



UKMERGĖS 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 pritaikymo prie klimato kaitos politika ir priemonės	16
2.3.	Klimatinių rodiklių pokyčiai ir prognozės	18
3.	Klimato kaitos rizikos vertinimas	32
3.1.	Metodika ir pagrindiniai rezultatai	32
3.2.	Visuomenės sveikata	36
3.3.	Žemės ūkis	41
3.4.	Miškininkystė, ekosistemos ir bioįvairovė	45
3.5.	Vandens telkinių būklė ir vandens ištekliai	48
3.6.	Energetikos infrastruktūra ir energijos poreikis	51
3.7.	Keliai, pastatai ir kita infrastruktūra	55
3.8.	Kultūros paveldas ir turizmas	58
4.	Prisitaikymo prie klimato kaitos strategija, priemonės ir jų įgyvendinimo mechanizmai	60
4.1.	Prisitaikymo prie klimato kaitos tikslai ir uždaviniai	60
4.2.	Prisitaikymui prie klimato kaitos skirti veiksmai ir priemonės bei jų įgyvendinimo mechanizmai	61
4.3.	Prisitaikymui prie klimato kaitos skirtų priemonių ir veiksmų SSGG analizė	62
4.4.	Prisitaikymo prie klimato kaitos priemonių sąnaudų ir naudos analizė	68
4.5.	Siūlomas Tauragės rajono savivaldybės prisitaikymo prie klimato kaitos priemonių pirmenybinis sąrašas	73
4.6.	Prisitaikymo prie klimato kaitos stebėseną	79
5.	Prisitaikymo prie klimato kaitos ateities perspektyvos	80
	PRIEDAI	82

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 gamtinių išteklių prieinamumas, silpnėja ekosistemų funkcionavimas, neigiamai veikiami verslai bei socialinis ir ekonominis vystymasis. Tai, kaip klimato pokyčiai paveiks gamtos išteklius ir bendruomenes XXI-ajame 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 privalo 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 reiškinų 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 reiškinų daromą žalą.

Ukmergės 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“.

Parengtas savivaldybės prisitaikymo prie klimato kaitos planas yra pirmasis klimato iššūkiams skirtas savivaldybės planavimo dokumentas. Jame pateiktas detalus savivaldybės rizikos ir pažeidžiamų sektorių

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

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 Ukmergės savivaldybės tikslo tinkamai reaguoti į klimato kaitos keliamas grėsmes ir mažinti neigiamus jų 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.

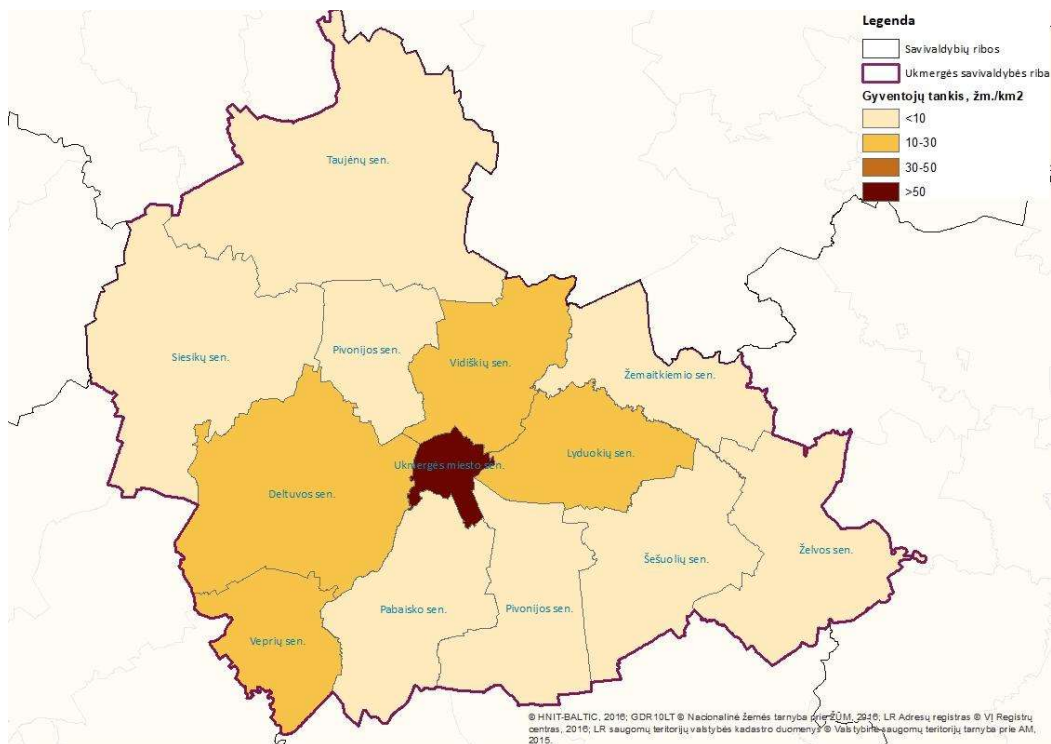
2.1. Socio-ekonominiai ir aplinkos veiksniai

Ukmergės rajono savivaldybė yra Rytų Lietuvoje ir priklauso Vilniaus apskričiai. Savivaldybės plotas – 139,78 tūkst. ha. Savivaldybę sudaro 12 seniūnijų: Deltuvos (170,9 km²), Lyduokių (75,7 km²), Pabaisko (98,15 km²), Pivonijos (163,4 km²), Siesikų (168 km²), Šešuolių (104,8 km²), Taujėnų (233,8 km²), Ukmergės miesto (20,45 km²), Veprių (63,1 km²), Vidiškių (99,37 km²), Želvos (93,8 km²), Žemaitkiemio (80,6 km²). Savivaldybėje yra vienas miestas (Ukmergė), 10 miestelių (Deltuva, Lyduokiai, Pabaiskas, Siesikai, Šešuoliai, Taujėnai, Vepriai, Vidiškiai, Želva, Žemaitkiemis) ir 612 kaimų.

Demografinės tendencijos

Valstybės duomenų agentūros duomenimis³, 2023 m. Ukmergės savivaldybėje vidutiniškai gyveno 34 020 asmenų (iš jų 20,9 tūkst. – Ukmergės mieste). Per pastarąjį dešimtmetį gyventojų skaičius savivaldybėje susitraukė 11 proc. Iki 2019 m. savivaldybėje buvo fiksuojama neigiama neto migracija, tačiau 2020 - 2023 m. bendras migracijos balansas jau buvo teigiamas (+338 gyventojai 2023 m.); tą lėmė tarptautinė migracija (vidinės migracijos balansas tebeišlieka neigiamas).

