrastruktūros eksploatavimo sąlygos ir gali būti viršijamos jos atsparumo ribos. Tai kelia tiesioginę grėsmę turtui ir gali turėti reikšmingų padarinių gyventojams. Skirtingų rūšių infrastruktūra (pvz., vandentiekio, nuotekų surinkimo, transporto, telekomunikacijų sistemos) pasižymi skirtingu jautrumu klimato kaitos keliamiems pavojams. Galimos rizikos susijusios su infrastruktūra Utenos raj. savivaldybėje:

- dėl intensyvių kritulių padidėjęs vandens infiltracijos į nuotekų tinklus mastas ir su tuo susiję išaugę nuotekų valymo kaštai ir (arba) viršyti nuotekų valyklų pajėgumai;
- greitesnis infrastruktūros objektų susidėvimas ir dėl to išaugę eksploataciniai kaštai;
- nuotekų tinklų momentinės apkrovos padidėjimas ir grėsmė išleisti į aplinką nevalytas nuotekas.
- dėl elektros tiekimo sutrikimų atsirandantys telekomunikacijų gedimai, kurie apriboja gelbėjimo tarnybų ir sveikatos apsaugos sistemos veiklą;
- šildymo ar karšto vandens tiekimo sutrikimas dėl užtvindytų siurblių ir vamzdynų;
- geriamojo vandens tiekimo sutrikimas arba vandens užteršimas;

⁶³ EEA Report No 1/2017. *Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2016. An indicator-based report.*
<https://www.eea.europa.eu/publications/climate-change-impacts-and-vulnerability-2016>

⁶⁴ UK Climate Risk Independent Assessment (CCRA3) Technical Report (2021).
<https://www.ukclimaterisk.org/publications/type/technical-reports/>

- pastatų būklės blogėjimas ir greitesnis nusidėvėjimas.

Augant intensyvių kritulių atvejams didėja rizika, kad blogai prižiūrimuose pastatuose (arba po netinkamos renovacijos) dalis kritulių įsiskverbs į sienas arba apšiltinimą, taip paspartinant medžiagų yrimą, drėgmės kaupimąsi ir pelėsio susidarymą⁶⁵. Keičiantis klimatui ir augant vasaros audrų tikimybei, pastatams didėja grėsmė dėl staigių vėjų sustiprėjimų. Škvalai dažniausiai padaro žalą gyvenamųjų namų stogams, ūkiniams ir laikiniams pastatams. Pastatams taip pat kelia grėsmę vasaros audras lydintys žaibų išlydžiai bei stambi kruša. Nuo šių ekstremalių reiškinių galima apsisaugoti tinkamai prižiūrint pastatus, imantis saugumo priemonių. Riziką ir poveikį taip pat galima sušvelninti įsigyjant draudimą. Tačiau Lietuvoje yra vienas mažiausių procentų žmonių Europoje, kurie draudžia savo nekilnojamąjį turtą nuo meteorologinių ir hidrologinių reiškinių padaromos žalos⁶⁶. Todėl stichinės nelaimės atveju iškyla rizika patirti didelių finansinių nuostolių.

Ekstremalių oro reiškinių padaryta žala infrastruktūrai gali sutrikdyti visuomenei svarbių paslaugų, tokių kaip ligoninių, geriamojo vandens ir sanitarinių paslaugų tiekimo, viešosios tvarkos palaikymo, priešgaisrinės apsaugos, švietimo ir kitų viešųjų įstaigų funkcijas⁶⁷. Didžiausias poveikis bus jaučiamas ten kur gyventojų tankumas didelis ir inžinerinė infrastruktūra jau veikia maksimalia apkrova.

Daugelyje sričių augant skaitmenizacijai, IT bei telekomunikacijų technologijų integracijai į kasdienį gyvenimą, didėja rizika, kad sutrikus jų darbui visuomenei ir tarnyboms kils iššūkių užtikrinti sklandų darbą ir greitą reakciją. Siekiant, kad skaitmeninės infrastruktūros pažeidimai nesukeltų tiesioginių ir netiesioginių rizikų, svarbu pasirūpinti atsarginiais energijos tiekimo šaltiniais ir komunikacijos kanalais svarbiausiose tarnybose ir institucijose⁶⁸. Šiuo metu daugelis IT ir telekomunikacijų infrastruktūros komponentų yra lengvai prieinami ir sąlyginai pigūs, todėl po ekstremalaus įvykio įranga gali būti greitai pakeista. Rizika taip pat sumažina tai, kad rinkoje yra nemažai telekomunikacijų paslaugų teikėjų, todėl sutrikus vieno veiklai, galima pasinaudoti kitu. Nors klimato kaita gali daryti tiesioginį poveikį skaitmeninei infrastruktūrai, didesnė rizika yra susijusi su didelį regioną apimančiais elektros energijos tiekimo sutrikimais ir dėl to nebeveikiančiomis IT ir komunikacijos sistemoms.

Didžiausią riziką lietaus ir buitinių nuotekų tvarkymo sistemomis kelia intensyvėjantys krituliai. Tačiau šiai rizikai labai daug įtakos turi nuotekų sistemų pajėgumas ir būklė, nepralaidžių paviršių dalies didėjimas Utenos mieste. Po žeme esančių vamzdynų kokybė laikui bėgant blogėja, o atsiradę įtrūkimai ir kiti defektai gali sukelti atskirų nuotekų tvarkymo sistemų dalių užtvindymą. Senose nuotekų sistemose stiprių liūčių metu į jas gali infiltruotis krituliai, jas užkšti ir sukelti avarijas⁶⁹. Rizika didina ir atvejai kai prie jau egzistuojančių senų nuotekų surinkimo tinklų prijungiami nauji pastatai ir sistema nebegali priimti išaugusio kiekio nuotekų.

⁶⁵ UK Climate Risk Independent Assessment (CCRA3) Technical Report.

<https://www.ukclimaterisk.org/publications/type/technical-reports/>

⁶⁶ EEA (2022). *Economic losses and fatalities from weather and climate-related events in Europe*,

<https://www.eea.europa.eu/publications/economic-losses-and-fatalities-from>

⁶⁷ AECOM (2017). *Infrastructure Interdependencies and Cascading Climate Impacts Study*.

https://unfccc.int/sites/default/files/report_c40_interdependencies.pdf

⁶⁸ UK Climate Risk Independent Assessment (CCRA3) Technical Report (2021).

<https://www.ukclimaterisk.org/publications/type/technical-reports/>

⁶⁹ Annus I. ir kt. (2021). *Protecting the Baltic Sea from untreated waste water spillages. Handbook of the NOAH CONCEPT*. <https://interreg-baltic.eu/project/noah/#output-0>

Utenos raj. savivaldybės rizikos vertinimo rezultatai rodo, kad svarbios inžinerinės infrastruktūros sutrikimų rizika šiuo metu yra žema ir tokia išliks iki 2050 m. Iki 2100 m. rizikos lygis išaugs iki vidutinio (RCP8.5 scenarijumi). Rizikos lygio augimas labiausia bus susijęs su intensyviais krituliais ir karščio bangomis. Rizika gali labai išaugti jei inžinerinė ir skaitmeninė infrastruktūra bus neprižiūrima ir neatnaujinama.

3.8 Kultūros paveldas ir turizmas

Klimato kaita kelia tiesioginę ir netiesioginę grėsmę nekilnojamam kultūros paveldui⁷⁰. Staigią tiesioginę žalą gali sukelti ekstremalūs orų reiškiniai, o lėtas paveldo objekto būklės blogėjimas gali atsirasti dėl augančios vidutinės metinės oro temperatūros ir didėjančio kritulių kiekio (15 lentelė). Kultūros paveldo objektus neigiamai veikia intensyvūs krituliai (pvz.: poveikis stogui ir išorinėms konstrukcijoms dėl vandens įsigėrimo ir laikino užtvindymo), didelis oro temperatūros svyravimas per parą ir per sezoną (pvz.: konstrukciniai pažeidimai dėl medžiagų išsiplėtimo/susitraukimo, pastatų perkaitimas, drėgmės kondensacija)⁷¹. Kultūros objektų degradavimas ar sunykimas Utenos raj. savivaldybėje gali turėti neigiamą poveikį vietiniam turizmui, kultūrinei savivokai bei regioniniam identitetui.

15 lentelė. Klimato kaitos reiškiniai, kurių poveikis buvo vertintas nustatant rizikas kultūros paveldui ir turizmui.

	Audros (AU)	Didesnis gaisringumas (GA)	Karščio bangos (KB)	Klimato sąlygų pokyčiai (KP)	Poplūdžiai (PP)	Potvyniai (PT)	Sausros (SS)	Snygis ir apledėjimas (SA)
Kultūros paveldas	x	x	x	x	x	x		x
Turizmas	x	x	x	x	x	x		

Klimato sąlygų pokyčiai turizmui gali turėti teigiamą ir neigiamą poveikį. Dėl kylančios vidutinės sezonų oro temperatūros, mažėjančios santykinės oro drėgmės ir vidutinio vėjo greičio prognozuojama, kad klimatinis turizmo indeksas visoje Lietuvoje didės⁷². Tikėtina, kad ateityje palankios sąlygos gamtiniam turizmui prasidės jau kovo mėnesį ir tęsis iki spalio ir tai gali prisidėti prie vietinių ir tarptautinių turistų

⁷⁰ EU Open Method of Coordination (OMC) group (2022). Strengthening cultural heritage resilience for climate change. <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/4bfcf605-2741-11ed-8fa0-01aa75ed71a1/language-en/format-PDF/source-search>

⁷¹ UK Climate Risk Independent Assessment (CCRA3) Technical Report. <https://www.ukclimaterisk.org/publications/type/technical-reports/>

⁷² Galvonaitė A. ir kt. (2015). Lietuvos kurortų klimatas. https://www.meteo.lt/documents/20181/103901/Kurortu_klimatas_internetui.pdf/085a6384-0340-4a56-a25d-a7b0fdaf7ec9

skaičiaus augimo. Tačiau neigiamas klimato kaitos poveikis žaliosioms zonoms ir vandens telkiniams gali lemti, kad kai kurie gamtiniai turistiniai objektai sunyks arba praras savo vertingąsias savybes. Užteršti arba eutrofikaciją patiriantys vandens telkiniai taps nepatrauklūs poilsiautojams. Iki 2100 m. vis didėjanti miškų gaisringumo rizika gali lemti, kad lankymasis miškuose ir regioniniuose parkuose turės būti ribojamas siekiant išvengti miškų gaisrų⁷³.

Kultūriniam, kulinariniam turizmui klimato kaita Utenos raj. savivaldybėje didelio poveikio neturės. Tačiau karščio bangų metu kultūrinis turizmas Utenos mieste gali tapti nepatrauklus dėl terminio diskomforto ir tikėtina, kad poilsiautojai dažniau rinksis gamtinį turizmą arba kultūros paveldo objektus su įrengta vėsinimo sistema. Taip pat pastebima, kad karštomis dienomis turistai paprastai aplanko mažiau objektų ir jų palikti paslaugų vertinimai būna prastesni⁷⁴.

Ekstremalūs meteorologiniai bei hidrologiniai reiškiniai gali sukelti tiesioginį pavojų poilsiautojams, tačiau yra dalis žmonių, kurie specialiai važiuoja stebėti pavojingų gamtos reiškių. Pastebima tendencija, kad praėjus stichinei nelaimėi (pvz.: potvyniui, audrai, viesului, išdžiūvus vandens telkiniui ir pan.) atsiranda "tamsusis turizmas"⁷⁵, kai žmonės važiuoja į nukentėjusius regionus pamatyti padarytos žalos. Tamsusis turizmas, susijęs su stichinėmis nelaimėmis dažniausiai yra trumpai gyvuojantis reiškinys.

Remiantis atliktu klimato reiškių rizikos vertinimu kultūros paveldo objektams Utenos raj. savivaldybėje, šiuo metu rizikos lygis yra žemas ir toks išliks iki 2050 m. o iki 2100 m. gali padidėti iki vidutinio jei nebus imtasi jokių apsaugos priemonių.

Remiantis atliktu klimato reiškių rizikos vertinimu kultūros paveldo objektams Utenos raj. savivaldybėje, šiuo metu rizikos lygis yra labai žemas ir išliks žemas iki 2050 m. Pagal RCP8.5 scenarijų iki 2100 m. klimato kaitos rizikos lygis padidės iki vidutinio, bet ši rizika gali būti suvaldyta tinkamai prižiūrint kultūros paveldo objektus ir laiku imantis apsaugos priemonių. Sąlygos gamtiniam turizmui Utenos raj. savivaldybėje gerės, o kultūros paveldo objektuose reiktų užtikrinti tinkamą vėsinimą karščio bangų metu.

⁷³ Nicholls M. (2014). *Climate Change: Implications for Tourism*

<https://www.cisl.cam.ac.uk/system/files/documents/ipcc-ar5-implications-for-tourism-briefing-prin.pdf>

⁷⁴ Steiger R. ir kt. (2023). *Climate and carbon risk of tourism in Europe*. *Journal of Sustainable Tourism*, <https://doi.org/10.1080/09669582.2022.2163653>

⁷⁵ Zhang Y. (2022). *Experiencing human identity at dark tourism sites of natural disasters*. *Tourism Management*, 89, 104451. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2021.104451>

4 Prisitaikymo prie klimato kaitos strategija, priemonės ir jų įgyvendinimo mechanizmai

4.1 Prisitaikymo prie klimato kaitos tikslai ir uždaviniai

Prisitaikymas vietos lygmeniu yra prisitaikymo prie klimato kaitos pagrindas, todėl ES remia ir siekia didinti atsparumą vietos lygmeniu⁷⁶. Prisitaikymo prie klimato kaitos priemonių planu Utenos rajono savivaldybės teritorijoje bus siekiama šių pagrindinių **tikslų**:

1. Sumažinti klimato kaitos keliamus rizikos veiksnius: pažeidžiamumą ir poveikį.
2. Padidinti prisitaikymo prie klimato kaitos galimybes bei gerovės lygmenį.
3. Stiprinti atsparumą (gebėjimą atsistatyti) klimato kaitos poveikiui.

Tikslams siekti Utenos rajono savivaldybėje išsikelti konkretūs **uždaviniai**:

- Identifikuoti svarbiausius prisitaikymo prie klimato kaitos veiksmus ir priemones;
- Įvertinti jų atitikimą vietinio, regioninio ir nacionalinio lygmens interesams;
- Suklasifikuoti klimato kaitos prisitaikymo priemones pagal ETC/CCA tipologiją;
- Susieti prisitaikymo prie klimato kaitos priemones su klimato kaitos rodikliais ir rizika atskiriems sektoriams;
- Nustatyti priemonių įgyvendinimo terminus ir atsakingas institucijas;
- Nusakyti galimus prisitaikymo prie klimato kaitos priemonių finansavimo šaltinius ir mechanizmus;
- Atlikti prisitaikymo prie klimato kaitos veiksmų ir priemonių SSGG analizę;
- Įvertinti prisitaikymo prie klimato kaitos priemonių efektyvumą taikant kaštų ir naudos analizę;
- Įvertinti prisitaikymo prie klimato kaitos veiksmų ir priemonių sinergiją ir poveikį aplinkinėms savivaldybėms;
- Sudaryti rekomendacijas sėkmingam prisitaikymui vietiniu lygmeniu ateityje.

4.2 Prisitaikymui prie klimato kaitos skirti veiksmai ir priemonės bei jų įgyvendinimo mechanizmai

2020 m. ETC/CCA (*European Topic Centre on Climate Change Impacts, Vulnerability and Adaptation*) centras pristatė **Esminių priemonių tipų** (KTM, *Key Type of Measures*), prisitaikant prie klimato kaitos, sąrašą⁷⁷. Pagrindinis šio projekto tikslas yra racionalizuoti ir harmonizuoti klimato kaitos priemonių ir veiksmų įgyvendinimo vertinimą atskirose ES šalyse. Pirmą kartą KTM koncepcija buvo panaudota 2012 m. vertinant ES Bendrosios vandens politikos direktyvos priemonių įgyvendinimą. Vėliau sėkmingai panaudota ES Potvynių ir Jūros strategijos pagrindų direktyvų įgyvendinimo vertinimui. Dabartinė jos struktūra stipriai susieta su IPCC 5-oje vertinimo ataskaitoje (AR5) pateikta prisitaikymo priemonių klasifikacija (3 tipai ir 11 potipių)⁷⁸. KTM klasifikacijoje išskiriami 5 pagrindiniai ir 11 papildomų potipių (*16 lentelė*).