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



1 pav. Gyventojų tankis Ukmergės savivaldybėje (2021 m. gyventojų surašymo duomenys)

2023 m. pradžioje medianinis gyventojų amžiaus vidurkis Ukmergės savivaldybėje siekė 49 metus (44 metus – vyrų ir 52 metus – moterų). Vaikai iki 14 metų sudarė 12,9 proc. visų gyventojų, beveik tiek pat, kiek ir prieš dešimtmetį. Savivaldybėje stebima visuomenės senėjimo tendencija - per dešimtmetį gyventojų amžiaus vidurkis išaugo trimis metais. 2023 m. 23,2 proc. Ukmergės savivaldybės gyventojų buvo vyresni nei 65 metų. Šio amžiaus moterų yra beveik du kartus daugiau nei vyrų (atitinkamai 15,3 ir 7,9 proc.). Tiesa, bendroje visuomenės struktūroje vyrų ir moterų dalis tolygėja. Šiuo metu vienam tūkstančiui vyrų Ukmergės savivaldybėje tenka 1157 moterys, kai tuo tarpu prieš dešimtmetį tūkstančiui vyrų teko 1182 moterys.

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

Rodiklis	Metai	Ukmergė	Lietuva
Gyventojų skaičius	2013	38 230	2 961 250
	2023	34 020 ↓ (-11 proc.)	2 871 897 ↓ (-3 proc.)
Medianinis gyventojų amžiaus vidurkis	2013	46	42
	2023	49 ↑ (+3 metai)	44 ↑ (+2 metai)
Vaikų iki 14 metų dalis, proc.	2013	12,8	14,7
	2023	12,9 ↑ (+0,1 proc.)	15 ↑ (+0,3 proc.)
Vyresnių nei 65 metų gyventojų dalis, proc.	2013	22,8	18,2
	2023	23,2 ↑ (+0,4 proc.)	20 ↑ (+1,8 proc.)
Tūkstančiui vyrų tenkantis moterų skaičius	2013	1 182	1172
	2023	1 157 ↓ (-25 moterys)	1139 ↓ (-33 moterys)

Lyginant su visos Lietuvos rodikliais matyti, kad Ukmergės savivaldybės demografinės tendencijos yra prastesnės nei stebimos vidutiniškai šalyje. Gyventojų skaičius per pastarąjį dešimtmetį čia mažėjo gerokai sparčiau, labiau išaugo gyventojų amžiaus vidurkis, moterų ir vyrų santykis išliko didesnis.

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. Eksperimentinės statistikos duomenimis⁴, Ukmergės savivaldybėje tikėtina vyrų gyvenimo trukmė 2020-2021 m. buvo 72,52 metai, o moterų – 80,28 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 duomenimis⁵, 2022 m. 3053 (8,97 proc.) Ukmergės savivaldybės gyventojai turėjo negalią, iš jų 202 vaikai, 2067 darbingo ir 784 pensinio amžiaus žmonės. Negalią turinčių žmonių dalis Ukmergės savivaldybėje yra didesnė nei vidutinė Lietuvoje, siekianti 7,81.

Ukmergės savivaldybėje, kaip ir visoje Lietuvoje, pagrindinė mirčių priežastis yra kraujotakos sistemos ligos. Standartizuotas mirtingumas nuo kraujotakos sistemos ligų 2022 m. siekė 749,76 atvejo 100 tūkst. gyventojų ir buvo šiek tiek mažesnis nei vidutinis visoje šalyje, kur fiksuota 785,18 atvejo 100 tūkst. gyventojų. Tiesa, ilgą laiką Ukmergės savivaldybėje mirtingumo nuo kraujotakos sistemos ligų rodikliai buvo gerokai didesni (iki 20 proc.) nei šalies vidurkis ir tik 2022 m. užfiksuotas žymus sumažėjimas. Deja, kraujotakos sistemos ligų atvejų skaičius savivaldybėje vis dar auga. 2022 m. buvo diagnozuoti 380,37 kraujotakos sistemos ligų atvejai 100 tūkst. gyventojų, kai tuo tarpu 2014 m. jų buvo fiksuota 343,91 (t.y. 11 proc. mažiau). Higienos instituto parengtose apžvalgose⁶ 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. Ukmergės savivaldybė ne išimtis: 2022 m. čia diagnozuota 355,95 kvėpavimo sistemos ligų atvejo 100 tūkst. gyventojų, daugiausia nuo pat 2014 m., kuomet buvo nustatyta 292,69 atvejo. Lyginant su 2021 m., atvejų skaičius išaugo 40 proc. Tiesa, Ukmergės savivaldybės sergamumo kvėpavimo sistemos ligomis rodikliai yra geresni nei vidutiniai 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.

⁴ <https://osp.stat.gov.lt/statistiniu-rodikliu-analize#/>

⁵ <https://socmin.lrv.lt/lt/veiklos-sritys/socialine-integracija/negalios-reforma-ir-asmenu-su-negalia-itrauktis/statistika-2/?lang=lt>

⁶ Higienos institutas. *Karščio padariniai Lietuvos gyventojų sveikatai 2019 m. „Visuomenės sveikatos netolygumai“* 2020, Nr. 4(43)

Klimato kaita daro įtaką alergienų atsiradimo laikui, jų kiekiui, todėl kinta alerginių ligų sunkumas. Dėl klimato kaitos ilgėja augalų žydėjimo laikas, aplinkoje padaugėja alergijas sukeliančių žiedadulkių⁷. Alerginių ligų plitimą skatina karštis. Ukmergės savivaldybėje fiksuojamas nežymiai išaugęs astmos ir astminės būklės (J45-J46) atvejų skaičius: 2022 m. nustatyti 20,84 atvejai, kai tuo tarpu 2014 m. - 20,6 atvejai 1000 gyventojų. Kitų susirgimų su klimatu susijusiomis alerginėmis ligomis skaičius per tą patį laikotarpį mažėjo: alerginio rinito (J30.1-J30.4) atvejų skaičius 2022 m. siekė 11,29 atvejų, o 2014 m. – 14,83 atvejų 1000 gyventojų; atopinio dermatito (L20) – 2022 ir 2014 m. atitinkamai 7,29 atvejo ir 10,64 atvejo 1000 gyventojų.

Klimato kaita gali turėti tiesioginės įtakos gyventojų psichikos sveikatai. Higienos instituto duomenys rodo, kad Ukmergės savivaldybėje auga depresijos (F32-F33), nuotaikos (afektyvių) sutrikimų (F30-F39) atvejų skaičiai. Jei 2014 m. buvo fiksuoti 33,52 depresijos atvejai 1000 gyventojų, tai 2022 m. šis skaičius siekė 36,95 atvejus. Susirgimų depresija skaičius Ukmergės rajono savivaldybėje yra gerokai didesnis nei vidutinis Lietuvoje, kuris 2022 m. sudarė 23,97 atvejo 1000 gyventojų.