⁷⁶ [Naujoji ES prisitaikymo prie klimato kaitos strategija \(2021\)](#)

⁷⁷ [ETC/CCA centras \(2020\) – esminių priemonių tipai \(KTM\)](#)

⁷⁸ [TKKK penktoji ataskaita AR5 \(2014\) – prisitaikymo poreikiai ir parinktys](#)

16 lentelė. Pritaikymo prie klimato kaitos priemonių tipai ir potipiai remiantis KTM sistematika.⁷⁹

Pagrindiniai KTM tipai	Papildomi potipiai	Apibūdinimas
A Valdymas ir institucijos	A.1 Politiniai sprendimai	Įstatymų kūrimas / peržiūra; Taisyklių įgyvendinimui kūrimas / peržiūra
	A.2 Vadyba ir planavimas	Pritaikymo integravimas į kitus sektorius; Techninių taisyklių, kodeksų ir standartų kūrimas / peržiūra
	A.3 Koordinavimas, kooperacija ir tinklaveika	Valstybinio koordinavimo formatų kūrimas / peržiūra; Suinteresuotųjų šalių tinklo kūrimas / peržiūra
B Ekonomika ir finansai	B.1 Finansavimas ir skatinimo sprendimai	Skatinimo mechanizmų kūrimas / peržiūra Finansavimo schemų kūrimas / peržiūra
	B.2 Draudimas ir rizikos pasidalijimo sprendimai	Draudimo schemų ir paslaugų kūrimas / peržiūra; Nenumatytų atvejų fondų ekstremalioms situacijoms kūrimas / peržiūra
C Fizinis poveikis ir technologijos	C.1 Pilkieji sprendimai	Nauja fizinė infrastruktūra Fizinės infrastruktūros atkūrimas, atnaujinimas ir (ar) keitimas
	C.2 Technologiniai sprendimai	Išankstinio perspėjimo sistemos; Pavojaus / rizikos kartografavimas; Paslaugų / veiksmų eigos pritaikymas
D Gamta ir ekosistemų požiūriu grįsti sprendimai	D.1 Žalieji sprendimai	Naujos žaliosios infrastruktūros kūrimas / esamos tobulinimas; Natūralios ir (ar) pusiau natūralios žemėnaudos valdymas
	D.2 Mėlynieji sprendimai	Naujos mėlynosios infrastruktūros kūrimas / esamos tobulinimas; Natūralių ir (arba) pusiau natūralių vandens telkinių valdymas
E Žinios ir elgsenos pokyčiai	E.1 Informavimas ir suvokimo didinimas	Moksliniai tyrimai ir inovacijos; Komunikacija ir sklaida; Sprendimų palaikymo priemonės ir duomenų bazės
	E.2 Kompetencijų ugdymas, įgalinimas veikti, gyvenimo būdo praktika	Gerosios praktikos pavyzdžiai ir dalijimasis jais; Mokymai ir žinių perdavimas Gyvenimo būdo ir elgesio skatinimas

Potencialiai galimų pritaikymo prie klimato kaitos veiksmų ir priemonių sąrašas (1 priedas) Utenos rajono savivaldybei sudarytas pagal KTM klasifikaciją bei paremtas dabartinių socialinių, ekonominių ir aplinkos veiksnių; esama klimato situacija ir ateities prognozėmis 2050 ir 2100 metams (2.2 skyrius) bei klimato kaitos poveikio rizikos vertinimais (3 skyrius). Pritaikymo priemonės parinktos iš gerosios pasaulinės praktikos pavyzdžių^{80, 81, 82, 83, 84, 85} bei konsultacijų su Utenos rajono savivaldybės darbuotojais.

⁷⁹ ETC/CCA centras (2020) – [esminių priemonių tipai \(KTM\)](#)

⁸⁰ ClimateADAPT – [Europos Sąjungos pritaikymo atvejų naršyklė](#)

⁸¹ Pötz (2016) – [Green-blue grids, manual for resilient cities](#)

⁸² National Institute for Environmental Studies – [Japonijos pritaikymo duomenų bazė](#)

⁸³ EEA (2021) – [Nature-based solutions in Europe](#)

⁸⁴ ClimAdapt-LT projektas (2023) – [Klaipėdos m. sav. pritaikymo prie klimato kaitos planas](#)

⁸⁵ Environmental Protection Agency – [Case Studies for Climate Change Adaptation](#)

4.3 Prisitaikymui prie klimato kaitos skirtų priemonių ir veiksmų SSGG analizė

Skirtingų rūšių prisitaikymo priemonės gali turėti skirtingų privalumų ir trūkumų. Kad būtų lengviau priimti pagrįstus sprendimus, plane aptariamos prisitaikymo prie klimato kaitos priemonės yra suskirstytos į pagrindinius KTM tipus pagal pagrindines jų savybes. Jiems atlikta **SSGG analizė** – strateginė priemonė, skirta nustatyti ir dokumentuoti vidines **Stiprybes** ir **Silpnybes** bei išorines **Galimybes** ir **Grėsmes**. SSGG (angl. SWOT) analizė yra labai populiarus metodas, kurį organizacijos naudoja strateginiam valdymui ir rinkodarai. Tai išbandytas strateginės analizės įrankis. Egzistuoja daugybė veiklų kuriose buvo įrodytas SSGG analizės tinkamumas ir panaudojimo galimybės. SSGG analizė paremta esamos situacijos apžvalga (žr. 2.1. Socio-ekonominiai ir aplinkos veiksniai), Utenos savivaldybės strateginiu plėtros planu⁸⁶, Utenos regiono vietos veiklos grupės strategija⁸⁷ ir Klaipėdos m. sav. prisitaikymo prie klimato kaitos planu⁸⁸. Atliktas šių KTM priemonių tipų SSGG vertinimas (17-21 lentelės):

- Valdymas ir institucijos
- Ekonomika ir finansai
- Fizinis poveikis ir technologijos
- Gamta ir ekosistemų požiūriu grįsti sprendimai
- Žinios ir elgsenos pokyčiai

17 lentelė. SSGG analizė KTM tipui „Valdymas ir institucijos“ Utenos rajono savivaldybėje.

Stiprybės	Silpnybės
<ul style="list-style-type: none"> • Egzistuojantis valdžių pasidalinimo principas ir administracinių atsakomybių pasidalinimas; • Egzistuojantis nacionalinis, Europos Sąjungos įstatyminės bazės pagrindas; • Aktyvus dalyvavimas su klimato kaita susijusiose misijose ir projektuose (Prisitaikymas prie klimato kaitos misija, Žaliųjų savivaldybių tinklas); • Nuolat vykdomi rajono gyventojų nuomonės tyrimai, daromos išvados 	<ul style="list-style-type: none"> • Ribotos savivaldos teisės priimant sprendimus ir nepakankamas veiklų finansavimas; • Nepakankamas žmonių atsakingų už klimato kaitos politiką ir veiksmų įgyvendinimą skaičius savivaldybėje; • Nepakankamas savivaldybės ir jai pavaldžių žmonių dėmesys su klimato kaitos siejamomis rizikomis ir prisitaikymo praktikomis; • Neproporcingai daug dėmesio skiriama klimato kaitos švelninimo, o ne prisitaikymo priemonių įgyvendinimui
Galimybės	Grėsmės
<ul style="list-style-type: none"> • Siekis tapti sveika, žalia, ekologiška rajono savivaldybe; • Platesnės savivaldos teisės priimant sprendimus ir lėšų panaudojimą; • Tarpsektorinio požiūrio ir valdymo įdiegimas savivaldybėje; • Klimato kaitos rizikų suvokimas ir gerosios praktikos pavyzdžių įgyvendinimas; 	<ul style="list-style-type: none"> • Populistinių, neremiančių ES Žaliojo kurso partijų įsigalėjimas skirtinguose valdžios lygmenyse; • Sinergijos trūkumas tarp savivaldybei pavaldžių įstaigų / valdomų žmonių; • Mažas suinteresuotumas remti brangius prisitaikymo prie klimato kaitos projektus;

⁸⁶ Utenos rajono savivaldybė (2018) – [Strateginis plėtros planas 2018–2024 metams](#)

⁸⁷ Utenos regiono vietos veiklos grupė (2015) – [Dvisektorė strategija 2016-2023 m.](#)

⁸⁸ ClimAdapt-LT projektas (2023) – [Klaipėdos m. sav. prisitaikymo prie klimato kaitos planas](#)

<ul style="list-style-type: none"> ● Priemonių įgyvendinimas didina informuotumą ir gyventojų palaikymą; ● Planavimo priemonės sėkmingai perkeliamos į kitas savivaldybes ir teritorijas; ● Galimybė vykdyti privataus ir viešojo sektoriaus partnerystės projektus; ● Galimybė stiprinti ekologiškai orientuoto rajono įvaizdį prisijungiant prie Merų pakto prisitaikymo iniciatyvos, dalyvaujant įvairiuose tarptautiniuose projektuose bei reitinguose; ● Egzistuojančios schemos ir veiksmų planų reaguojant į ekstremalias situacijas 	<ul style="list-style-type: none"> ● Prisitaikymo klausimų nustūmimas tolimesnę perspektyvą esant svarbesniems einamiems dalykams; ● Pasipriešinimas prisitaikymo procesui nes tai stabdo antropogenizutų teritorijų plėtra ir apsunkina užstatymo galimybes; ● Menkas dėmesys netiesioginių klimato kaitos grėsmių (pasaulinės rinkos, energetika, migracija) svarbos planavimui
--	--

18 lentelė. SSGG analizė KTM tipui „Ekonomika ir finansai“ Utenos rajono savivaldybėje.

Stiprybės	Silpnybės
<ul style="list-style-type: none"> ● Prisitaikymo veiksmų ir priemonių įgyvendinimo procesai yra finansiškai remiami nacionaliniu bei europiniu lygmeniu; ● Savivaldybė numato lėšas ir investicijas į klimato kaitos prisitaikymo priemones; ● Reguliariai augančios savivaldybės biudžeto lėšos; ● Didėjantis darbingo amžiaus žmonių skaičius; ● Mažesnis nei vidutinis nedarbo lygis ir pašalpas gaunančių gyventojų skaičius; ● Įgyvendinama smulkiojo ir vidutinio verslo rėmimo programa; ● Palaipsniui augantis gyvenimo kokybės indekso ekonominiai rodikliai savivaldybėje 	<ul style="list-style-type: none"> ● Neefektyvus regioninių, nacionalinių, ES ir tarptautinių finansinių galimybių išnaudojimas; ● Tiesioginių užsienio investicijų ir materialinių investicijų rodikliai vis dar yra žemesni nei vidutiniškai šalyje; ● Žiedinės ekonomikos (beatliekės gamybos) principų įgyvendinimo trūkumas; ● Maža rinka ir brangūs monopolizuoti sprendimai draudimo srityje be alternatyvų; ● Dėmesys ir finansai koncertuoti į klimato kaitos švelninimo priemones; ● Daugumai prisitaikymo priemonių neegzistuojantys kaštų ir naudos analizės pagrindu paremti mechanizmai
Galimybės	Grėsmės
<ul style="list-style-type: none"> ● Didesnis privačių ir verslo lėšų pritraukimas sprendžiant su klimato susijusias problemas; ● Visiems prieinamos draudimo paslaugos dėl klimato kaitos keliamų rizikų; ● Nukentėjusių gyventojų ir verslų palaikymas materialiomis ir nematerialiomis formomis; ● Tikslinės investicijos leidžiančios sumažinti rizikas karštuose taškuose; ● Alternatyvių verslų ir paslaugų plėtra paremta tvariais į gamta orientuotais sprendimais; 	<ul style="list-style-type: none"> ● Brangiau kainuojančios sprendimai Utenos miestui dėl laiku neįgyvendintų klimato kaitos prisitaikymo priemonių; ● Išaugusios asmeninės išlaidos ir našta gyventojams dėl laiku neįgyvendintų klimato kaitos prisitaikymo priemonių; ● Auganti finansinė našta vyresnio amžiaus gyventojams susijusi su klimato kaitos keliamomis rizikomis;

<ul style="list-style-type: none"> ● Kompleksinių ir daugiafunkcinių priemonių įgyvendinimas efektyviai panaudojant lėšas; ● Ilgalaikė sveikatos, biologinės įvairovės, infrastruktūros ir kitų sektorių grąža 	<ul style="list-style-type: none"> ● Ūkių konkurencingumas gali sumažėti dėl nesugebėjimo prisitaikyti prie besikeičiančių rinkos sąlygų
--	---

19 lentelė. SSGG analizė KTM tipui „Fizinis poveikis ir technologijos“ Utenos rajono savivaldybėje.

Stiprybės	Silpnybės
<ul style="list-style-type: none"> ● Kompaktiškas Utenos miesto teritorijos plotas ir gyventojų skaičius leidžiantis optimizuoti sprendimus; ● Pakankamai gerai išvystyta rajono susisiekimo infrastruktūra; ● Gerai išvystyta Utenos miesto sporto ir poilsio zonų infrastruktūra; ● Vykdoma daugiabučių gyvenamųjų namų renovacija 	<ul style="list-style-type: none"> ● Apleisti pastatai, žemės sklypai, ypač kaimo vietovėse, kur, mažėjant gyventojų, lieka vis daugiau nenaudojamų objektų; ● Daugumoje vis dar naudojami ne gamta pagrįsti, o pilkosios infrastruktūros sprendimai; ● Papildomos apkrovos pastatams ir infrastruktūrai dėl dažnai kintančių meteorologinių sąlygų; ● Aukštas pastatų ir infrastruktūros nusidėvėjimo laipsnis; ● Nedidelis renovuotų pastatų kiekis ir aukšta pažeistų objektų atstatymo kaina; ● Aukštos kvalifikacijos specialistų trūkumas; ● Menkas skaitmeninių duomenų pasiekiamumas gyventojams apie klimato kaitos keliamas rizikas
Galimybės	Grėsmės
<ul style="list-style-type: none"> ● Renovuoti pastatus užtikrinant gera ekologinį ir gyvenimo kokybės balansą; ● Naujais sprendimais paremta įprastinė ir pilkosios infrastruktūros praktika; ● Naujuose pastatuose ir kelių infrastruktūroje naudoti klimato kaitos poveikiui atsparias medžiagas; ● Esamų sistemų funkcijų atnaujinimas ir priežiūra užtikrinanti tinkamą ir ilgalaikį funkcionavimą; ● Fiziinių ir technologinių sprendimų sinergija su klimato kaitos švelninimu ir beįdrovės išsaugojimu; ● IT sprendimais užtikrinta visiems vartotojams suprantama ir į poreikius orientuota informacija 	<ul style="list-style-type: none"> ● Besiplečiantis Utenos miesto plotas ir su tuo nespėjanti infrastruktūros plėtra; ● Brangūs ir ne visada atsparūs pilkosios infrastruktūros projektai; ● Atsirandantys nauji ir svarbesni iššūkiai už prisitaikymo priemonių įgyvendinimą pastatuose ir infrastruktūroje; ● Didesnis fiziškai paveiktų ekosistemų (dirbamų laukų, miškų) jautrumas ir blogesnės atsistatymo galimybės; ● Didelė technologijomis gristų atsparumą didinančių sprendimų įsigijimo ir palaikymo kaina

20 lentelė. SSGG analizė KTM tipui „Gamta ir ekosistemų požiūriu grįsti sprendimai“ Utenos rajono savivaldybėje.

Stiprybės	Silpnybės
<ul style="list-style-type: none"> ● Utenos rajonas turi nemenką gamtinių rekreacinių išteklių potencialą – tai vaizdingi upių ir upelių slėniai, ežerai, miškai, natūralus gamtinis kraštovaizdis; ● Didesnė nei vidutiniškai šalyje miškų ir vandens plotų dalis; ● Utenos rajono aplinka yra gana švari ir ekologiška; ● Savivaldybėje nėra daug didelių stacionarios taršos šaltinių; ● Tinkamas kompleksinis požiūris į saugomas teritorijas bei ekosistemų ir biojvairovės išsaugojimo svarbą; ● Didelis miškų ir gamtos išsaugojimo projektus palaikančių gyventojų skaičius 	<ul style="list-style-type: none"> ● Nepakankamas gamta grįstų sprendimų išmanymas ir naudos suvokimas; ● Sunkiau derinti visų procese dalyvaujančių pusių interesus; ● Santykinai brangūs, mažai išbandyti ir nepopuliarūs gamta grįsti sprendimai kuriems šiuo metu sunku rasti lėšų; ● Didelė tarša iš mobilių transporto šaltinių Utenos mieste; ● Neišvystyta paviršinių nuotekų surinkimo infrastruktūra kaimiškose savivaldybės seniūnijose; ● Aukšti žmonių sergamumo su oro kokybe siejamomis ligomis skaičiai; ● Didelis žemės ūkio paskirties plotai ir pasklidoji tarša bloginanti gamtinę ekosistemų būklę; ● Dideli monokultūriniai pasėlių plotai ir į augalininkystę orientuota žemės ūkio produkcija
Galimybės	Grėsmės
<ul style="list-style-type: none"> ● Stiprinti gamtinį karkasą kuris ilgalaikėje perspektyvoje suteiks daugiau naudos visiems sektoriams; ● Išsaugoti ir plėsti gamtinių rekreacinių išteklių potencialą; ● Gamta pagrįstų sprendimų efektyvumas mieste užtikrinant jų nuolatinę priežiūrą; ● Gamtinių, natūralių ir kartu unikaliai patrauklių aplinkų gausėjimas Utenos miesto ir savivaldybės teritorijoje; ● Tinkamai išnaudoti miesto vidaus vandenų potencialą; ● Dėl gamta pagrįstų sprendimų įgyvendinimo ir gražos augantys pasitenkinimo aplinka ir pragyvenimo lygio rodikliai; ● Aukštesni sveikatos rodikliai dėl geresnės oro kokybės ir įgyvendintų žaliųjų sprendimų miesto teritorijoje; ● Įgyvendinant rajono plėtros planus sėkmingai bus vykdomas Žemės ūkio ir kaimo struktūrinis 	<ul style="list-style-type: none"> ● Ilgiau užtrunkanti ir sunkiai įvertinama nauda kuri tampa pastebima tik po kelių ar keliolikos metų; ● Nesančios saugumo garantijos nuo ateities klimato sąlygų keliamų rizikų ir sistemų griūties; ● Auganti dirvožemio degradacijos rizika Utenos rajone neįgyvendinant žaliosios infrastruktūros priemonių; ● Auganti tarša iš stacionarių taršos šaltinių; ● Blogesnė derliaus kokybė bei išaugę žemės ūkio nuostoliai dėl klimato kaitos poveikio; ● Išaugęs karšio bangų poveikis žmonių sveikatai, ypač Utenos mieste; ● Potvynių rizikos zonoje esantys gamtos objektai, infrastruktūra ir galimas pavojus gyventojų turtui

<p>pertvarkymas, didinant jų specializaciją ir vystant netradicinių kultūrų auginimą bei alternatyvas žemės ūkio verslui;</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Didėjantis į ekoturizmą ir ekologinius ūkius orientuotų paslaugų skaičių savivaldybėje; ● Išaugusi žemės ūkių diversifikacija (augalininkystė ir gyvulininkystė); ● Daugiakultūrinių ūkių plėtra, pagerėjusi dirvožemio kokybė ir sumažėjusi pasklidoji tarša 	
---	--

21 lentelė. SSGG analizė KTM tipui „Žinios ir elgsenos pokyčiai“ Utenos rajono savivaldybėje.

Stiprybės	Silpnybės
<ul style="list-style-type: none"> ● Didelis klimato kaitos egzistavimą ir svarbą suvokiančių gyventojų procentas; ● Lietuvių identitetui būdingas stiprus ryšys su gamta, miškais ir vandeniu; ● Aktyviai veikiančios ir savivaldybės palaikomos NVO ir bendruomeninės organizacijos; ● Kaimiškose seniūnijose veikiančios ne pelno sektoriaus organizacijos; ● Moksliniais tyrimų susijusių su klimato kaita gausėjimas ir jais grįstų sprendimų priėmimas 	<ul style="list-style-type: none"> ● Mažas bendruomeniškumo ir gyventojų įsitraukimo lygis priimant sprendimus; ● Žemas informuotumas apie klimato kaitą ir jos keliamas grėsmes; ● Menkas gerosios prisitikimo praktikos pavyzdžių skaičius kuriuose pasimato konkreti nauda; ● Mokslo tyrimais pagrįstų kaštų ir naudos bei kitų ekonominių skaičiavimo metodikų trūkumas
Galimybės	Grėsmės
<ul style="list-style-type: none"> ● Auganti tvarų ir žalią gyvenimo būdą puoselėjančių žmonių skaičius; ● Augantis, kaip gamta ir švriu oru garsėjančios, savivaldybės patrauklumas; ● Stiprus bendruomenių potencialas ir kultūros, sporto, socialinių, aplinkos tvarkymo paslaugos; ● Tinkamai išnaudotas STEAM ir moksleivių švietimo potencialas; ● Didesnis mokslo ir konkrečia praktika grįstų sprendimų įgyvendinimas; ● Specializuotos ir į poreikius orientuotos informacijos prieinamumas; ● Palaipsninis suvokimas kad klimato kaita yra svarbus ir ilgalaikio įdirbio reikalaujantis dalykas; ● Išaugęs klimato kaitos suvokimas yra postūmis pasaulėžiūros pokyčiams ir kitoms veikloms 	<ul style="list-style-type: none"> ● Ne visada populiariausi sprendimai dėl lėto įgyvendinimo ar kitų priežasčių; ● Gamtos ir žmonių gerovės sąsajų nustūmimas į antrą planą; ● Populistai ir klimato melagienas skleidžiantys žmonių įsigalėjimas; ● Žaliojo smegenų plovimas ir netinkamų projektinių idėjų ir paslaugų pasiūla; ● Inicijatyvų ir norinčių įsitraukti į bendruomenines veiklas gyventojų mažėjimas; ● Augantis vyresnio amžiaus gyventojų, kurie yra mažiau imlūs pokyčiams bei kartu yra labiau pažeidžiami skaičius; ● Auganti gyventojų vartotojiška kultūra, sąmoningumo ir ekologinės atsakomybės trūkumas

4.4 Prisitaikymo prie klimato kaitos priemonių sąnaudų ir naudos analizė

4.4.1 Sąnaudų ir naudos analizės reikšmė

Lietuvos prisitaikymo prie klimato kaitos keliamų aplinkos pokyčių politikos strateginis tikslas – sumažinti esamą ir numatyti galimą gamtinių ekosistemų ir šalies ekonomikos sektorių pažeidžiamumą, sustiprinti gebėjimą prisitaikyti, **ekonomiškai efektyviai** sumažinti riziką ir žalą, išlaikyti ir padidinti atsparumą klimato kaitos pokyčiams, siekiant užtikrinti palankias visuomenės gyvenimo ir darnios ūkinės veiklos sąlygas, kad nekiltų grėsmė maisto gamybai⁸⁹. Kad būtų įgyvendintas efektyvumo principas, prisitaikymo priemonėms surikiuoti derėtų pritaikyti sąnaudų ir naudos analizę.

Pasaulinė ekonomikos ir klimato komisija 2018 metais įvertino⁹⁰, kad perėjimas prie mažai CO₂ į aplinką išskiriančio tvaraus augimo gali duoti tiesioginę 26 trilijonų USD ekonominę naudą ir iki 2030 m. sukurti daugiau nei 65 mln. naujų darbo vietų, palyginti su vadinamuoju baziniu („business as usual“) scenarijumi. Energetikos pereinamojo laikotarpio komisija⁹¹ konstatavo, kad, naudojant jau egzistuojančias technologijas, iki 2050 m. techniškai įmanoma sumažinti CO₂ išmetimą net „sunkiuose dekarbonizuoti“ sektoriuose (plieno, aliuminio, cemento ir sunkiojo transporto). Bendros pasaulinės sąnaudos iki amžiaus vidurio sudarytų mažiau nei 0,5 proc. BVP ir galėtų būti dar labiau sumažintos.

Rengiant ES prisitaikymo prie klimato kaitos strategiją 2018 metais, apskaičiuotos ekonominės, aplinkos ir socialinės sąnaudos dėl neprisitaikymo buvo lygios maždaug 100 mlrd. Eur 2020-iesiems ir apie 250 mlrd. Eur 2050-iesiems metams. Pastarųjų metų tyrimai rodo, kad ekstremalių įvykių dažnumas ir jų ekonominės sąnaudos tam tikriems sektoriams vis didėja⁹². 1980-2015 metais ekonominiai nuostoliai / žala dėl su klimato kaita susijusių ekstremalių įvykių sudarė daugiau kaip 433 mlrd. Eur. Nustatyta, kad neveikimas sukurtų labai didelius ekonominius nuostolius net ir pagal labiausiai konservatyvų klimato kaitos scenarijų⁹³. ES 2013 metų ataskaitoje teigė, jog vienas nelaimių prevencijai skirtas euras sutaupo 4-7 nelaimės atveju išleistinus eurus.

Atsargiai vertinama, kad dėl didėjančio neigiamo klimato poveikio iki šio amžiaus pabaigos ES BVP galėtų sumažėti maždaug 7 proc. Jeigu visuotinis atšilimas ilgesniam laikui viršys Paryžiaus susitarime nustatytą 1,5 C ribą, bendras papildomas visos ES BVP sumažėjimas 2031–2050 m. laikotarpiu galėtų siekti

⁸⁹ Lietuvos Respublikos Seimo 2021 m. birželio 30 d. Nutarimas Nr. XIV-490 Dėl Nacionalinės klimato kaitos valdymo darbotvarkės patvirtinimo, <https://e-seimas.lrs.lt/portal/legalAct/lt/TAD/7eb37fc0db3311eb866fe2e083228059?positionInSearchResult>

⁹⁰ *Unlocking the Inclusive Growth Story of the 21st Century: Accelerating Climate Action in Urgent Times. The New Climate Economy, the Global Commission on the Economy and Climate, 2018*, [NCE 2018 \(newclimateeconomy.report\)](https://www.nce2018.org/newclimateeconomy/report)

⁹¹ *Mission Possible: Reaching net-zero carbon emissions from harder-to-abate sectors*, Energy Transitions Commission, 2018, [Mission Possible: Reaching Net-Zero Carbon Emissions - ETC \(energy-transitions.org\)](https://www.energy-transitions.org/mission-possible)

⁹² COMMISSION STAFF WORKING DOCUMENT. *Evaluation of the EU Strategy on adaptation to climate change. Accompanying the document REPORT FROM THE COMMISSION TO THE EUROPEAN PARLIAMENT AND THE COUNCIL on the implementation of the EU Strategy on adaptation to climate change*, Brussels, 12.11.2018, SWD(2018) 461 final

⁹³ *Nicolas Stern. The Structure of Economic Modeling of the Potential Impacts of Climate Change: Grafting Gross Underestimation of Risk onto Already Narrow Science Models*, *Journal of Economic Literature* 2013, 51(3), 838–859 <http://dx.doi.org/10.1257/jel.51.3.838>

2,4 trilijonų eurų. Dėl pakrančių užtvindymo Europoje patiriama metinė žala 2100 metais gali viršyti 1,6 trilijono eurų ir nuo jo kasmet nukentėtų 3,9 mln. žmonių⁹⁴.

Klimato scenarijai yra pagrindinis klimato kaitos poveikio vertinimo pagrindas, o socialiniai ir ekonominiai scenarijai yra pagrindinis klimato kaitos žmonėms ir turtui padarytos žalos ekonominės / socialinės vertės nustatymo pagrindas. Pasaulio bankas dar 2010 metais paskelbė ataskaitą, kurioje apskaičiuota, kad iki 80 procentų numatomų prisitaikymo prie klimato kaitos sąnaudų padengs miestų regionai.

Sąnaudų ir naudos analizė padeda sprendimus priimančioms asmenims parengti geriausią strategiją, kaip panaudoti ribotus ekonominius išteklius veiksmingiausiai prisitaikymo metodui, ir padėti nustatyti investicijų prioritetus. Analizė taip pat parodo ar priemonės nauda viršija jos sąnaudas ir palyginti su kitomis alternatyvomis (t. y. leidžia reitinguoti alternatyvias priemones pagal sąnaudų ir naudos santykį).

PAVYZDYS. Išankstinio perspėjimo sistemų sąnaudų ir nauda

Nustatyta, kad perspėjimas dėl karščio bangų yra viena iš pačių efektyviausių priemonių prisitaikymui prie klimato kaitos ir rizikos dėl žmonių gyvybių mažinimui. Keliuose didesniuose Europos miestuose (Madride, Londone, Prahoje) darytų tyrimų, kuriuose buvo naudota statistinio gyvenimo vertė ir vienu metų vertė, rezultatai rodo, kad, priklausomai nuo vertinimo metodo, laiko intervalo ir klimato scenarijaus, naudų sąnaudų santykis prilygsta nuo 11 iki 3 700 kartų⁹⁵. O nauda dėl Europos potvynių įspėjimo sistemos naudojimo lygi 400 eurų kiekvienam investuotam eurui⁹⁶.

Prisitaikymo galimybių sąnaudas ir naudą neužtenka vertinti, atsižvelgiant tik į finansines sąnaudas ir naudą (nors kartais taip daroma); teisinga visapusiškiau įvertinti platesnes (t.y. ekonomines) sąnaudas ir naudą vietos (pvz., savivaldybės) ir visos šalies ekonomikai. Tam į sąnaudų ir naudos vertinimus įtraukiame socialinės ir aplinkosaugos (kitaip – ekosisteminių paslaugų) sąnaudas bei naudą.

Egzistuoja nemažai metodų, kaip įvertinti prisitaikymo galimybių sąnaudas ir naudą. Trys dažniausiai naudojami metodai:

- Sąnaudų ir naudos analizė (*angl. Cost benefit analysis, CBA*)
- Sąnaudų rezultatyvumo analizė (*angl. Cost-effectiveness analysis, CEA*)
- Daugiakriterinė analizė (*angl. Multicriteria analysis, MCA*)

Kadangi sąnaudų ir naudos bei sąnaudų rezultatyvumo analizės, išreikštos pinigais, dėl laiko ir priemonių finansinių sąnaudų bei aplinkos ir gamtos išteklių sąnaudų (t.y. išorinių, socialinių sąnaudų)

⁹⁴ KOMISIJOS KOMUNIKATAS EUROPOS PARLAMENTUI, TARYBAI, EUROPOS EKONOMIKOS IR SOCIALINIŲ REIKALŲ KOMITETUI IR REGIONŲ KOMITETUI *Su klimatu susijusios rizikos valdymas. Saugoti žmones ir gerovę, COM/2024/91 final*, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/LT/TXT/?uri=CELEX:52024DC0091>

⁹⁵ Aline Chiabai, Sonia Quiroga, Pablo Martinez-Juarez, Sahran Higgins, Tim Taylor, *The nexus between climate change, ecosystem services and human health: Towards a conceptual framework*, *Science of The Total Environment*, Volume 635, 2018, Pages 1191-1204, ISSN 0048-9697, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.03.323>,

⁹⁶ Florian Pappenberger, Hannah L. Cloke, Dennis J. Parker, Fredrik Wetterhall, David S. Richardson, Jutta Thielen, *The monetary benefit of early flood warnings in Europe*, *Environmental Science & Policy*, Volume 51, 2015, Pages 278-291, ISSN 1462-9011, <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2015.04.016>.

monetarinio vertinimo Lietuvoje nebuvimo šiuo metu atlikti netikslinga ir neįmanoma, šio Plano sudarymui naudojama daugiakriterinė analizė.

Daugiakriterine analize vienoje bendroje sistemoje integruojami įvairūs vertinimo kriterijai (finansiniai ir nefinansiniai, išreikšti pinigais arba kitais kiekybiniais parametrais) ir prioritetai pagal skirtingus kriterijus (nes skirtingos suinteresuotosios šalys gali teikti skirtingas pirmenybes dėl veiksmų/priemonių rezultatų, naudos ir poveikio), kad būtų galima apskaičiuoti balus ir santykinį prisitaikymo priemonių reitingą, t.y. sudaryti pirmenybinį priemonių sąrašą.

Nėra „vieno dydžio visiems“ recepto, leidžiančio nustatyti, kurios prisitaikymo priemonės/veiksmai yra geresni už kitus. Todėl labai svarbu, kad prisitaikymo prie klimato kaitos konkrečių priemonių sudarytojai apsibrėžtų konkretų kriterijų rinkinį, pagal kurį būtų galima įvertinti įvairias bendruomenės prisitaikymo galimybes. Kai kurie kriterijai gali būti laikomi svarbesniais už kitus, todėl į juos reikėtų ypač atsižvelgti.