Ekonominiai ir socialiniai rodikliai

Valstybės duomenų agentūros duomenimis, 2023 m. III ketvirtį vidutinis mėnesinis bruto atlyginimas Ukmergės savivaldybėje siekė 1640,2 Eur ir buvo 23 proc. mažesnis nei šalies vidurkis. Per metus fiksuotas atlygimo augimas buvo panašus į vidutinį Lietuvoje. Palyginti su šalies vidurkiu, savivaldybėje yra ir daugiau socialinės pašalpos gavėjų: tūkstančiui gyventojų tenkantis pašalpos gavėjų skaičius čia siekia 28, kai tuo tarpu vidutiniškai šalyje – 23.

2022 m. vienam Ukmergės savivaldybės gyventojui teko 1 330 Eur materialinių investicijų, t.y. tris kartus mažiau nei vidutiniam šalies gyventojui. Per pastarąjį dešimtmetį vienam Ukmergės rajono savivaldybės gyventojui tenkančios materialinės investicijos išaugo 81 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 – 28 proc., o kaimiškose vietovėse – 29,1 proc. (2021 m. duomenys). Valstybinės duomenų agentūros duomenimis⁸, Ukmergės rajono savivaldybėje skurdo rizikos lygis 2023 m. buvo 22 proc. Aukščiausias skurdo lygis buvo fiksuotas 2019 m., kuomet siekė 32,5 proc. Dabartinis skurdo lygis savivaldybėje tebėra didesnis, nei vidutinis Lietuvoje, kuris 2023 m. buvo 19,9 proc.

Užimtumo tarnybos duomenimis⁹, bendras registruotas nedarbas 2023 m. gruodžio mėn. Ukmergės savivaldybėje buvo 10,8 proc. Savivaldybės užimtumo rodikliai atsilieka nuo šalies vidurkio (2 lentelė). Ukmergės savivaldybės duomenimis, šiuo metu veikia virš 300 verslo įmonių.

⁷ Higienos institutas. *Su klimato kaita susijusių alerginių ligų paplitimo 2019 m. Lietuvoje apžvalga. „Visuomenės sveikatos netolygumai“ 2020, Nr. 2(41)*

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

⁹ <https://uzt.lt/darbo-rinka/statistiniai-rodikliai/88>

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

Rodiklis	Metai/ laikotarpis	Ukmergės savivaldybė	Šalies vidurkis
Vidutinis mėnesinis bruto atlyginimas, Eur	2023 m. III ketv.	1640,2	2018,2
Vidutinio mėnesinio bruto atlyginimo metinis augimas, proc.	2022-2023	12,4	12,2
Skurdo rizikos lygis, proc.	2023 m.	22	19,9
Vienam gyventojui tenkančios materialinės investicijos, Eur	2022 m.	1330	4393
Socialinės pašalpos gavėjų skaičius, tūkst. gyventojų	2022	28	23
Bendras registruotas nedarbas, proc.	2023 m. gruodis	10,8	9,1
Nedarbas tarp moterų, proc.	2023 m. gruodis	10,3	8,9
Nedarbas tarp vyrų, proc.	2023 m. gruodis	11,3	9,3
Nedarbas tarp jaunimo nuo 16 iki 29 m., proc.	2023 m. gruodis	8,1	7,9
Asmenų virš 50 m. nedarbas, proc.	2023 m. gruodis	12,8	10,6

Infrastruktūra ir viešosios paslaugos

Keliai. Ukmergės rajone iš viso yra 452,38 km valstybinės reikšmės kelių, iš kurių 78,7 km – magistraliniai keliai, 88,1 km – krašto keliai, likę 285,6 km – rajoniniai keliai. Savivaldybėje yra 1021 km vietinės reikšmės kelių. Iš jų 941 km. sudaro keliai su danga, 176 su patobulinta danga. Rajono savivaldybėje taip pat yra 766 km žvyro ir 80 km grunto kelių¹⁰.

Geriamojo vandens tiekimas ir nuotekų tvarkymas. Geriamojo vandens tiekimo ir nuotekų valymo paslaugas Ukmergės savivaldybėje teikia UAB „Ukmergės vandenys“. 2022 metų pabaigoje bendrovė Ukmergės mieste ir rajono gyvenvietėse eksploatavo 35 vandenvietes, 50 gręžinių, 8 vandens bokštus, 34 vandens gerinimo įrenginius, 415,9 km vandentiekio tinklų. Bendrovė eksploatuoja 318,7 km nuotekų tinklų, 24 nuotekų tvarkymo sistemas su valymo įrenginiais, dumblo kompostavimo įrenginius, 81 nuotekų siurblių, 91,2 km paviršinių nuotekų tinklų, 4 paviršinių nuotekų valymo įrenginius. Mieste prie vandentiekio tinklų yra prisijungę 97,6 proc., prie nuotekų - 95,0 proc. gyventojų, aptarnaujamose rajono gyvenvietėse atitinkamai – 72,7 ir 66,6 proc.

Šilumos tiekimas. Centralizuotos šilumos gamybos ir šilumos tiekimo paslaugas Ukmergės rajono savivaldybėje teikia UAB „Ukmergės šiluma“. UAB „Ukmergės šiluma“ gamina ir parduoda šilumą vartotojams Ukmergės mieste ir Šventupės gyvenvietėje. Aptarnaujamoje teritorijoje šiluma tiekama 7249 šilumos vartotojams. Be to, veikia ir vietinės katilinės, tiekiančios šilumą atskiriems pastatams. Iš viso šiluma tiekama iš 15 katilinių. Buitiniai šilumos vartotojai yra pagrindiniai šilumos vartotojai, o kiti vartotojai sudaro tik 2 proc.

Didelė dalis gyventojų Ukmergės rajone savo būstus šildo individualiai. Kaime apie 90 proc. būstų individualiai šildomi malkomis. Ukmergės mieste apie 60 proc. būstų šildoma malkomis, 23 proc. – gamtinėmis dujomis, 17 proc. – kitu kuru (elektra, akmens anglis, durpės). Gamtinėmis dujomis Ukmergės rajone šildoma 84 proc. visuomeninių pastatų¹¹.

¹⁰ Ukmergės rajono savivaldybės 2021-2027 metų strateginis plėtros planas, patvirtintas Ukmergės rajono savivaldybės tarybos 2021 m. gegužės 27 d. nutarimu Nr. 7-125

¹¹ Ukmergės rajono savivaldybės 2021-2027 metų strateginis plėtros planas, patvirtintas Ukmergės rajono savivaldybės tarybos 2021 m. gegužės 27 d. nutarimu Nr. 7-125

Elektros energijos tiekimas. Elektros energijos tiekimą Ukmergės rajono savivaldybėje užtikrina AB „ESO“. Elektros energija tiekama iš bendros Lietuvoje elektros energijos tiekimo sistemos. Rajone yra įrengta labai gera elektros energijos tiekimo sistema. Elektros energija į planuojamą rajoną atiteka 110 kV orinėmis elektros tiekimo linijomis (ETL). Per 110/35 kV, 110/10 kV ir 35/10 kV įtampos transformatorių pastotes ir 10/0,4 kV transformatorines elektros tiekimo linijomis elektros energija patenka vartotojams. Ukmergės rajono elektros energijos tiekimo sistema turi didelį pajėgumų rezervą. Rajone yra galimybė statyti objektus, naudojančius didelius elektros energijos kiekius¹².