4.4.2 Sąnaudos

Prisitaikymo sąnaudos suprantamos kaip „prisitaikymo priemonių planavimo, pasirengimo ir įgyvendinimo išlaidos, įskaitant pereinamojo laikotarpio išlaidas“ (IPCC), o nauda – „išvengtos žalos sąnaudos arba nauda priėmus ir įgyvendinus prisitaikymo priemones“ (IPCC). Kadangi beveik jokie prisitaikymo veiksmai negali visiškai pašalinti klimato kaitos poveikio ir su juo susijusios rizikos, taip pat reikia atsižvelgti į likutinės rizikos sąnaudas (likusį poveikį įgyvendinus prisitaikymo priemonę).

Savivaldybių prisitaikymo prie klimato kaitos planų sąnaudos ir nauda skiriasi priklausomai nuo konkrečių veiksmų, kuriuos jos įgyvendina ir vietos konteksto. Čia pateikiamos kai kurios bendros sąnaudų grupės, kurių idealiu atveju reikėtų, norint tinkamai pasiruošti ir prisitaikyti prie klimato kaitos:

- Tyrimams ir vertinimams. Reikia atlikti studijas ir vertinimus, siekiant suprasti vertinamos vietos pažeidžiamumą, klimato prognozes ir potencialius poveikius; tam reikia rinkti duomenis, juos analizuoti, modeliuoti ateities scenarijus ir, suprantama, įtraukti ekspertus.
- Planavimui ir įgyvendinimui. Reikia sukurti klimato kaitos prisitaikymo planą(us) ir strategiją(as), įskaitant tikslų, prioritetinių priemonių nustatymą, įgyvendinimo ir finansinių išteklių suplanavimą. Tam reikia samdyti konsultantus, teikti viešąsias konsultacijas, koordinuoti įvairių suinteresuotųjų šalių veiksmus ir pan.
- Infrastruktūros atnaujinimui. Prisitaikymas prie klimato kaitos dažnai reikalauja esamos infrastruktūros modernizavimo ar naujos infrastruktūros, kad ji atlaikytų su klimato sąlygomis susijusius rizikos veiksnius. Pvz., gali reikėti stiprinti pastatus, pritaikyti viešųjų paslaugų (vandens tiekimo ir nuotekų tvarkymo) sistemas ir pan.
- Veiklos (eksploatacinės) išlaidos. Klimato prisitaikymo priemonių įgyvendinimas ir palaikymas reikalauja ir nuolatinių veiklos išlaidų prisitaikymo sistemų stebėjimui, reguliariai infrastruktūros priežiūrai ir pasirengimui greitai reaguoti ekstremalių įvykių atvejais.

Sąnaudos turėtų atspindėti ir investicijas (vienkartinės sąnaudas), ir nuolatinės (eksploatacinės) išlaidas, todėl paprastai skaičiuojamos anualizuotos (bendramatės) metinės sąnaudos.

Čia taikomos daugiakriterinės analizės atveju pasirinktų priemonių sąnaudoms ekspertiniu būdu suteikiami balai nuo 1 iki 5, atspindintys metinių sąnaudų dydį. 1 reiškia, kad sąnaudos labai didelės, 2 – didelės, 3 – vidutinės, 4- mažos ir 5 – labai mažos.

4.4.3 Nauda

Prisitaikymo prie klimato kaitos priemonių įgyvendinimo nauda yra įvairialypė. Taiklių priemonių įgyvendinimas:

- Padidina bendruomenių, ekosistemų ir infrastruktūros atsparumą (sumažėja pažeidžiamumas) klimato kaitos padariniams (potvyniai, audros ar ilgalaikės sausros)
- Mažina riziką dėl klimato kaitos atsirandančių ekstremalių oro sąlygų, potvynių ir kitų susijusių pavojų, taip apsaugant gyvybes, turtą ir kritinę infrastruktūrą, ir taip išvengiant žalos ir su tuo susijusių išlaidų.
- Padeda ilguoju laikotarpiu saugoti gamtos išteklius. Tai reiškia tvarią ar padidėjusią žemės ūkio produkciją, tvarų miškų valdymą, pagerėjusią biologinę įvairovę ir ekosistemines paslaugas.
- Gerina sveikatos apsaugą - dėl šilumos bangų, tinkamo vandens tiekimo ir nuotekų tvarkymo, ligų prevencijos sumažėja sergamumas.
- Užtikrina ūkio stabilumą ir augimą (dėl, pvz., investavimo į atsinaujinančią energiją, sumažėjusių nuostolių dėl ekstremalių įvykių); atsiranda naujos darbo vietos, didesnės namų ūkių pajamos.
- Didina socialinę gerovę, mažina nelygybę, skurdžiausių ir/ar senyvo amžiaus žmonių pažeidžiamumą.

Utenos raj. numatytosios prisitaikymo prie klimato kaitos priemonės buvo ekspertiskai peržiūrėtos, pažymint, kokias ir kokio didumo naudas konkreiti priemonė, tikimasi, suteiktų. Tada kiekvienos priemonės teikiamai suminei naudai priskirtas balas, kur 1 reiškia, kad nauda labai maža, 2 – maža, 3 – vidutinė, 4- nauda didelė ir 5 – labai didelė.

Buvo renkamosi iš tokių galimų naudų:

1. Sumažėję išlaidos sveikatai
2. Padidėjęs darbo našumas ir efektyvumas
3. Padidėjęs infrastruktūros atsparumas (turto apsauga)
4. Turizmo ir investicijų skatinimas
5. Pagerėjusi biologinė įvairovė ir ekosisteminės paslaugos
6. Socialinės nelygybės (skurdžiausiųjų pažeidžiamumo) mažinimas
7. Tvirtesnis piliečių įsitraukimas ir laimingesni piliečiai

4.4.4 Daugiakriterinės analizės rezultatai

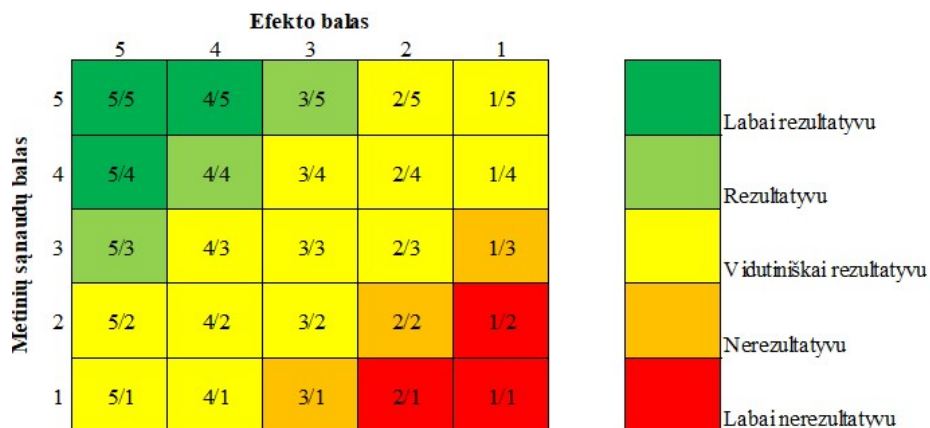
Daugiakriterinė analizė atliekama priemonėms, kurias Utenos raj. savivaldybė, iš gana ilgo apskritai galimų prisitaikymo priemonių sąrašo, mato kaip galbūt naudingas ir kurios bus reikalingos ateityje. Tai:

1. Specialisto, dirbančio su klimato klausimais, pareigybės įsteigimas
2. Inicijuoti ir skatinti draudimą dėl klimato ir ekstremalių reiškinių (per Savivaldybių asociaciją)
3. Pritaikyti išankstinės perspėjimo sistemos veikimą savivaldybės poreikiams, teikiant papildomą informaciją
4. Elektros oro linijų keitimas kabeliais
5. Gyventojų būstų prijungimas prie centralizuoto vandens tiekimo (tų kurie neturi)
6. Tvirtinti/šalinti/keisti audrų metu pažeidžiamus infrastruktūros objektus
7. Viešųjų pastatų renovacija siekiant sumažinti energijos šildymui bei kondicionavimui poreikį bei sušvelninti karščio bangų poveikį
8. Įrengti oro kondicionavimo sistemas viešosios paskirties pastatuose
9. Įsteigti vėsinimo centrus miesto viešose vietose bei užtikrinti vandens prieinamumą

10. Naudoti interaktyvius žemėlapius ir duomenų bazes vertinant klimato kaitos rizikas ir atsparumą savivaldybėje
11. Rinkti papildomą meteorologinę ir oro kokybės informaciją savivaldybėje
12. Stiprinti sveikatos priežiūros sistemos gebėjimą susidoroti su didėjančiu pacientų skaičiumi (taip pat ir tokių, kuriems būtina skubi pagalba) karščio bangų metu
13. Apsaugoti kultūros paveldo objektus nuo potvynių
14. Naujas gatves įrengti su tinkamu nuolydžiu
15. Įrengti vėsiuosius stogus, dvigubus fasadus naujai statomuose ar renovuojamuose pastatuose
16. Lietaus vandens nuo pastatų surinkimas bei panaudojimas žaliųjų erdvių laistymui
17. "Žaliosios" automobilių parkavimo aikštelės
18. Bendruomenės sodai
19. Miesto erdvių apželdinimas karščiui atspariais augalais
20. Vandens naudojimas karščio mažinimui (fontanai, gatvių drėkinimas, vandens purškimas)
21. Projektuojant prioritetą teikti neasfaltuotų, vandeniui laidžių dangų rengimui
22. Paviršinių nuotekų surinkimo infrastruktūros plėtra, tvarkymas, diametro didinimas
23. Įvairių augalų rūšių ir tipų derinimas, prioritetą teikiant vietiniams ir numatant dalį skirti visžaliams augalams
24. Žalieji plotai paviršinio nuotėkio infiltracijai
25. Medžių skaičiaus didinimas mieste
26. Vandens telkinių pakrantės infrastruktūros planavimas, atsižvelgiant į galimus užliejimus
27. Lietaus vandens sulaikymo ir nuvedimo zonų planavimas, infiltracijos sprendimų diegimas
28. Efektyvus, vandenį taupantis žaliųjų miesto erdvių laistymas
29. Žaliųjų (vėdinimo, šešėlių) juostų įrengimas pėstiesiems ir dviratininkams
30. Natūralių gyvatvorių įrengimas
31. Mažiau įkaistančių grindinių parinkimas
32. Žalieji fasadai ir stogai
33. Pakartotinis surinkto lietaus vandens naudojimas
34. Miesto naujų erdvių planavimas atsižvelgiant į žaliąsias erdves, reljefą, vietinį mikroklimatą
35. Tobulinti žemės ūkio konsultavimą skirtą didinti atsparumą klimato kaitai
36. Medžių būklės vertinimas, siekiant laiku pastebėti ir pašalinti medžiu galinčius virsti audrų metu
37. Reguliarus miškų ir parkų ekologinės būklės vertinimas, siekiant užkirsti kelią kenkėjų ir ligų plitimui
38. Organizuoti prisitaikymo prie klimato kaitos mokymus savivaldybės ir jai pavaldžių įstaigų darbuotojams
39. Informuoti gyventojus apie gerąsias prisitaikymo praktikas per savivaldybės kanalus (svetainė ir socialiniai tinklai) ir renginius
40. Inicijuoti savivaldybės gyventojų forumą dialogui apie klimato kaitos (prisitaikymo) ir aplinkosaugos problemas
41. Didinti jaunimo klimato kaitos suvokimą per STEAM ir realiose erdvėse vykstančias veiklas bei menines praktikas
42. Grunto stabilumo vertinimas bei zonų, kuriuose gali formuotis nuošliaužos ar įgriuvos išskyrimas bei jų monitoringas
43. Parengti planą, kaip sumažinti energijos sąnaudas įvykus energijos tiekimo sutrikimui arba rinkoje įvykus staigiam elektros kainų šuoliui

Šios priemonės buvo įvertintos jų sąnaudoms ir teikiamai naudai suteikiant balus, kaip aprašyta ankstesniuose skyreliuose.

Priemonių prioritetai nustatyti pradedant labai rezultatyviomis, ir baigiant labai nerezultatyviomis priemonėmis. Labai rezultatyvi priemonė yra ta, kurios sąnaudos mažiausios, o efektas (nauda) didžiausia, o labai nerezultatyvi – tokia, kurios sąnaudos didžiausios, o efektas (nauda) mažiausia (24 pav.)



24 pav. Pritaikymo prie klimato kaitos priemonių vertinimo pagal daugiakriterinę analizę schema.

Daugiakriterinės analizės rezultatai parodyti 22 lentelėje. Naudos ir sąnaudų balų palyginimas (N/S) ir atitinkama spalva pažymėtos priemonės rodo kurios priemonės atneštų geriausių rezultatų ir kurias verta įgyvendinti pirmiau nei kitas.

Kaip paaiškinta aukščiau, „žaliausios“ priemonės (t.y. tos, kurių sąnaudos mažiausios, o nauda didžiausia) yra efektyviausios, o „raudonos“ pagal daugiakriterinę sąnaudų ir naudos analizę atsiduria pirmenybinio sąrašo apačioje. Visas dabar įgyvendinamų ir/ar jau suplanuotų bei planuojamų ateityje priemonių pirmenybinis sąrašas pateikiamas toliau.

22 lentelė. Utenos raj. prisitaikymo prie klimato kaitos priemonių daugiakriterinės analizės rezultatai

Priemonė	Sąnaudų balas	Naudų balas	N/S
Specialisto, dirbančio su klimato klausimais, pareigybės įsteigimas	4	1	1/4
Inicijuoti ir skatinti draudimą dėl klimato ir ekstremalių reiškinių (per Savivaldybių asociaciją)	5	1	1/5
Pritaikyti išankstinės perspėjimo sistemos veikimą savivaldybės poreikiams, teikiant papildomą informaciją	4	1	1/4
Elektros oro linijų keitimas kabeliais	1	3	3/1
Prijungti gyventojų būstus prie centralizuoto vandens tiekimo (tų kurie neturi)	1	4	4/1
Tvirtinti/šalinti/keisti audrų metu pažeidžiamus infrastruktūros objektus	4	4	4/4
Viešųjų pastatų renovacija siekiant sumažinti energijos šildymui bei kondicionavimui poreikį bei sušvelninti karščio bangų poveikį	1	5	5/1
Įrengti oro kondicionavimo sistemas viešosios paskirties pastatuose	1	4	4/1
Įsteigti vėsinimo centrus miesto viešose vietose bei užtikrinti vandens prieinamumą	1	4	4/1
Naudoti interaktyvius žemėlapius ir duomenų bazes vertinant klimato kaitos rizikas ir atsparumą savivaldybėje	4	2	2/4
Rinkti papildomą meteorologinę ir oro kokybės informaciją savivaldybėje	4	2	2/4
Stiprinti sveikatos priežiūros sistemos gebėjimą susidoroti su didėjančiu pacientų skaičiumi (taip pat ir tokių, kuriems būtina skubi pagalba) karščio bangų metu	2	4	4/2
Apsaugoti kultūros paveldo objektus nuo potvynių	2	3	3/2
Naujas gatves įrengti su tinkamu nuolydžiu	1	2	2/1
Įrengti vėsuosius stogus, dvigubus fasadus naujai statomuose ar renovuojamuose pastatuose	1	3	3/1
Lietaus vandens nuo pastatų surinkimas bei panaudojimas žaliųjų erdvių laistymui	1	2	2/1
"Žaliosios" automobilių parkavimo aikštelės	2	2	2/2
Bendruomenės sodai	3	3	3/3
Miesto erdvių apželdinimas karščiui atspariais augalais	3	4	4/3
Vandens naudojimas karščio mažinimui (fontanai, gatvių drėkinimas, vandens purškimas)	2	5	5/2
Projektuojant prioritetą teikti neasfaltuotų, vandeniui laidžių dangų rengimui	3	1	1/3
Paviršinių nuotekų surinkimo infrastruktūros plėtra, tvarkymas, diametro didinimas	1	2	2/1
Įvairių augalų rūšių ir tipų derinimas, prioritetą teikiant vietiniams ir numatant dalį skirti visžaliams augalams	4	3	3/4
Žalieji plotai paviršinio nuotėkio infiltracijai	3	2	2/3
Medžių skaičiaus didinimas mieste	3	3	3/3
Vandens telkinių pakrantės infrastruktūros planavimas, atsižvelgiant į galimus užliejimus	3	3	3/3
Lietaus vandens sulaikymo ir nuvedimo zonų planavimas, infiltracijos sprendimų diegimas	2	4	4/2
Efektyvus, vandenį taupantis žaliųjų miesto erdvių laistymas	3	3	3/3
Žaliųjų (vėdinimo, šešėlių) juostų įrengimas pėstiesiems ir dviratininkams	2	5	5/2
Natūralių gyvatvorių įrengimas	3	3	3/3
Mažiau įkaistančių grindinių parinkimas	2	3	3/2
Žalieji fasadai ir stogai	3	3	3/3
Pakartotinis surinkto lietaus vandens naudojimas	2	3	3/2
Miesto naujų erdvių planavimas atsižvelgiant į žaliąsias erdves, reljefą, vietinį mikroklimatą	2	4	4/2
Tobulinti žemės ūkio konsultavimą skirtą didinti atsparumą klimato kaitai	3	1	1/3
Medžių būklės vertinimas, siekiant laiku pastebėti ir pašalinti medžių galinčius virsti audrų metu	4	2	2/4
Reguliarus miškų ir parkų ekologinės būklės vertinimas, siekiant užkirsti kelią kenkėjų ir ligų plitimui	3	2	2/3
Organizuoti prisitaikymo prie klimato kaitos mokymus savivaldybės ir jai pavaldžių įstaigų darbuotojams	5	1	1/5
Informuoti gyventojus apie gerąsias prisitaikymo praktikas per savivaldybės kanalus (svetainė ir socialiniai tinklai) ir renginius	5	1	1/5
Inicijuoti savivaldybės gyventojų forumą dialogui apie klimato kaitos (prisitaikymo) ir aplinkosaugos problemas	5	1	1/5
Didinti jaunimo klimato kaitos suvokimą per STEAM ir realioje erdvėje vykstančias veiklas bei menines praktikas	5	2	2/5
Grunto stabilumo vertinimas bei zonų, kuriuose gali formotis nuošliaužos ar įgriuvos išskyrimas bei jų monitoringas	4	1	1/4
Parengti planą, kaip sumažinti energijos sąnaudas įvykus energijos tiekimo sutrikimui arba rinkoje įvykus staigiam elektros kainų šuoliui	5	1	1/5