Dujotiekis. Ukmergės rajoną kerta nacionalinės svarbos sudvigubinta 720 mm dujotiekio magistralė Vilnius – Panevėžys. AB „ESO“ savivaldybės teritorijoje eksploatuoja 166 km dujotiekio tinklą, o dujotiekių apsauginės zonos užima 4.21 km² ir tai sudaro 0,3 proc. savivaldybės ploto. Savivaldybės poreikiams tenkinti yra įrengtos dvi dujų skirstymo stotys. Viena jų, esanti, Dukstynos kaime (projektinis pajėgumas – 25 tūkst. m³/h), skirta Ukmergės miesto poreikiams tenkinti, kita – Taujėnuose (projektinis pajėgumas – 30 tūkst. m³/h)¹³.

Sveikatos apsauga. Didžiausia ir plačiausia pirminės asmens sveikatos priežiūros paslaugų spektrą siūlanti sveikatos priežiūros įstaiga Ukmergės rajone – VšĮ Ukmergės pirminės sveikatos priežiūros centras (PSPC). Stacionaro paslaugas rajone teikia VšĮ Ukmergės ligoninė (teikia pirminės ir antrinės ambulatorinės ir stacionarinės sveikatos priežiūros paslaugas). 2022 m. pabaigoje VšĮ Ukmergės ligoninėje buvo 184 lovos. 10 tūkst. Ukmergės rajono savivaldybės gyventojų teko 27 lovos ligoninėje (be slaugos lovų). Tai yra du kartus mažiau nei vidutiniškai Lietuvoje, kur 10 tūkst. gyventojų tenka 56,3 lovos¹⁴.

2021 m. patikslintas bendras Ukmergės savivaldybės gyvenimo kokybės indeksas (GKI) siekia 0,54¹⁵. 2013 m. GKI buvo 0,36, tad galima konstatuoti, kad savivaldybėje gyvenimo kokybė gerėja. Didžiausias GKI yra Vilniaus mieste - 1,02, o mažiausias Zarasų savivaldybėje – 0,44. Nuo didžiausią GKI turinčių savivaldybių Ukmergės savivaldybė labiausiai atsilieka pagal gyventojų verslumo ir verslo konkurencingumo, demografijos, pilietinio ir visuomeninio aktyvumo rodiklius.

3 lentelė. Ukmergės savivaldybės GKI sub-indeksų vertės

Sub-indeksas	Sub-indeksų vertė	Sub-indeksų svoris
A Materialinės gyvenimo sąlygos	0,86	0,3
B Gyventojų verslumas ir verslo konkurencingumas	0,29	0,2
C Sveikatos paslaugos	0,51	0,1
D Švietimo paslaugos	0,57	0,1
E Demografija, pilietinis ir visuomeninis aktyvumas	0,28	0,15
F Viešoji infrastruktūra, gyvenamosios aplinkos kokybė ir saugumas	0,47	0,15

¹² Ukmergės rajono savivaldybės 2021-2027 metų strateginis plėtros planas, patvirtintas Ukmergės rajono savivaldybės tarybos 2021 m. gegužės 27 d. nutarimu Nr. 7-125

¹³ *ibid*

¹⁴ <https://osp.stat.gov.lt/statistiniu-rodikliu-analize?hash=4643e5a5-3739-4997-81b2-66881d2949f8#/>

¹⁵ <https://lietuvosfinansai.lt/gki/>

Svarbiausi Ukmergės rajono savivaldybės socio-ekonominiai aspektai:

- Gyventojų skaičius savivaldybėje traukiasi – per pastarąjį dešimtmetį sumažėjo 11 proc.
- Visuomenė sensta: gyventojų amžiaus vidurkis per dešimt metų padidėjo trimis metais, išaugo vyresnių nei 65 metų gyventojų dalis.
- Didėja sergamumas kraujotakos sistemos ligomis.
- Fiksuojamas didesnis nei vidutiniškai šalyje mirtingumas nuo piktybinių navikų.
- Sergamumo kvėpavimo sistemos ligomis rodikliai yra geresni nei vidutiniai šalyje, tačiau stebima sergamumo didėjimo tendencija.
- Sergamumas su klimatu susijusiomis alerginėmis ligomis savivaldybėje neauga ir yra mažesnis nei daugelyje kitų šalies savivaldybių.
- Vidutinis mėnesinis atlyginimas yra beveik penktadaliu mažesnis už šalies vidurkį; palyginti su šalies vidurkiu, savivaldybėje yra ir daugiau socialinės pašalpos gavėjų, darbo neturinčių asmenų.
- Savivaldybės gyvenimo kokybės indeksas auga, tačiau nuo didžiausią indeksą turinčių savivaldybių vis dar reikšmingai atsiliekama pagal gyventojų verslumo ir verslo konkurencingumo, demografijos, pilietinio ir visuomeninio aktyvumo rodiklius.

Aplinka

Per Ukmergės savivaldybę tekanti Šventosios upė dalija ją į dvi dalis su skirtingais kraštovaizdžiais. Šiaurės vakarinė dalis plyti Vidurio Lietuvos žemumoje, tad čia vyrauja lygumos. Pietryčiuose iškyla Vakarų aukštaičių plynaukštė – Baltijos aukštumų dalis. Čia kraštovaizdis banguotas, vietomis kalvotas, tekančios upės sudaro gilius slėnius.