Kaip paaiškinta aukščiau, „žaliausios“ priemonės (t.y. tos, kurių sąnaudos mažiausios, o nauda didžiausia) yra efektyviausios, o „raudonos“ pagal daugiakriterinę sąnaudų ir naudos analizę atsiduria pirmenybinio sąrašo apačioje. Kaip matyti iš lentelės, pagal daugiakriterinę analizę daugiausia Utenos rajone vidutinių sąnaudų reikalaujančių ir vidutinę naudą atnešančių priemonių. Gatvių su nuolydžiu įrengimas, paviršinių nuotekų (lietaus) tvarkymo sistemos įvertintos kaip reikalaujančios didelių sąnaudų ir bent kol kas atnešančios nedidelę naudą, todėl šios priemonės kol kas nėra prioritetingos.

Visas dabar įgyvendinamų ir/ar jau suplanuotų bei planuojamų ateityje priemonių pirmenybinis sąrašas pateikiamas toliau.

4.5 Siūlomas Utenos rajono savivaldybės prisitaikymo prie klimato kaitos priemonių pirmenybinis sąrašas

Jei sąnaudų ir naudos analizė atliekama tik naujai planuojamoms priemonėms, esamos ir/ar jau suplanuotos priemonės taip pat įtraukiamos į pilną prisitaikymo prie klimato kaitos sąrašą, kadangi jos jau įgyvendinamos ir daugeliu atveju turi būti įgyvendinamos ir ateityje (*23 lentelė*).

Būtina pabrėžti, kad daugeliu atvejų čia pateikiamos ateities priemonės nenurodo konkrečių įgyvendinimo vietų. Tam, kad didelė dalis priemonių (daugiausia technologinės ir ekosistemų požiūriu pagrįstos) būtų įgyvendintos, pirmiausia reikės detalesnių [galimybių] studijų, kur būtų atsižvelgta į konkrečius vietos parametrus.

23 lentelė. Utenos rajono savivaldybės prisitaikymo prie klimato kaitos priemonių pirmenybinis sąrašas

Nr.	Priemonė	Igyvendinimo kriterijai	Igyvendinimo metai	Igyvendinanti institucija	Galimi finansavimo šaltiniai	Stebėsenos rodikliai	Galimi prisitaikymo pavyzdžiai
1. Administracinės priemonės							
1.1	Patvirtinti prisitaikymo prie klimato kaitos planą ir vykdyti reguliary jo atnaujinimą	Patvirtintas planas atnaujinimas kas 5 metai	2024	SA	SL	2024 metais patvirtintas ir 2029 metais atnaujintas planas	
1.2	Užtikrinti su klimato kaitos klausimais dirbančių specialistų buvimą savivaldybėje*	Bent 1 su klimato kaitos sprendiniais dirbantis specialistas	2025	SA	SL	2025 metais dirbantis specialistas	
2. Fizinio poveikio ir technologinės priemonės							
2.1	Vykdyti viešųjų pastatų renovaciją ir projektuoti naujus pastatus įtraukiant prisitaikymo priemones. <ul style="list-style-type: none"> pastatai pritaikyti ne tik energijos taupymui, bet ir vėsinimui* oro kondicionavimo sistemos* vėsieji stogai, dvigubi fasadai* 	60 proc. renovuojamų ir 80 proc. naujų pastatų 50 proc. kondicionuojamų pastatų; 1 vėsusis stogas ar fasadas per metus	2025-2030	SA, SĮ	SL, ES, BL, VL	Pastatų pritaikytų vėsinimui dalis, kondicionuojamų viešųjų pastatų dalis, vėsiųjų stogų ar fasadų skaičius	Vėsinimo inžinerinių sistemų modernizavimas ir rekuperacijos įrengimas atliekant Utenos Aukštakalnio progimnazijos "Žiburio" pastato renovaciją
2.2	Užtikrinti miesto infrastruktūros ir spec. statinių funkcionavimą besikeičiančio klimato sąlygomis: <ul style="list-style-type: none"> įrengiant tinkamą nuolydį lietaus vandeniui nutekėti naujose/rekonstruojamose gatvėse* tvirtinant/šalinant/keičiant infrastruktūros objektus, kurie gali būti pažeisti audrų metu;* keičiant elektros oro linijas į požemines kabelių linijas labiausiai pažeidžiamose atkarpose* grunto stabilumo vertinimas bei zonų, kuriuose gali formotis nuošliaužos ar įgriuvos išskyrimas bei jų monitoringas* 	90 proc. naujų/sutvarkytų gatvių su tinkamai įrengtais nuolydžiais; 4 įtvirtinti ar pakeisti infrastruktūros objektai per metus; bent 1 proc. pakeistų elektros oro linijų per metus bent kartą per metus	2025-2030	SĮ	SL, BL, ES, VL	Tinkamai įrengtų naujų/sutvarkytų gatvių skaičius, įtvirtintų ar pakeistų infrastruktūros objektų skaičius, pakeistų elektros oro linijų dalis	Naujos gatvės projektuojamos ir įrengiamos su tinkamu nuolydžiu, tiltų tvarkymo darbai (Užpalių, Gaspariškių gatvių rekonstrukcijos, Stoties g. lietaus nuvedimo tinklų įrengimo darbai)

Nr.	Priemonė	Įgyvendinimo kriterijai	Įgyvendinimo metai	Įgyvendinanti institucija	Galimi finansavimo šaltiniai	Stebėsenos rodikliai	Galimi pritaikymo pavyzdžiai
2.3	Skatinti gyventojų būstų prijungimą prie centralizuoto vandens tiekimo (tų kurie neturi)*	50 proc. gyventojų būstų prijungtų prie tiekimo sistemos (iš tų kurie nebuvo prijungti)	2025-2030	SĮ	SA, SĮ, VL, PL, ES	Gyventojų prijungtų prie centralizuoto vandens tiekimo Utenos miesto teritorijoje dalis	
2.4	Stiprinti sveikatos priežiūros sistemos gebėjimą susidoroti su didėjančiu pacientų skaičiumi (taip pat ir tokių, kuriems būtina skubi pagalba) karščio bangų metu: <ul style="list-style-type: none"> gyventojų informavimas (ypač labiausiai pažeidžiamų) apie saugumo priemones bei galimus veiksmus* medicinos įstaigos pajėgumų stiprinimas ekstremalios situacijos metu* 	20 proc. padidėjęs medicininio personalo skaičius karščio bangų metu	2025-2030	SA, SAM	SL, BL, VL, ES	Informuotų gyventojų dalis, medicinos personalo skaičiaus padidėjimas ekstremalios situacijos metu	Utenos ligoninės skubiosios medicinos pagalbos ir intensyviosios terapijos paslaugų kokybės gerinimas
2.5	Pritaikyti technologinius interaktyvius sprendimus ekstremalių reiškinių keliamos rizikos mažinimui: <ul style="list-style-type: none"> išankstinės perspėjimo sistemos veikimo adaptavimas savivaldybės poreikiams;* naudoti nuolat atnaujinamus interaktyvius žemėlapius ir duomenų bazes vertinant su klimato kaita susijusių ekstremalių situacijų rizikas bei savivaldybės atsparumą joms* 	Iki 90 proc. gyventojų ir miesto svečių pasiekianti informacija; Atnaujinamų informacijos šaltinių apie rizikas peržiūrėjimas bent 1 kartą ir bent 2 panaudojimai sprendimų priėmimo (per metus)	2025-2030	SA, SĮ	SL, VL, ES	Informacijos apie ekstremalias situacijas pasiekiamumas (proc.), informacijos šaltinių peržiūrų skaičius, informacijos panaudojimo sprendimų priėmimui atvejų skaičius	

Nr.	Priemonė	Įgyvendinimo kriterijai	Įgyvendinimo metai	Įgyvendinanti institucija	Galimi finansavimo šaltiniai	Stebėsenos rodikliai	Galimi pritaikymo pavyzdžiai
3. Gamta ir ekosistemų požiūriu grįsti sprendimai							
3.1	Didinti žaliųjų erdvių skaičių Utenos mieste ir savivaldybės teritorijoje siekiant padidinti atsparumą klimato kaitai: <ul style="list-style-type: none"> • medžių skaičiaus mieste, ypač centrinėje dalyje, didinimas* • miesto erdvių apželdinimas karščiui atspariais augalais* • įvairių augalų rūšių ir tipų suderinimas, prioritetą teikiant vietiniams ir numatant dalį skirti visžaliams augalams* 	Bent 1 proc. kasmet išaugęs medžių skaičius mieste; 30 proc. karščiui atsparių augalų; Ne mažiau kaip 60 proc. vietinių ir 20 proc. visžalių augalų želdynuose	2025-2030	SA, SĮ	SL, ES, VL, PL	Medžių skaičius, karščiui atsparių augalų dalis, vietinių ir visžalių augalų dalis želdynuose	Utenos miesto želdynų ir želdinių inventorizacija
3.2	Įrengti žaliąsias (vėdinimo, šešėlių) juostas pėstiesiems ir dviratininkams Utenos miesto teritorijoje*	60 proc. miesto teritorijos pasiekiamumas naudojantis šiomis juostomis iki 2030 metų	2025-2030	SA, SĮ	SL, VL, ES, BL	Procentinė miesto teritorijos dalis pasiekiamą šiomis juostomis	
3.3	Pritaikyti įvairius „žaliuosius“ sprendimus didinančius atsparumą klimato kaitai: <ul style="list-style-type: none"> • žalieji fasadai ir stogai projektuojamiems pastatams* • natūralios gyvatvorės* • mažiau įkaistantys grindiniai; • bendruomenių sodai miesto teritorijoje* • "žaliosios" automobilių parkavimo aikštelės* 	Mažiausiai po 4 žaliuosius sprendimus kasmet	2025-2030	SA, SĮ	SL, VL, PL	Žaliųjų sprendimų skaičius per metus	
3.4	Mažinti karščio poveikį vandens pagalba (fontanai, gatvių drėkinimas, vandens purškimas, vandens stotelės)*	1 fontano ir 1 vandens purškimo sistemos įrengimas; Mažiausiai 4 vandens stotelių įrengimas	2025-2030	SA, SĮ	SL, VL, ES, BL, PL	Įrengtas fontanas, vandens purškimo sistema, vandens stotelių skaičius	

Nr.	Priemonė	Įgyvendinimo kriterijai	Įgyvendinimo metai	Įgyvendinanti institucija	Galimi finansavimo šaltiniai	Stebėsenos rodikliai	Galimi prisitaikymo pavyzdžiai
3.5	<p>Pritaikyti įvairius „mėlynuosius“ sprendimus didinančius atsparumą klimato kaitai:</p> <ul style="list-style-type: none"> vandens telkinių pakrantės infrastruktūrą suplanuota atsižvelgiant į galimus užliejimus* lietaus vandens sulaikymo ir nuvedimo zonos bei surinkto lietaus vandens panaudojimas* žalieji plotai paviršinio vandens nuotėkio infiltracijai*; neasfaltuotos, vandeniui laidžios dangos* 	Mažiausiai po 2 „mėlynuosius“ sprendimus kasmet	2025-2030	SA, SJ	SL, VL, PL	Mėlynųjų sprendimų skaičius per metus	
3.6	Planuoti naujas miesto erdves atsižvelgiant į gamtinį karkasą, žaliąsias erdves, reljefą, vietos mikroklimatą*	80 proc. naujai planuojamų erdvių	2025-2030	SA	SL, VL, ES, BL	Suplanuotų erdvių atsižvelgiant į reikalavimus dalis	Želdynų teritorijos formavimas ir kraštovaizdžio būklės gerinimas Utenos mieste
4. Žinių ir elgsenos pokyčiai							
4.1	Organizuoti prisitaikymo prie klimato kaitos mokymus savivaldybės ir jai pavaldžių įstaigų darbuotojams*	Bent po vienus mokymus per metus	2025-2030	SA, SJ	SL, VL, ES, BL	Mokymų skaičius per metus	ClimAdapt-LT projekto mokymai savivaldybių darbuotojams Marijampolėje
4.2	<p>Skatinti prisitaikymo prie klimato kaitos žinių sklaidą ir elgsenos pokyčius Utenos raj. savivaldybėje:</p> <ul style="list-style-type: none"> nuolatinė informacija gyventojams apie gerąsias prisitaikymo praktikas per savivaldybės kanalus (svetainė ir socialiniai tinklai) ir renginiai* STEAM ir realiose erdvėse vykstančias veiklas bei menines praktikas jaunimui* 	<p>Bent 5 informaciniai pranešimai ir 1 renginys per metus;</p> <p>Spec. STEAM veiklos sukūrimas ir bent 2 kitos veiklos per metus;</p>	<p>2025-2030</p> <p>2027-2030</p> <p>2027-2030</p>	SA, AS	SL, VL	Informacinių pranešimų, renginių, veiklų skaičius	

Nr.	Priemonė	Įgyvendinimo kriterijai	Įgyvendinimo metai	Įgyvendinanti institucija	Galimi finansavimo šaltiniai	Stebėsenos rodikliai	Galimi prisitaikymo pavyzdžiai
	<ul style="list-style-type: none"> visuotinis savivaldybės gyventojų forumas dialogui apie klimato kaitos problemas* tobulinti žemės ūkio konsultavimą skirtą didinti atsparumą klimato kaitai 	<p>1 gyventojų forumo susitikimas per metus</p> <p>Bent du informaciniai pranešimai per metus</p>	2025-2030				
4.3	<p>Reguliariai vertinti medžių, miškų ir parkų būklę, siekiant:</p> <ul style="list-style-type: none"> laiku pastebėti ir pašalinti medžius galinčius virsti audrų metu* užkirsti kelią kenkėjų ir ligų plitimui* 	Atlikti vertinimą kiekvienais metais	2025-2030	SĮ	SL, VL, PL, BL	Atliktų kasmetinių vertinimų skaičius	
4.4	Suformuoti būtinų medicinos ir civilinės saugos priemonių rezervą, kuris būtų naudojamas įvykus ekstremaliai situacijai vietoje ar nutrūkus tiekimo grandinėms	Rezervo peržiūrėjimas ir papildymas kiekvienais metais	2024-2030	SA	SL, AL, ES, VL, BL	Atliktų kasmetinių peržiūrų ir papildymų skaičius	Mero rezervas
4.5	Parengti planą, kaip sumažinti energijos sąnaudas įvykus energijos tiekimo sutrikimui arba rinkoje įvykus staigiam elektros kainų šuoliui*	1 parengtas ir veikiantis planas	2026	SA, SĮ	SL, ES, VL, BL	Parengtas planas	Miesto gatvių apšvietimo valdymo sistema

* - Tai yra priemonės, kurių nėra dabartiniuose savivaldybės planavimo dokumentuose, bet kurioms atlikta daugiakriterinė sąnaudų-naudos analizė.