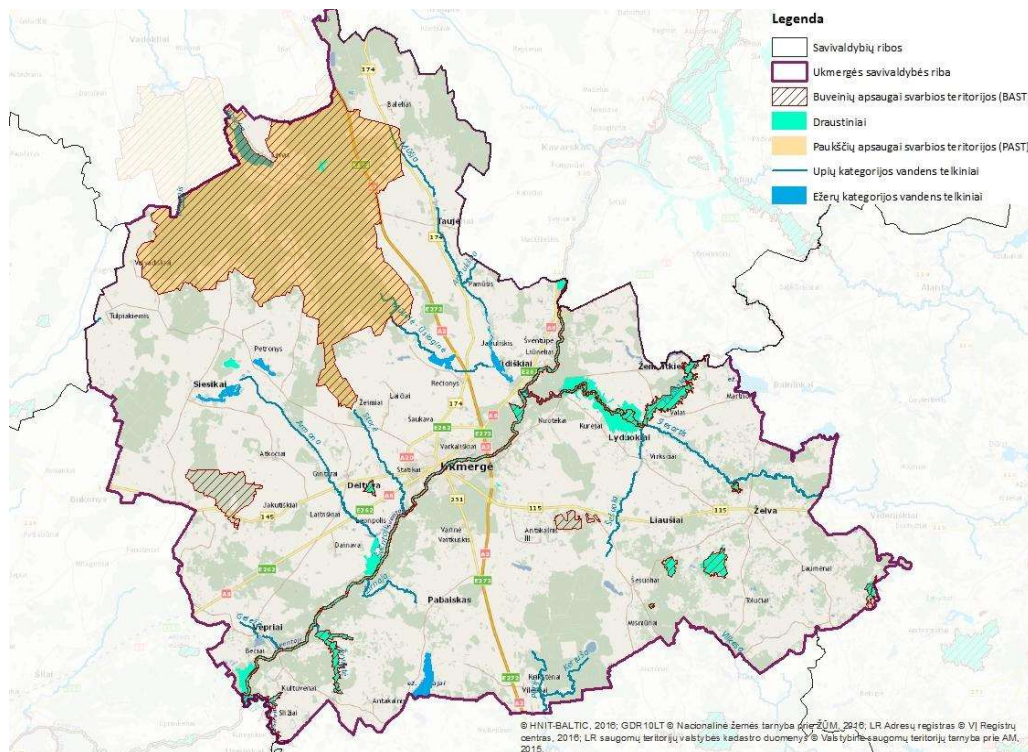
Žemėnauda. 2022 m. pradžioje miškai Ukmergės savivaldybėje užėmė 46,2 tūkst. ha plotą¹⁶ (t.y. 33,1 proc. viso savivaldybės ploto). Per dešimtmetį (nuo 2012 metų) miško plotai savivaldybėje šiek tiek padidėjo (fiksuotas 2 proc. prieaugis).

2023 m. Ukmergės savivaldybėje buvo deklaruota 65,8 tūkst. žemės ūkio naudmenų¹⁷. Per dešimtmetį deklaruojamų naudmenų plotai išaugo 2,4 proc. Bendroje deklaruotų žemės ūkio naudmenų struktūroje didžiausią dalį – net 73 proc. – šiuo metu sudaro ariama žemė. Penkerių ir daugiau metų pievos ir ganyklos sudaro 15 proc., ganyklos arba pievos iki 5 metų – 5 proc., daugiametės žolės – 4,5 proc. deklaruotų žemės naudmenų. Savivaldybėje intensyvėja žemdirbystė, tad ariamos žemės plotai auga, o pievų – mažėja. Štai vien nuo 2018 m. ariamos žemės plotas išaugo 9 proc., o pačių vertingiausių gamtiniu požiūriu daugiamečių (daugiau kaip 5 metų) pievų ir ganyklų plotas susitraukė net 37 proc. Vis tik, Ukmergės savivaldybė nėra pati palankiausia žemdirbystei, vidutinis žemės našumo balas čia siekia 39 (vidutinės ūkinės vertės dirvožemiai), tad ir javų derlingumas mažesnis nei vidutinis šalyje. Mažiau palankios žemdirbystei sąlygos sudaro prielaidas ekologinio ūkininkavimo vystymuisi 2023 m. 16 proc. deklaruotų žemės ūkio naudmenų buvo vykdoma ekologinio ūkininkavimo veikla. Ekologinių ūkių plotai nuo 2018 m. išaugo 1,5 proc. Kaip ir visoje Lietuvoje, gyvulininkystės apimtys Ukmergės savivaldybėje stipriai traukiasi. Valstybinės duomenų agentūros duomenimis, galvijų skaičius nuo 2018 m. sumažėjo 6 proc., o štai kiaulių – net 97 proc.

¹⁶ <https://amvmt.lrv.lt/lt/atviri-duomenys-1/misku-statistikos-leidiniai/valstybine-misku-apskaita/>

¹⁷ <https://www.vic.lt/ppis/statistine-informacija/>

Saugomos teritorijos. Ukmergės savivaldybės teritorijoje yra 22 draustiniai, 14 NATURA 2000 tinklo teritorijų, kurių bendras plotas savivaldybės ribose yra 20,9 tūkst. ha. Visos šios teritorijos yra svarbios buveinių apsaugai (BAST), viena, kurios plotas savivaldybės teritorijoje yra 17,7 tūkst. ha, dar ir paukščių apsaugai (PAST).

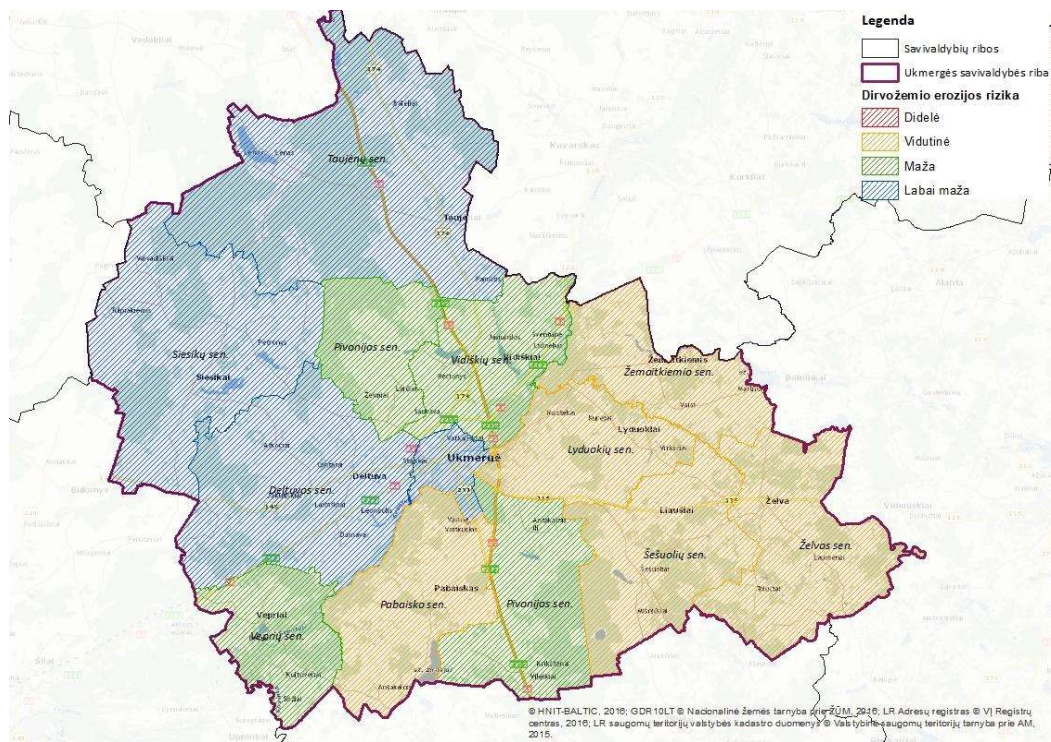


2 pav. Draustiniai ir Natura 2000 teritorijos Ukmergės savivaldybėje

Dirvožemio erozija. Analizuojant dirvožemių erozijos riziką stebima bendra tendencija, kad eroduoti plotai telkiasi aukštumose, ypač Baltiškosiose (čia būdingas kalvotas agrarinis kraštovaizdis), o mažiausiai erozijos paveikti plotai – žemumose ir ypač jų lyguminiuose fragmentuose. Kadangi pietrytinėje Ukmergės savivaldybės dalyje yra iškilusi Vakarų aukštaičių plynaukštė, čia esančiose seniūnijose eroduotų dirvožemių dalis sudaro 10-30 proc. Tuo tarpu lyguminėse savivaldybės dalyse eroduojamų dirvožemių dalis siekia iki 5 proc.

2023 m. buvo atliktas dirvožemio degradacijos ir erozijos rizikos vertinimas¹⁸, 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 pietrytinėje Ukmergės rajono savivaldybės dalyje esančiose Žemaitkiemio, Lyduokių, Šešuolių, Želvos, Pabaisko seniūnijose dirvožemio erozijos/degradavimo rizika yra vidutinė, o visose kitose seniūnijose – maža arba labai maža.

¹⁸ Volungevičius, J., Veteikis, D. Dirvožemio degradacijos ir erozijos erdvinė analizė ir kraštovaizdžio erdvinės struktūros (žemėveikslų) kaitos vertinimas. 2023. Vilnius.



3 pav. Dirvožemio erozijos ir degradacijos rizika Ukmergės rajono savivaldybėje

Atlikus vandens telkinių pakrančių erozijos rizikos vertinimą¹⁹, atsižvelgiant į vandentėkmių vagų vingiuotumą, vagos gradientą, pakrančių šlaitų polinkio kampa, nustatyta, kad pakrančių erozijos rizika visose Ukmergės rajono seniūnijose yra labai maža.

Aplinkos oro tarša. Analizuojant pastarąjį dešimtmetį matyti, kad iki 2016 m. į orą iš stacionarių taršos šaltinių išmetamų teršalų kiekis Ukmergės savivaldybėje nuolat augo; 2019-2020 m., pandeminiu laikotarpiu, daugelio teršalų išmetimai reikšmingai sumažėjo ir tebeišlieka mažesni nei iki pandemijos. 2022 m. į aplinkos orą buvo išmesta 453,41 t teršalų, t.y. 27 proc. mažiau nei 2016 m., kuomet buvo fiksuoti didžiausi išmetimai per dešimtmetį. 2022 m. buvo fiksuoti didesni kietųjų medžiagų, azoto oksidų, lakiųjų organinių junginių išmetimai nei iki pandemijos, tačiau anglies monoksido, dujinių ir skystųjų medžiagų, sieros oksidų išmetimai sumažėjo.

Vandens telkiniai ir jų būklė

Ukmergės savivaldybė patenka į Šventosios ir Nevėžio upių baseinus. Savivaldybėje yra 27 Bendrosios vandens politikos direktyvos (BVPD) kriterijus atitinkantys paviršinio vandens telkiniai: 21 upių kategorijos ir 6 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). 7-ių upių kategorijos vandens telkinių ekologinė būklė yra vertinama kaip gera, o kiti 20 telkinių patiria reikšmingą žmogaus veiklos poveikį, lemiantį ekologinės būklės problemas. Vienas svarbiausių rizikos veiksnių – intensyvėjančios žemdirbystės sąlygojama pasklidoji tarša, lemianti padidėjusias maistinių medžiagų (daugiausiai azoto) koncentracijas paviršiniuose vandens telkiniuose.

¹⁹ Jukna, L. Vandens telkinių pakrančių erozijos ir paviršiaus solifliukcijos rizikų vertinimas remiantis RCP klimato kaitos scenarijais (2.6, 4.5, 8.5). 2023.

4 lentelė. Ukmergės savivaldybėje esantys BVPD kriterijus atitinkantys paviršiniai vandens telkiniai