Santrumpos: Įgyvendinančios institucijos: SA – rajono / miesto savivaldybės administracija; SĮ – rajono / miesto savivaldybės įmonė; AS – aplinkinė savivaldybė; Galimi finansavimo šaltiniai: SL – miesto savivaldybės lėšos; AL – aplinkinių rajonų savivaldybių lėšos; VL – verslo lėšos; PL – privačios (gyventojų) lėšos; BL – valstybės biudžeto lėšos; ES – Europos Sąjungos lėšos.

4.6 Prisitaikymo prie klimato kaitos stebėseną

Jei norime būti tikri, kad miesto prisitaikymo prie klimato kaitos procesas yra efektyvus ir tvarus, būtina nuolat vertinti planuotų veiksmų vykdymą, jų daromą poveikį ir analizuoti gautus rezultatus. Stebėseną ne tik padeda įvertinti taikomų priemonių efektyvumą, bet ir suteikia galimybę jas koreguoti, taip pat pašalinti arba keisti tas, kurios pasirodė mažai veiksmingos. Esminis stebėsenos proceso elementas yra tinkamų vertinimo rodiklių, kurie geriausiai atspindėtų vykdomo prisitaikymo prie klimato kaitos proceso efektyvumą, parinkimas. Svarbu, kad pasirinkti rodikliai, tinkamai atspindėtų pasirinktų priemonių veiksmingumą bei būtų nesunkiai gaunami/apskaičiuojami. Rodiklių stebėseną atliekama bent kartą per metus.

23 lentelė. Stebėjimo rodikliai skirti Utenos rajono savivaldybės prisitaikymo prie klimato kaitos plane parinktų priemonių veiksmingumo vertinimui

Nr.	Rodiklis	Galimas duomenų šaltinis
1.	Į Utenos rajono savivaldybės sveikatos priežiūros įstaigas besikreipiančių pacientų skaičius (atvejais 100000 gyventojų), kuriems nustatyta diagnozė sietina su tiesioginiu ar netiesioginiu ekstremalių meteorologinių reiškinių poveikiu (pvz., karščio bangomis) ar oro tarša. Taip pat su šiomis priežastimis sietinų mirčių skaičius. Tai kraujotakos ir kvėpavimo sistemos ligos, ekstremalių reiškinių nulemtos traumos, tiesioginio šilumos ir šalčio poveikio sukeltos ligos ar pažeidimai.	Utenos rajono savivaldybės sveikatos priežiūros įstaigos, Lietuvos sveikatos apsaugos ministerijos Sveikatos informacijos centras, Higienos institutas.
2.	Patirti finansiniai nuostoliai dėl ekstremalių klimato reiškinių poveikio (eurais)	Utenos rajono savivaldybė
3.	Su ekstremaliais klimato reiškiniais (sausros, audros) sietinų gaisrų skaičius	Utenos PGT
4.	Infrastruktūros objektų, nukentėjusių audrų metu, skaičius	Utenos rajono savivaldybė
5.	Medžių, nuvirtusių audrų metu, skaičius	Utenos rajono savivaldybė
6.	Dėl nepakankamos paviršinio vandens surinkimo infrastruktūros užtvindomi miesto plotai, ha	Utenos rajono savivaldybė; AB „Utenos vandenys“
7.	Dėl ekstremalių meteorologinių reiškinių įvykusių hidrotechninių statinių avarių skaičius	Utenos rajono savivaldybė
8.	Dėl užtvindymo ar kitų ekstremalių klimato įvykių pažeista/sugadinta susisiekimo infrastruktūra	Utenos rajono savivaldybė
9.	Paviršinių vandens telkinių ekologinė būklė	Aplinkos apsaugos agentūra
10.	Ribinių oro taršos rodiklių verčių viršijimų skaičius per metus	Utenos rajono savivaldybė
11.	Dėl ekstremalių meteorologinių reiškinių įvykusių oro ar vandens taršos incidentų skaičius	Utenos rajono savivaldybė
12.	Kenkėjų pažeistas miškas ar medynai miesto teritorijoje (ha per metus)	Valstybinių miškų urėdijos Anykščių regioninis padalinys

5 Prisitaikymo prie klimato kaitos ateities perspektyvos

Lietuva, kaip ir visa Europos Sąjunga bei pasaulis, susiduria su iššūkiu prisitaikyti prie klimato kaitos. Ši auganti grėsmė pasireiškia įvairiais pavidalais: nuo orų ekstremalumo didėjimo iki klimato pabėgėlių srauto augimo. Klimato kaitos padarinius galime jausti beveik visose mūsų gyvenimo ir veiklos sferose. Todėl prisitaikymas yra esminė sąlyga siekiant užtikrinti šalies piliečių saugumą bei gerbūvį. Galima didelė prisitaikymo priemonių įvairovė, pavyzdžiui, techninės priemonės, ekosisteminės priemonės, priemonės skirtos elgesio pokyčiams ir kt.

Lietuvos savivaldybės, siekdamos prisitaikyti prie klimato kaitos, turi įgyvendinti veiksmus, kurių tikslas yra sumažinti pažeidžiamumą ir padidinti atsparumą šioje srityje. Galimi veiksmai apima įvairius sektorius, įskaitant miestų planavimą, potvynių ar karščio valdymą, žaliuosius sprendimus ir kt. Savivaldybės turi aktyviai dalyvauti rengiant prisitaikymo planus, nes jos geriausiai žino savo vietos specifiką ir galimybes.

Prisitaikymo priemonės prie klimato kaitos yra dažnai susijusios su didelėmis finansinėmis išlaidomis, kurios gali būti iššūkiu daugeliui savivaldybių. Infrastruktūros modernizavimas (tame tarpe ir žalioji bei mėlynoji infrastruktūra), gamta grįsti sprendimai, miestų planavimo strategijos permastymas ir atnaujinimas bei kitos priemonės gali reikalauti didelių investicijų. Nepaisant to, svarbu, kad pačios savivaldybės skirtų lėšų prisitaikymui. Reikia veikti proaktyviai siekiant užtikrinti vietos bendruomenių saugumą bei gerovę. Nepakankamas prisitaikymas prie klimato kaitos gali turėti skaudžių pasekmių: ne tik per didelius finansinius nuostolius, bet ir per poveikį gyventojų sveikatai ar grėsmę gyvybei. Antra vertus, prisitaikymo priemonės ilgainiui atneša naudą (tame tarpe ir finansinę), gerina gyvenimo kokybę. Lengviausia (ir pigiausia!) prisitaikyti tuo atveju, jei su visuomene kalbama apie jau egzistuojančias grėsmes, o pačios priemonės įtraukiamos į vykdomą arba planuojamą vykdyti žemėnaudos planavimą, infrastruktūros dizainą ir kt.

Lietuvos Respublikos vyriausybė 2020 m. rugsėjo 9 dieną patvirtino Nacionalinį pažangos planą. Plane numatytiems pokyčiams įgyvendinti rengiamos nacionalinės plėtros programos. Viena iš jų 2022 metų birželio 29 dieną patvirtinta 2022–2030 metų Regionų plėtros programa. Tarp iš dalies ES finansuojamų regioninių pažangos priemonių daugelis sietinos ir su prisitaikymu prie klimato kaitos (pvz., pastatų renovacija, aplinkos oro monitoringas, vandentvarkos projektai, žalieji sprendimai ir kt.)^{97 98}.

XXI amžiaus pirmąjį dešimtmetį Europos Komisija paskelbė Žaliąją knygą 2007 (Prisitaikymas prie klimato kaitos Europoje - galimi ES veiksmai) ir Baltąją knygą 2009 m. (Prisitaikymo prie klimato kaitos Europos veiksmų programos kūrimas). Europos Sąjungos veiksmai šioje srityje yra nukreipti ne tik politikos formavimą, bet ir į finansinę bei techninę paramą. Vienas iš pagrindinių Europos Sąjungos būdų skatinti savivaldybes prisitaikyti prie klimato kaitos yra teikti finansinę paramą per įvairius fondus ir programas. Tai apima Europos regioninės plėtros fondą, Europos ekonomikos gaivinimo ir atsparumo priemonę, LIFE programą ir kt.⁹⁹.

⁹⁷ <https://vrm.lrv.lt/lt/veiklos-sritys/regionu-pletra/regionu-pletros-planai/teises-aktai-5/>

⁹⁸ <https://www.esinvesticijos.lt/igyvendinimas/pazangos-priemones-1>

⁹⁹ <https://climate-adapt.eea.europa.eu/en/eu-adaptation-policy/funding>

Visa tai suteikia galimybę Lietuvos savivaldybėms gauti būtinus papildomus finansinius išteklius prisitaikymo tikslams įgyvendinti. Tačiau svarbu ne tik gauti finansavimą, bet ir efektyviai jį panaudoti, atsižvelgiant į konkrečias vietas sąlygas ir poreikius.

Be finansinės paramos, Europos Sąjunga taip pat teikia techninę pagalbą ir kuria patirties mainų platformas, kurios padeda savivaldybėms geriau suprasti ir įgyvendinti klimato kaitos prisitaikymo priemones¹⁰⁰.

Bendradarbiavimas su kitomis Europos šalimis ir institucijomis suteikia galimybę pasidalinti gerąja praktika, mokytis iš kitų patirties ir plėsti savo galimybes veiksmingai spręsti klimato kaitos iššūkius. Bendradarbiavimas su kitomis Europos Sąjungos šalimis leidžia efektyviau reaguoti į besikeičiančias sąlygas ir įgyvendinti inovatyvius sprendimus.

Verslo subjektų įtraukimas į prisitaikymo prie klimato kaitos veiksmus yra esminis siekiant sėkmingai įgyvendinti prisitaikymo priemones. Pirmiausia, verslas yra vienas iš pagrindinių ekonomikos veikėjų, kuris tiesiogiai ar netiesiogiai veikia klimato kaitą per savo veiklą ir gamybos procesus. Todėl įmonėms tenka dalis atsakomybės už klimato kaitos padarinius ir jos sprendimus. Verslo įtraukimas suteikia galimybę naudoti privačias investicijų ir inovacijų galimybes. Be to, verslo įtraukimas į prisitaikymo priemonių įgyvendinimą padidina jų efektyvumą ir veiksmingumą. Verslo sektorius gali pasiūlyti inovatyvias ir pragmatiškas idėjas, kurios gali būti įgyvendintos greičiau ir efektyviau nei valstybės ar savivaldybių veiksmai.

¹⁰⁰ <https://climate-adapt.eea.europa.eu/en/knowledge/adaptation-information/adaptation-options/>

Priedai

1 priedas. Galimos pritaikymo prie klimato kaitos priemonės savivaldybėms. Detalus priemonių sąrašas pateikiamas remiantis KTM sistematika. Greta lentelėje paašškinta kokias rizikos sprendžiamos priemonių pagalba. Taip pat galimos jas įgyvendinančios institucijos, finansavimo šaltiniai bei jų įgyvendinimo stebėsenos kriterijai. Žemiau priemonių lentelės pateikiamas trumpas jų aprašymas su nuorodomis į gerosios praktikos pavyzdžius.

Prisitaikymo priemonė	Priemonės sprendžiamos rizikos ^a	Įgyvendinančios institucijos ^b	Galimi finansavimo šaltiniai ^c	Įgyvendinimo stebėsenos rodikliai
A Valdymas ir institucijos				
<i>A.1 Politiniai sprendimai</i>				
Pasitvirtinti prisitaikymo prie klimato kaitos planą ir reguliarių jo atnaujinimą	Visos	SA	SL EL	Savivaldybės taryboje patvirtinti prisitaikymo prie klimato kaitos planavimo dokumentai
<i>A.2 Vadyba ir planavimas</i>				
Užtikrinti su klimato kaitos (prisitaikymo) klausimais dirbančių specialistų buvimą savivaldybėje	Visos	SA	SL	Klimato kaitos klausimais savivaldybėje dirbančių specialistų (etatų) skaičius
Pasirengti suteikti socialines paslaugas (būstas, sveikatos priežiūra, ugdymas, finansinė parama) didesnėms pabėgėlių grupėms	Visos	SA SJ AS	SL VL AL	Pabėgėlių, galinčių pasinaudoti savivaldybės teikiamomis socialinėmis paslaugomis, skaičius
<i>A.3 Koordinavimas, kooperacija ir tinklaveika</i>				
Įsijungti į nacionalines, europines ir tarptautines prisitaikymo prie klimato kaitos iniciatyvas	Visos	SA	EL SL	Prisitaikymo prie klimato kaitos iniciatyvų, kuriose dalyvauja savivaldybė, skaičius
Bendradarbiauti su gretimomis savivaldybėmis klimato kaitos klausimais	Visos	SA AS	SL AL	Dalyvaujančių savivaldybių skaičius; tarpusavio veiklų skaičius
B Ekonomika ir finansai				
<i>B.1 Finansavimas ir skatinimo sprendimai</i>				
Suformuoti būtinų medikamentų ir civilinės saugos priemonių rezervą, kuris būtų naudojamas įvykus ekstremaliai situacijai vietoje ar nutrūkus tiekimo grandinėms	AU KB GR PP	SA SJ AS	SL AL VL PL	Sukaupto rezervo dydis Eur ir jo papildymas per metus
<i>B.2 Draudimas ir rizikos pasidalijimo sprendimai</i>				
Skatinti draudimą dėl klimato ir ekstremalių reiškinių vykdant viešinio priemonės	AU GA KB PP PT SS	SA	SL AL VL	Draudimu pasinaudojusių gyventojų sk. ir pokytis per metus
Planuoti ir palaikyti savivaldybės verslų tęstinumą ir atsparumo didinimą	Visos	SA SJ AS	SL AL VL IL	Savivaldybės įmonėse įgyvendintų atsparumo didinimo priemonių sk.