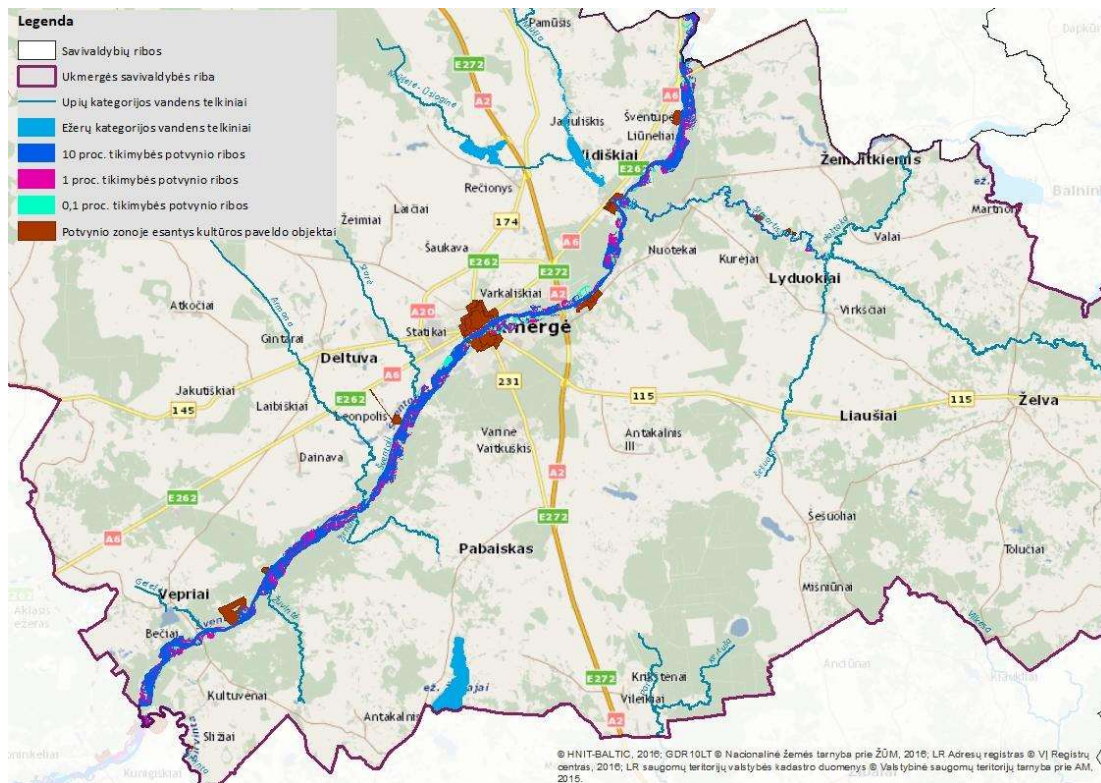
Upės					
Vandens telkinio kodas	Vandens telkinio pavadinimas	Ilgis, km (bendras)	Ilgis, km (savivaldybės teritorijoje)	Vandens telkinio ekologinė būklė	Prastesnę nei gerą ekologinę būklę lemiantys rizikos veiksniai
LT122100018	Šventoji	85,99	42,84	Gera	
LT122109202	Siesartis	10,29	10,29	Gera	
LT122109511	Šešuola	12,68	12,68	Gera	
LT122110101	Mūšia	14,40	14,40	Bloga	Pasklidoji žemės ūkio tarša, fiziniai vagos pakeitimai žemės ūkio tikslams
LT122110171	Armukšna	3,20	2,62	Vidutinė	Pasklidoji žemės ūkio tarša
LT122111302	Armona	10,88	10,88	Bloga	Pasklidoji žemės ūkio tarša, fiziniai vagos pakeitimai žemės ūkio tikslams
LT122111303	Armona	10,01	10,01	Vidutinė	Pasklidoji žemės ūkio tarša
LT130101311	Lėnupis	8,39	0,93	Vidutinė	Pasklidoji žemės ūkio tarša, fiziniai vagos pakeitimai žemės ūkio tikslams
LT130101431	Apteka	16,61	1,01	Bloga	Fiziniai vagos pakeitimai žemės ūkio tikslams
LT130107701	Obelis	6,40	0,65	Vidutinė	Pasklidoji žemės ūkio tarša, fiziniai vagos pakeitimai žemės ūkio tikslams
LT122109201	Siesartis	54,61	31,23	Gera	
LT122109441	Plaštaka	14,02	11,78	Gera	
LT122110211	Mūšėlė - Ūsioginė	10,72	10,72	Bloga	Pasklidoji žemės ūkio tarša
LT122110901	Storė	10,34	10,34	Bloga	Pasklidoji žemės ūkio tarša
LT122111601	Žirnjaja	8,12	8,12	Vidutinė	Pasklidoji žemės ūkio tarša
LT122111702	Žuvintė	7,70	7,70	Vidutinė	Pasklidoji žemės ūkio tarša
LT122111801	Geležė	4,18	4,18	Vidutinė	Pasklidoji žemės ūkio tarša, fiziniai vagos pakeitimai žemės ūkio tikslams
LT122112105	Širvinta	73,33	4,03	Gera	
LT122112261	Vilkesa	7,15	1,20	Vidutinė	Fiziniai vagos pakeitimai žemės ūkio tikslams
LT122112521	Kertuša	14,85	9,90	Gera	
LT122112571	Parija	4,67	4,67	Vidutinė	Fiziniai vagos pakeitimai žemės ūkio tikslams
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
LT110050289	Kadrėnų tvenkinys	1,08	1,08	Vidutinė	Pasklidoji žemės ūkio tarša
LT112231817	Ilgajis	0,57	0,57	Bloga	Pasklidoji žemės ūkio tarša
LT112242014	Kurėnų ežeras	0,93	0,93	Vidutinė	Pasklidoji žemės ūkio tarša
LT112242050	Siesikų ež.	1,21	1,21	Bloga	Pasklidoji žemės ūkio tarša
LT112242080	Žirnajai	2,00	2,00	Vidutinė	Pasklidoji žemės ūkio tarša
LT113040012	Lėnas	2,40	2,40	Vidutinė	Pasklidoji žemės ūkio tarša

Potvynių rizika

Rengiant potvynių rizikos valdymo planus nustatyta, kad Ukmergės savivaldybės ribose potvyniai gali formuotis Šventosios ir Siesarties upėse. Potvynių rizikos zonoje yra 13 kultūros paveldo objektų ir keturios Natura 2000 teritorijos. Nuo potvynių gali nukentėti iki 194 gyventojų (daugiausia Ukmergės mieste), o ekonominiai potvynių žalos atstatymo nuostoliai gali siekti iki 607 tūkst. Eur (5 lentelė).

5 lentelė. Ukmergės 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, Siesartis	<10	100	194	59	219	607



4 pav. Potvynių rizika Ukmergės savivaldybėje

Savivaldybių aplinkosauginiame reitinge Ukmergės savivaldybė užima 45-ąją vietą turėdama 30,27 taškų iš 100 galimų. Nuo pirmaujančių savivaldybių labiausiai atsiliekama klimato kaitos valdymo ir politikos, biologinės įvairovės ir kraštovaizdžio, aplinkosauginio sąmoningumo srityse.

Svarbiausi Ukmergės rajono savivaldybės aplinkos aspektai:

- Miškai užima 33,5 proc. savivaldybės ploto; per dešimtmetį jų plotai šiek tiek padidėjo.
- Savivaldybėje yra 14 *Natura 2000* tinklo teritorijų, kurios užima 15 proc. teritorijos
- Deklaruotos žemės ūkio naudmenos užima apie 47 proc. savivaldybės ploto; savivaldybėje intensyviai žemdirbystė, didėja ariamos žemės, mažėja pievų plotai.
- Didžiojoje savivaldybės dalyje yra vidutinė dirvožemio degradacijos rizika, kurią lemia kalvotas reljefas bei ariminės žemdirbystės plotų plėtra.
- Savivaldybėje yra 27 BVPD kriterijus atitinkantys paviršinio vandens telkiniai: iš jų 7-ių vandens telkinių (26 proc.) ekologinė būklė yra gera, 13-os (48 proc.) – vidutinė, 7-ių (26 proc.) – bloga. Pagrindinis rizikos veiksnys – pasklidoji žemės ūkio tarša.
- Šventosios ir Siesarties upėse gali formuotis potvyniai. Potvynių rizikos zonoje yra 13 kultūros paveldo objektų ir keturios *Natura 2000* teritorijos. Nuo potvynių gali nukentėti iki 194 gyventojų (daugiausia Ukmergės mieste), o ekonominiai potvynių žalos atstatymo nuostoliai gali siekti iki 607 tūkst. Eur.
- Savivaldybių aplinkosauginiame reitinge Ukmergės savivaldybė užima 45-ąją vietą; Nuo pirmaujančių savivaldybių labiausiai atsilieka klimato kaitos valdymo ir politikos, biologinės įvairovės ir kraštovaizdžio, aplinkosauginio sąmoningumo srityse.

2.2. Dabartinė savivaldybės prisitaikymo prie klimato kaitos politika ir priemonės

Siekiant geriau suprasti ir spręsti su klimato kaita susijusius iššūkius Ukmergės 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. Dalyvaudama misijoje savivaldybė prisideda prie siekio, jog Europa taptų pirmuoju pasaulyje neutralaus poveikio klimatui žemynu, visiškai prisitaikiusiu prie neišvengiamų klimato kaitos padarinių.