Prisitaikymo priemonė	Priemonės sprendžiamos rizikos ^a	Įgyvendinančios institucijos ^b	Galimi finansavimo šaltiniai ^c	Įgyvendinimo stebėsenos rodikliai
C Fizinis poveikis ir technologijos				
<i>C.1 Pilkieji sprendimai</i>				
Vykdyti viešųjų pastatų renovacija įtraukiant atsparumo priemones. Renovacijos sprendimai turi atitikti besikeičiančio klimato sąlygas (smarkūs krituliai, daugiau drėgmės, didesni karščiai ir t. t.) ir būti pritaikyti ne tik energijos taupymui, bet ir vėsinimui ir kt.	KB	SA SĮ	BL SL PL VL	Renovuotų pastatų sk. ir jo kaita per metus
Skatinti gyventojų prijungimas prie centralizuoto vandens tiekimo (tų kurie neturi)	AU KB PP	SĮ	VL SL	Centralizuoto vandens tiekimo neturinčių gyventojų sk. ir jų pokytis per metus
Įsteigti vėsinimo centrus miesto viešose vietose (bibliotekose, kultūros namuose ir pan.) bei užtikrinti vandens prieinamumą	KB GR	SA SĮ	BL SL	Įsteigtų vėsinimo centrų skaičius
Keisti elektros oro linijas į požemines kabelių linijas, labiausiai pažeidžiamose atkarpose	AU GR PP PT SA	SĮ	VL SL	Įrengtų kabelių ilgis, km
Nuolat prižiūrėti ir tvarkyti/rekonstruoti hidrotechninius statinius, siekiant sumažinti potvynių poveikį	AU PP PT SA	SĮ	SL BL VL	Prižiūrimų hidrotechninių statinių skaičius
Įrengti oro kondicionavimo sistemas viešosios paskirties pastatuose	KB	SĮ	SL VL	Viešųjų pastatų, kuriuose įrengtos oro kondicionavimo sistemos skaičius
Tvirtinti/šalinti/keisti infrastruktūros objektus, kurie gali būti pažeisti audrų metu	AU PP PT SA	SĮ	VL SL	Sutvarkytų infrastruktūros objektų sk.
Stiprinti sveikatos priežiūros sistemos gebėjimą susidoroti su didėjančiu pacientų skaičiumi (tame tarpe ir tokių kuriems būtina skubi pagalba) karščio bangų metu	AU GR KB PP PT	SA	SL BL VL EL	Karščio bangų metu sveikatos priežiūros institucijose suteiktų sveikatos paslaugų (užimtų lovų, konsultacijų, soc. paslaugų ir kt.) skaičius
Įrengti naujose/rekonstruojamose gatvėse tinkamą nuolydį lietaus vandeniui nutekėti	AU PP	SĮ	VL SL	Įrengtų nuolydžių gatvėse ilgis km
Įrengti vėsiusius stogus, dvigubus fasadus naujai statomuose ar renovuojamuose pastatuose	KB	SĮ	VL SL PL	Stogų ir fasadų sk. ir jų pokytis per metus

Prisitaikymo priemonė	Priemonės sprendžiamos rizikos ^a	Įgyvendinančios institucijos ^b	Galimi finansavimo šaltiniai ^c	Įgyvendinimo stebėsenos rodikliai
Apsaugoti kultūros paveldo objektus nuo potvynių sandarinant pastatus	PP PT KB	SĮ	SL AL BL EL	Apsaugotų kultūros paveldo objektų sk.
<i>C.2 Technologiniai sprendimai</i>				
Rinkti papildomą meteorologinę ir oro kokybės informaciją savivaldybėje	Visos	SA	BL SL	Informacijos panaudojimo sprendimuose sk.
Pritaikyti išankstinės perspėjimo sistemos veikimą savivaldybės poreikiams	Visos	SA SĮ	SL VL	Gyventojų, kuriuos galima perspėti naudojant pritaikytą sistemą skaičius
Naudoti interaktyvius žemėlapius ir duomenų bazes vertinant klimato kaitos (potvynių, sausrų, gaisrų, karščio bangų ir kitas) rizikas ir atsparumą savivaldybėje	Visos	SA AM	EL SL AL	Įgyvendintų priemonių skaičius naudojant interaktyvius resursus
D Gamta ir ekosistemų požiūriu grįsti sprendimai				
<i>D.1 Žalieji sprendimai</i>				
Didinti medžių skaičių mieste, ypač centrinėse dalyse	KB KP PP	SA	SL EL	Naujų žaliųjų masyvų plotas, ha
Apželdinti miesto erdves karščiui atspariais augalais	KB SS	SĮ	SL BL EL	Karščiui atsparių augalų plotas (ha) ir jo pokytis per metus
Derinti įvairių augalų rūšis ir tipus, prioritetą teikiant vietiniams ir numatant dalį skirti visžaliams augalams	GR KB KP SA SS	SĮ	SL VL PL	Vietinių ir visžalių augalų proc. želdynuose ir jų pokytis per metus
Naudoti žaliuosius plotus paviršinio vandens nuotėkio infiltracijai	PP PO SS	SĮ SA	SL BL	Įrengtų plotų sk. ir užimamas plotas ha
Įrengti "žaliąsias" automobilių parkavimo aikšteles	AU KB PP SS	SĮ	VL IL	Aikštelių ir juose esančių vietų sk.
Įrengti žaliąsias (vėdinimo, šešėlių) juostas pėstiesiems ir dviratininkams	KB	SA SĮ	SL BL VL	Augalija apsodintų pėsčiųjų gatvių ilgis km
Projektuoti pastatams žaliuosius fasadus ir stogas	AU KB PP SA SS	SA SĮ	PL VL SL	Naujų žaliosios infrastruktūros projektų skaičius
Įrengti natūralias gyvatvorias	KB SS	SA	PL VL	Įrengtų gyvatvorių ilgis (km) ir jų pokytis per metus
Kurti bendruomenės sodus miestų teritorijose	KB SS	SA SĮ	VL SL	Įrengtų sodų sk. ir plotas, ha
Parinkti mažiau įkaistančius grindinių pavyzdžius	KB SS	SĮ	VL BL	Įrengtų grindinių plotas ha ir jų pokytis per metus
Planuoti naujas miestų ir rajonų erdves atsižvelgiant į gamtinį karkasą, žaliąsias erdves, reljefą, vietinį mikroklimatą	Visos	SA	SL EL VL	Naujai suplanuotų ir įrengtų erdvių plotas, ha

Prisitaikymo priemonė	Priemonės sprendžiamos rizikos ^a	Įgyvendinančios institucijos ^b	Galimi finansavimo šaltiniai ^c	Įgyvendinimo stebėsenos rodikliai
<i>D.2 Mėlynieji sprendimai</i>				
Plėsti ir tvarkyti paviršinių nuotekų surinkimo infrastruktūrą bei didinti vandens pralaidumą	AU PP PT	SA SĮ	BL SL EL	Teritorijos, kurioje pagerinta lietaus nuotekų surinkimo infrastruktūra, plotas, ha
Mažinti karščio poveikį vandens pagalba (fontanai, gatvių drėkinimas, vandens purškimas, vandens stotelės)	KB KS SS	SĮ SA	SL VL	Įdiegtų priemonių skaičius per metus
Planuoti lietaus vandens sulaikymo ir nuvedimo zonas bei diegti infiltracijos sprendimus	KP PP SS	SĮ	SL VL EL	Plotai, iš kurių lietaus nuotėkis surenkamas įgyvendinus naujus gamta pagrįstus sprendimus, ha.
Panaudoti pakartotinai surinktą lietaus vandenį	KB SS	SA	VL IL	Pakartotinai panaudoto vandens kiekis, m ³
Projektuoti dangas teikiant prioritetą neasfaltuotoms, vandeniui laidžioms dangoms	KB PP	SĮ	VL IL SL EL	Dangų plotas (ha) ir jų pokytis per metus
Planuoti vandens telkinių pakrantės infrastruktūrą, atsižvelgiant į galimus užliejimus	AU PP PT	SĮ	SL VL BL EL	Užliejamose pakrantėse pastatytų specialiai suprojektuotų infrastruktūros objektų skaičius
Laistyti žaliąsias miesto erdves efektyviai bei taupant vandenį	KB SS	SĮ	VL SL	Sutaupyto vandens kiekis, m ³
E Žinios ir elgsenos pokyčiai				
<i>E.1 Informavimas ir suvokimo didinimas</i>				
Organizuoti prisitaikymo prie klimato kaitos mokymus savivaldybės ir jai pavaldžių įstaigų darbuotojams	Visos	SA AS	BL SL AL	Mokymų skaičius per metus ir juose dalyvavusių darbuotojų skaičius
Nuolat informuoti gyventojus apie gerąsias prisitaikymo praktikas per savivaldybės kanalus (svetainė ir socialiniai tinklai) ir renginius	Visos	SA AS	SL AL	Pateiktos informacijos ir apsilankiusių vartotojų skaičius per metus
Atlikti medžių būklės vertinimą, siekiant laiku pastebėti ir pašalinti medžius galinčius virsti audrų metu	AU GR	SĮ	SL VL	Pašalintų galinčių nuvirsti medžių skaičius
Reguliariai vertinti miškų ir parkų ekologinę būklę, siekiant užkirsti kelią kenkėjų ir ligų plitimui	GR KP SS	SĮ	BL EL	Atlikti miškų ir parkų ekologinės būklės vertinimai
Įvertinti grunto stabilumą bei išskirti zonas, kuriose gali formuotis nuošliaužos ar įgriuvos	AU PP PT SA	SĮ	SL VL	Sudarytų pažeidžiamų teritorijų tvarkymo planų skaičius

Prisitaikymo priemonė	Priemonės sprendžiamos rizikos ^a	Įgyvendinančios institucijos ^b	Galimi finansavimo šaltiniai ^c	Įgyvendinimo stebėsenos rodikliai
bei vykdyti nuolatinę jų stebėseną				
Parengti planą, kaip sumažinti energijos sąnaudas įvykus energijos tiekimo sutrikimui arba rinkoje įvykus staigiam elektros kainų šuoliui	AU GR KB SS	SA	SL VL	Sudarytas planas ir jo dėka sutaupytos lėšos Eur
Tobulinti žemės ūkio konsultavimą didinantį atsparumą klimato kaitai	Visos	SĮ	SL AL EL	Ūkininkų pasinaudojusių konsultacijomis sk.
<i>E.2 Kompetencijų ugdymas, įgalinimas veikti, gyvenimo būdo praktika</i>				
Didinti jaunimo klimato kaitos suvokimą per STEAM ir realiose erdvėse vykstančias veiklas bei menines praktikas	Visos	SA	SL BL EL VL	Įsitraukusių ar nuolat veiklose dalyvaujančių žmonių sk.
Įsteigti visuotinį savivaldybės gyventojų forumą dialogui apie klimato kaitos (prisitaikymo) ir aplinkosaugos problemas	Visos	SA	SL VL PL	Įsitraukusių gyventojų skaičius; forume priimtų sprendimų skaičius

Paaiškinimai:

Priemonės sprendžiamos (klimato) rizikos ^a: AU – audros; GR – gaisrų rizika; KB – karščio bangos; KP – klimato sąlygų pokyčiai; PP – poplūdžiai; PT – potvyniai; SS – sausros; SA – snygis ir apledėjimas.

Įgyvendinančios institucijos ^b: SA – rajono / miesto savivaldybės administracija; SĮ – rajono / miesto savivaldybės įmonės; AS – aplinkinės savivaldybės.

Galimi finansavimo šaltiniai ^c: SL – rajono / miesto savivaldybės lėšos; AL – aplinkinių rajonų savivaldybių lėšos; VL – verslo lėšos; PL – privačios (gyventojų) lėšos; BL – valstybės biudžeto lėšos; EL – Europos Sąjungos lėšos.

Prisitaikymo priemonės apibūdinimas ir gerosios praktikos pavyzdžiai:

A Valdymas ir institucijos

Klimato kaitos (prisitaikymo) specialistai savivaldybėje. Klimato kaitos specialistas vadovauja, koordinuoja ir įgyvendina su klimato kaita susijusius veiksmus visuose savivaldybės padaliniuose ir bendruomenėje. Klimato kaita yra tarpsektorinis ir visų sričių apjungimo reikalaujantis procesas¹⁰¹.

Nacionalinės ir europinės prisitaikymo prie klimato kaitos iniciatyvos. Įvairiais lygiais prisitaikymo prie klimato kaitos srityje veikia daugybė organizacijų ir bendradarbiavimo programų (Europos Merų paktas, ES misijos – Prisitaikymas prie klimato kaitos ir 100 klimatui neutralių ir sumanių miestų, Lietuvos Žaliųjų savivaldybių tinklas). Daugiapakopiai tinklai gali skatinti mokymąsi ir konkrečių veiksmų, susijusių su prisitaikymu prie klimato kaitos, nustatymą¹⁰².

¹⁰¹ [Savivaldybės klimato kaitos specialistas](#)

¹⁰² [Prisitaikymas prie klimato kaitos miestuose](#)

Prisitaikymo prie klimato kaitos planas. Planas, skirtas numatyti reikiamas prisitaikymo prie klimato kaitos priemones, kurios atsižvelgiant į gamtines, ekonomines ir socialines sąlygas turi būti įgyvendinamos savivaldybėje¹⁰³.

Savivaldybių bendradarbiavimas klimato kaitos klausimais. Savivaldybių klimato tinklai gali būti laikomi lengvinančiomis pasaulinio klimato valdymo formomis, leidžiančiomis vietos valdžiai savarankiškai ir aktyviai priimti klimato politiką ir plečiantys strateginės partnerystės galimybes.¹⁰⁴

Socialines paslaugos didesnėms pabėgėlių grupėms. Klimato migracija yra su klimatu susijusio mobilumo pogrupis, reiškiantis judėjimą, kurį sukelia staigių ar laipsniškų klimato paaštrėjusių nelaimių, tokių kaip „nejprastai smarkios liūtys, užsitęsios sausras, dykumėjimas, aplinkos blogėjimas arba jūros lygio kilimas ir ciklonai“, poveikis¹⁰⁵.

B Ekonomika ir finansai

Būtinasis medikamentų ir civilinės saugos priemonių rezervas. Vaistų ir civilinės saugos priemonių rezervas yra itin svarbūs siekiant užtikrinti priežiūros tęstinumą ir kokybiškų sveikatos priežiūros paslaugų teikimą bei aukšto lygio visuomenės sveikatos apsaugą ekstremaliųjų įvykių metu.¹⁰⁶

Draudimo dėl klimato ir ekstremalių reiškinių skatinimas. Šis draudimas apsaugo nuo pragyvenimo šaltinių praradimo ir finansinio su klimatu susijusių įvykių, tokių kaip stichinės nelaimės, derliaus nutrūkimas ir turto ar jo vertės praradimo, poveikio. Draudimas mažina ir poveikį savivaldybių biudžetui, nes ekstremaliųjų įvykių metu patirti nuostoliai gyventojams atlyginami draudimo kompanijų, o ne savivaldybių išmokomis¹⁰⁷.

Savivaldybės verslų tęstinumas ir atsparumo didinimas. Vietiniai verslai veikia tam tikrame rajone ar mieste ir tenkinanti netoliese gyvenančių ar/ir dirbančių žmonių poreikius. Jie yra ypač pažeidžiami klimato kaitos. Daugeliui jų reikia tinkamų oro sąlygų, kad galėtų tinkamai funkcionuoti¹⁰⁸.

C Fizinis poveikis ir technologijos

Audrų metu galimai pažeidžiamų infrastruktūros objektų tvirtinimas/šalinimas/keitimas. Stiprūs vėjai ir audros gali padaryti didelę žalą pastatams, stogams ir transporto infrastruktūrai, pavyzdžiui, keliams ir tiltams¹⁰⁹.

Elektros oro linijų keitimas kabeliais karštuose taškuose. Požeminis kabeliai yra alternatyva oro kabeliams, kurie yra kelis metrus virš žemės. Jie yra apsaugoti nuo tiesioginio nepalankių orų poveikio ir

¹⁰³ [Klaipėdos m. savivaldybės prisitaikymo planas](#)

¹⁰⁴ [Lietuvos žaliųjų savivaldybių tinklas](#)

¹⁰⁵ [Klimato migracija į miestus](#)

¹⁰⁶ [Nelaimių rizikos prevencija ir valdymas Europoje](#)

¹⁰⁷ [Draudimas ir prisitaikymas prie klimato kaitos](#)

¹⁰⁸ [Smulkus verslas ir klimato kaita](#)

¹⁰⁹ [Klimato poveikiui atspari infrastruktūra](#)

taip užtikrina nenutrūkstamą paslaugų tiekimą esant ekstremaliems įvykiams bei sutaupo lėšų reikalingų infrastruktūros atkūrimui ir remontui¹¹⁰.

Gyventojų prijungimas prie centralizuoto vandens tiekimo. Dauguma išsivysčiusių šalių naudoja centralizuotą vandens tiekimo metodą, kad galėtų kontroliuoti, apdoroti ir paskirstyti vandenį tarp savo gyventojų. Taip būtų užtikrintas visiems vienodas vandens tiekimas ir sausringais laikotarpiais, bei jo kokybė¹¹¹.

Hidrotechninių statinių nuolatinė priežiūra ir tvarkymas/rekonstrukcija. Bendrieji hidrotechniniai statiniai, naudojami kelių skirtingų ūkio šakų reikmėms, pvz., užtvanka, damba, kanalas, ir specialieji, skirti vienos vandens ūkio šakos reikmėms, pvz., melioracijos (sausinimo ir drėkinimo kanalų, griovių, vamzdynų tinklas, reguliavimo šliuzas)¹¹².

Interaktyvių žemėlapių ir duomenų bazių naudojimas. Interaktyvūs įrankiai suteikia galimybę savivaldybių darbuotojams ir visiems besidomintiems detaliau susipažinti, kaip keisis potvynių, sausrų, gaisrų rizikos, karščio bangų ir kitų su klimato kaita siejamų pavojų pasikartojamumas ir stiprumas pagal skirtingas prognozes ir scenarijus skirtingose laiko ir erdvės atkarpose. Taip pat jie padeda planuoti tinkamas prisitaikymo prie klimato kaitos priemones¹¹³.

Išankstinės perspėjimo sistemos pritaikymas savivaldybėms. Centralizuotai veikiančios išankstinės perspėjimo sistemos aptinka ir informuoja rizikos bendruomenes prieš įvykus nelaimei, leidžia anksti imtis veiksmų, gelbsti gyvybes ir sumažina nelaimių poveikį. Tačiau kiekviena savivaldybė turi pasitvirtinusi individualius ekstremalių situacijų planus ir veiksmus bei kiekvienoje jų egzistuoja specifinių perspėjimo sistemos algoritmų pritaikymo poreikis¹¹⁴.

Kultūros paveldo objektų apsauga nuo potvynių. Daugelis istorinių paveldo pastatų gali lengvai tapti atsparesni potvynių ir oro sąlygų poveikiui. Namų izoliacija ir sandarinimas gali sumažinti energijos suvartojimą, padidinti pastato ir jame esančio turto saugumą ir pagerinti komforto lygį¹¹⁵.

Meteorologinę ir oro kokybės informaciją savivaldybėje. Meteorologijos stotis yra stebėjimo sistema, sukurta meteorologiniams duomenims gauti ir sudaryta iš įvairių oro jutiklių. Oro kokybės stotis leidžia išmatuoti aktualiausius teršalus ir pagrindinius parametrus, reikalingus kiekviename oro kokybės tyrime. Jų pagalba galima gauti papildomus duomenis leidžiančius sumažinti klimato kaitos keliamas rizikas ir kokybiškiau parinkti prisitaikymo priemonių vietas savivaldybės ar miesto teritorijoje¹¹⁶.

Naujos tinkamo nuolydžio gatvės. Paprastai tiesiuose kelio atkarpose drenažo nuolydis yra ne mažesnis kaip 1–3 proc. dėl įprasto 1–3 proc. skersinio nuolydžio. Lenktuose ruožuose drenažo nuolydis yra didesnis ir dažnai gali siekti 5–12 proc.¹¹⁷.

¹¹⁰ [Požeminiai kabeliai Suomijoje](#)

¹¹¹ [Renovuoti pastatai](#)

¹¹² [HydroEcoNex projektas](#)

¹¹³ [Interaktyvus Lietuvos klimato kaitos žemėlapis](#)

¹¹⁴ [Išankstinio perspėjimo sistemos taikymas savivaldybėse](#)

¹¹⁵ [Šeši būdai išvengti pastatų užtvindymo](#)

¹¹⁶ [Miesto Plaučiai, Vilnius](#)

¹¹⁷ [Klimatas ir kelių konstrukcijos](#)

Oro kondicionavimo sistemų įrengimas viešosios paskirties pastatuose. Oro kondicionierius – patalpas vėsinantis prietaisas. Bendresne prasme kondicionierius yra prietaisas, vėdinantis patalpas ir palaikantis patalpose nustatytas sąlygas: temperatūrą ir drėgnumą bei užtikrinti tinkamas sąlygas karščio bangų metu¹¹⁸.

Sveikatos priežiūros sistema karščio bangų metu. Karščio bangos yra ne tik tiesiogiai susijusios su klimatui jautriomis sveikatos pasekmėmis (karščio smūgis, širdies ir kraujotakos ligos), bet ir netiesiogiai padidino mūsų sveikatos priežiūros sistemų našta. Karščio bangos metu ligonines gali užgriūti staigus pacientų antplūdis. Karščio bangų metu išauga socialinių paslaugų poreikis už gydymo įstaigų ribų kas gali paveikti tiek jas teikiančius, tiek jas gaunančius asmenis¹¹⁹.

Vėsinimo centrai ir vandens prieinamumas miesto viešose vietose. Vėsinimo centras – tai vieša ar privati erdvė su oro kondicionieriumi, skirta žmonėms kurie savo namuose neturi vėsinimo sistemų, kad galėtų ateiti ir praleisti ten dieną taip duodant organizmui atsigauti nuo karščio daromo streso. Rekomenduojama, kad būtų bent po vieną erdvę mikrorajone ir gyventojai žinotų kur galėtų nueiti. Tai galėtų būti bibliotekos, kultūros rūmai ir kt.¹²⁰.

Viešųjų pastatų renovacija. Pastatai turi būti renovuojami įrengiant kondicionavimą, būti atsparūs klimato pokyčiams. Pastato renovacija apibrėžiama kaip vieno ar kelių aukštų ar net visos esamos konstrukcijos konstrukcinis ir techninis restauravimas arba modernizavimas. Giluminė energetinė pastatų atitvarų renovacija gali pagerinti pastatų atsparumą, sumažinti vėsinimui sunaudojamos energijos kiekį ir šiltnamio efektą sukeliančių dujų emisiją¹²¹.

Vėsiųjų stogų, dvigubų fasadų įrengimas naujai statomuose ar renovuojamuose pastatuose. Galimi renovacijos sprendimai turi užtikrinti tinkamas sąlygas karščio bangų metu. Vėsus stogas yra toks, kuris stipriai atspindi saulės šviesą (saulės energiją) ir taip pat vėsta, efektyviai išskirdamas bet kokią sugertą šilumą. Dvigubi fasadai pritaikomi vėsesniam ir šiltesniam orui¹²².

D Gamta ir ekosistemų požiūriu grįsti sprendimai

Bendruomenės sodai. Bendruomenės sodai yra žalios erdvės, vabzdžių ir gyvūnų buveinės, sodininkystės edukacijos ir vietos didinančios patrauklumą bei prisidedančios prie klimato kaitos švelninimo ir prisitaikymo¹²³.

Efektyvus, vandenį taupantis žaliųjų miesto erdvių laistymas. Vandenį tausojantis drėkinimas sumažina vandens suvartojimą, nes neleidžia išgaruoti ir per daug laistyti¹²⁴.

¹¹⁸ [Viešų patalpų oro kondicionavimas](#)

¹¹⁹ [Karščio bangos ir sveikata](#)

¹²⁰ [Vėsinimo centrai](#)

¹²¹ [Dvigubi fasadai](#)

¹²² [Vėsus stogai](#)

¹²³ [Bendruomenės sodai](#)

¹²⁴ [Efektyvus žaliųjų miesto erdvių laistymas](#)

Įvairių augalų rūšių ir tipų derinimas, prioritetą teikiant vietiniams ir numatant dalį skirti visžaliams augalams. Kartu sodinant įvairias veisles ir rūšis, galima užtikinti ekosistemų ir bioįvairovės stabilumą. Įvairios augmenijos rūšys (medžiai, krūmai ir žemės dangos) veikia skirtingame aukštyje¹²⁵.

Lietaus vandens sulaikymo ir nuvedimo zonų planavimas, infiltracijos sprendimų diegimas. Laikini lietaus vandens buferiai gali būti naudojami kaip žaidimų aikštelė. Esamos miesto vandens erdvės gali būti transformuojamos taip, kad jos išdžiūtų. Taip galima išvengti vandens kokybės problemų¹²⁶.

Mažiau įkaistančių grindinių parinkimas. Vėsios dangos – tai atspindinčios/pralaidžios dangos, padedančios sumažinti paviršiaus temperatūrą ir sumažinti sugeriamos šilumos kiekį dangose¹²⁷.

Medžių skaičiaus didinimas mieste. Medžiai teikia naudos, gerinančios miesto gyvenimo kokybę, todėl miesto aplinka tampa labiau gyvybinga ir tvaresnė visiems¹²⁸.

Miesto erdvių apželdinimas karščiui atspariais augalais. Augalų rūšys, turinčios prisitaikančių savybių, leidžiančių pasislėpti, išvengti arba toleruoti sausros stresą¹²⁹.

Miesto naujų erdvių planavimas atsižvelgiant į žaliąsias erdves, reljefą, vietinį mikroklimatą. Miesto žaliosios infrastruktūros planavimas (UGI) – tai strateginis požiūris, kuriuo siekiama sukurti tarpusavyje sujungtus ir daugiavalius mėlynųjų ir žaliųjų erdvių tinklus, kurie potencialiai duotų įvairią aplinkosauginę, socialinę ir ekonominę naudą ir kartu padidintų miestų atsparumą klimato kaitai¹³⁰.

Natūralių gyvatvorių įrengimas. Gyvatvorės atlieka svarbią ekologinę funkciją. Palankiausia yra gyvatvorė, sudaryta iš skirtingų krūmų ir (arba) medžių ir pageidautina, kad ji nebūtų genima per daug tvarkingai. Tokia gyvatvorė palyginama su miško pakraščiu¹³¹.

Pakartotinis surinkto lietaus vandens naudojimas. Surinktas lietaus vanduo gali būti naudojamas įvairiems ne su vandens gerimu ir maisto gamyba susijusiais procesais, pavyzdžiui, drėkinimui, tualetu nuleidimui, automobilių plovimui ar gatvių valymui, taip sumažinant išvalyto vandens poreikį¹³².

Paviršinių nuotekų surinkimo infrastruktūros plėtra, tvarkymas, diametro didinimas. Nesandarūs kanalizacijos vamzdžiai gali sukelti nepageidaujamą nuolatinį miesto požeminio vandens praradimą¹³³.

Projektuojant prioritetą teikti neasfaltuotų, vandeniui laidžių dangų įrengimui. Mažesnis trinkelėlių klojimas sode ir mieste turi daug privalumų: lietaus vanduo susigeria į žemę, papildydamas gruntinį vandenį¹³⁴.

¹²⁵ [Įvairių augalų rūšių ir tipų derinimas](#)

¹²⁶ [Lietaus vandens sulaikymo ir nuvedimo zonos](#)

¹²⁷ [Mažiau įkaistantys grindiniai](#)

¹²⁸ [Medžių skaičiaus didinimas mieste](#)

¹²⁹ [Karščiui atsparūs augalai](#)

¹³⁰ [Miesto žalioji infrastruktūra](#)

¹³¹ [Natūralių gyvatvorių įrengimas](#)

¹³² [Pakartotinis lietaus vandens naudojimas](#)

¹³³ [Paviršinių nuotekų surinkimo infrastruktūra](#)

¹³⁴ [Prioritetas vandeniui laidžioms dangoms](#)

Vandens naudojimas karščio mažinimui (fontanai, gatvių drėkinimas, vandens purškimas). Vandens panaudojimas vėsinimui sumažina oro temperatūrą garuodamas, sugerdamas šilumą ir pernešdamas šilumą¹³⁵.

Vandens telkinių pakrantės infrastruktūros planavimas, atsižvelgiant į galimus užliejimus. Ši strategija leidžia užtvindyti arba sulaikyti vandenį apibrėžtose vietovėse, kad būtų išvengta žalos kitoms teritorijoms¹³⁶.

Žalieji fasadai ir stogai. Žalieji fasadiniai sodai, kuriuose augalai auga aukštyje iš prie fasado pritvirtintų vazonų arba iš prie jo pritvirtinto substrato. Žalioji stogas yra pastato stogas, iš dalies arba visiškai padengtas augalija ir papildomais papildomų medžiagų sluoksniais¹³⁷.

Žalieji plotai paviršinio nuotėkio infiltracijai. Šiose sistemose vanduo, nubėgantis nuo stogų ir kelių, nenuteka į kanalizaciją, o per antžeminius latakus ir (arba) griovius nuleidžiamas į biovamzdį¹³⁸.

„Žaliosios“ automobilių parkavimo aikštelės. Mažiau intensyviai naudojamos automobilių stovėjimo aikštelės gali būti išklotos atvira augalijai danga ir apsodintos medžiais¹³⁹.

Žaliųjų (vėdinimo, šešėlių) juostų įrengimas pėstiesiems ir dviratininkams. Pakelės medžiai atlieka lemiamą vaidmenį miesto aplinkoje, nes jie suteikia daug privalumų, tokių kaip šešėlis, estetinis patrauklumas, oro valymas ir kt.¹⁴⁰

E Žinios ir elgsenos pokyčiai

Didinti jaunimo klimato kaitos suvokimą per STEAM ir realiose erdvėse vykstančias veiklas bei menines praktikas. Sutelkiant mokinius, jie skatinami galvoti apie tai, kaip jie asmeniškai prisideda prie klimato kaitos ir aplinkos blogėjimo¹⁴¹. Menas gali būti tiltas tarp šaltų sunkių klimato kaitos faktų ir emocijų, kurias turime jausti, kad iš tikrųjų imtumėmės veiksmų¹⁴².

Energijos sąnaudų mažinimo planas dėl tiekimo sutrikimų. Energijos kainų šuoliai paprastai atsiranda dėl šių priežasčių: ekstremali tinklo paklausa kartu su mažu atsinaujinančių energijos šaltinių prieinamumu – šiuo laikotarpiu anglimi ir dujomis kūrenamos įmonės ima didžiausią įmanomą kainą už pagamintą energiją, o tai padidina energijos kainą¹⁴³.

Grunto stabilumo vertinimas bei monitoringas. Dėl hidrometeorologinių sąlygų poveikio keičiasi grunto stabilumas. Norint išlaikyti esamą stabilumą arba pašalinti judėjimo riziką, reikia atidžiai įvertinti šlaitų ir nuošliaužų vietas¹⁴⁴.

¹³⁵ [Vanduo karščio mažinimui](#)

¹³⁶ [Vandens telkinių planavimas atsižvelgiant į užliejimus](#)

¹³⁷ [Žalieji fasadai ir žalieji stogai](#)

¹³⁸ [Žalieji plotai paviršinio nuotėkio infiltracijai](#)

¹³⁹ [„Žaliosios“ aikštelės](#)

¹⁴⁰ [Žaliosios juostos pėstiesiems ir dviratininkams](#)

¹⁴¹ [STEAM veiklos](#)

¹⁴² [Meno poveikis](#)

¹⁴³ [Staiquš elektros kainų šuoliai](#)

¹⁴⁴ [Nuošliaužos Jūroje ties Taurage](#)

Informacija gyventojams apie gerąsias prisitaikymo praktikas. Jos padeda finansinius sprendimus priimančioms asmenims, politikos formuotojams, programų kūrėjams ir praktikams, fokusuotis į labiausiai pažeidžiamas žmones ir užtikrinti veiksmingą, teisingą ir tvarų atsaką į nuolat besikeičiančias sąlygas¹⁴⁵.

Medžių būklės vertinimas, siekiant laiku pastebėti ir pašalinti medžius galinčius virsti audrų metu. Medžiai teikia didelę naudą mūsų namams ir miestams, tačiau kai medžiai griūva ir sužaloja žmones ar sugadina turtą, prevencinis jų šalinimas yra būtinas¹⁴⁶.

Prisitaikymo prie klimato kaitos mokymai savivaldybių darbuotojams. Žinios ir supratimas apie prisitaikymą prie klimato padeda apsaugoti žmones ir vietas, darant juos mažiau pažeidžiamus klimato kaitos poveikiui¹⁴⁷.

Reguliarus miškų ir parkų ekologinės būklės vertinimas. Ekologinis vertinimas padeda charakterizuoti ekologines sąlygas, esamų ar galimų problemų priežasčių diagnozavimo ir vertingų ekologinių savybių išsaugojimo valdymo variantų parinkimo procesą esant naujų ligų pavojui¹⁴⁸.

Visuotinį savivaldybės gyventojų forumą dialogui apie klimato kaitą. Piliečių asamblėja klimato klausimais yra civilinė taryba, sudaroma siekiant įtraukti savivaldybių gyventojų atstovus į savivaldybės ir šalies klimato politikos planavimą¹⁴⁹.

Žemės ūkio konsultavimą klimato kaitos klausimais. Klimato požiūriu pažangus žemės ūkis yra integruotas požiūris į kraštovaizdžio – pasėlių, gyvulių, miškų ir žuvininkystės – valdymą, kuriuo sprendžiami tarpusavyje susiję maisto saugumo ir klimato kaitos iššūkiai. Konsultavimas turi potencialą skatinti tvarias praktikas, naudingas vandens ir dirvožemio kokybei bei mažinti šiltnamio efektą sukeliančių dujų ir klimato kaitos poveikį.¹⁵⁰

¹⁴⁵ [Climate-ADAPT gerųjų praktikų pavyzdžiai](#)

¹⁴⁶ [Medžių būklės vertinimas](#)

¹⁴⁷ [Prisitaikymo prie klimato kaitos gairės savivaldybėms](#)

¹⁴⁸ [Ekologinio parkų ir miškų vertinimo gairės](#)

¹⁴⁹ [Danijos piliečių asamblėja klimato klausimais](#)

¹⁵⁰ [Klimato požiūriu pažangus žemės ūkis](#)