Ukmergės rajono savivaldybės planavimo dokumentuose numatyti klimato valdymo uždaviniai ir priemonės jiems pasiekti.

Ukmergės rajono savivaldybės 2021-2027 metų strateginiame plėtros plane²⁰ ir 2024-2026 m. strateginiame veiklos plane²¹ klimato kaitos švelninimo tikslams pasiekti numatyta atsinaujinančių energijos išteklių infrastruktūros plėtra, šilumos gamybos ir tiekimo infrastruktūros plėtra bei modernizavimas, netaisus miesto transporto užtikrinimas. Prisitaikymo prie klimato kaitos atžvilgiu svarbus savivaldybės uždavinys yra žaliosios infrastruktūros plėtra urbanizuotose Ukmergės miesto teritorijose. Savivaldybė numato stiprinti pasiruošimą ekstremaliosioms situacijoms. Kad būtų išvengta galimų avarinių situacijų dėl stichinių meteorologinių reiškinių, dėmesys skiriamas savivaldybės pastatų bei statinių būtinajam remontui ir avaringumo mažinimui. Siekiant mažinti poveikį aplinkai besikeičiančio klimato kontekste svarbi yra planuojama nuotekų valymo infrastruktūros plėtra.

²⁰ *Ukmergės rajono savivaldybės 2021-2027 metų strateginis plėtros planas, patvirtintas Ukmergės rajono savivaldybės tarybos 2021 m. gegužės 27 d. nutarimu Nr. 7-125*

²¹ *Ukmergės rajono savivaldybės 2024-2026 m. strateginis veiklos planas, patvirtintas Ukmergės rajono savivaldybės tarybos 2024 d. sausio 25 d. sprendimu*

2024 m. Ukmergės rajono savivaldybė pradėjo rengti darnaus judumo planą, kuriame bus pėsčiųjų ir dviračių infrastruktūros plėtra, taip pat prisidėsianti siekiant klimato tikslų.

Pagal Lietuvos Respublikos aplinkos ministro patvirtintą Žalinimo planų rengimo metodiką²², 2024 m. planuojama parengti miesto Žalinimo planą. Šiame plane bus įvertintas žaliosios infrastruktūros poreikis, numatytos konkrečios priemonės teritorijoje nustatytoms problemoms spręsti, parengtas žalinimo plano priemonių įgyvendinimo planas. Iki 2030 m., dalyvaujant regioninėje pažangos priemonėje, numatytas Žalinimo plano priemonių, susijusių su žaliosios infrastruktūros plėtra, įgyvendinimas. Žaliosios infrastruktūros priemonės didins natūralių kraštovaizdžio elementų kiekį, gerins miesto gamtinių ekosistemų funkcionavimą, sudarys galimybes mažinti vandeniui nelaidžių dangų kiekį, plėtoti darnų paviršinių nuotekų tvarkymą, užtikrins apleistų teritorijų sutvarkymą, sunaikintų vandens telkinių morfologinių savybių atkūrimą.

Siekiant geriau koordinuoti ekstremaliųjų situacijų valdymą, 2021 m. buvo atnaujintas Ukmergės savivaldybės ekstremaliųjų situacijų valdymo planas ir parengtas 2021-2023 metų prevencijos priemonių planas²³. Ekstremaliųjų situacijų valdymas yra glaudžiai susijęs su klimato iššūkiais, 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.

Ukmergės rajono savivaldybės planavimo dokumentuose yra numatyta prisitaikymui prie klimato kaitos reikalingų priemonių, tačiau prisitaikymas kaip atskira sritis iki šiol nebuvo išskiriama. Klimato srities uždaviniai daugiausiai buvo siejami su klimato švelninimu ir ŠESD emisijų mažinimu. Lokalios, savivaldybės gyventojams keliamos, klimato kaitos grėsmės ir rizikos iki šiol nebuvo vertintos, nuosekli ir kryptinga prisitaikymo prie klimato kaitos politika kol kas nebuvo suformuluota. Savivaldybėje pripažįstamas prisitaikymo priemonių poreikis. Todėl šio plano tikslas – įvertinti klimato grėsmes, numatyti Ukmergės rajono savivaldybės prisitaikymo prie klimato kaitos kryptis ir reikalingus veiksmus bei integruoti juos į savivaldybės darbotvarkę.

²² Regioninės pažangos priemonės Nr. 02-001-06-08-02 „Plėtoti žaliąją infrastruktūrą urbanizuotoje aplinkoje“ finansavimo gairės, patvirtintos 2023 m. lapkričio 3 d. LR aplinkos ministro įsakymu Nr. D1-361 (3 priedas)

²³ Ukmergės rajono savivaldybės 2021-2023 metų ekstremaliųjų situacijų prevencijos priemonių planas, patvirtintas Ukmergės rajono savivaldybės administracijos direktoriaus 2021 m. sausio 20 d. įsakymu Nr. 13-83

2.3. 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 Ukmergėje 1991-2020 metais buvo 7,4 °C. Šalčiausio mėnesio (sausio) temperatūra vidutiniškai buvo -3,2 °C, o šilčiausio (liepos) – 18,6 °C (5 a pav.). Ukmergė priklauso kontinentiniam Dfb tipui pagal Köppen klimato klasifikaciją²⁴.

Pagal paskutinių 72 metų (1951-2022) duomenis žemiausia vidutinė metinė oro temperatūra Ukmergėje buvo užfiksuota 1956 metais – 4,4 °C (itin šaltas vasaris ir labai vėsi antra vasaros pusė pirmuoju atveju), o aukščiausia – 2020 metais - 9,1 °C (visų mėnesių temperatūra buvo teigiama) (5 b pav.). Žemiausia mėnesio vidutinė temperatūra Ukmergėje užfiksuota 1987 metų sausį (-16,3 °C), o aukščiausia – 2022 metų liepą (22,5 °C). Absolūtus oro temperatūros minimumas užfiksuotas 1956 metų vasario 1 dieną - -38,3 °C, o maksimumas – 2015 rugpjūčio 8 dieną – 35,4 °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 11, 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 13, o iš jų 12 per pastaruosius 30 metų.

1991-2020 metais vidutiniškai 116 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 – 74. Dienų kai maksimali temperatūra paros temperatūra lieka neigiama (žiemos dienos) yra daug mažiau (vidutiniškai 47). Taigi vidutiniškai 69 dienas Ukmergėje fiksuojamas oro temperatūros perėjimas per 0 °C.

1991-2020 metais Ukmergėje vidutiniškai 4,9 dienos oro temperatūra krisdavo žemiau -20 °C (tokia temperatūra fiksuota 27 metus iš 30), o oro temperatūros atvejų <-15 °C fiksuota beveik kasmet (išimtis 2020 metai). Vidutinis pastarųjų dienų skaičius – 11,7.

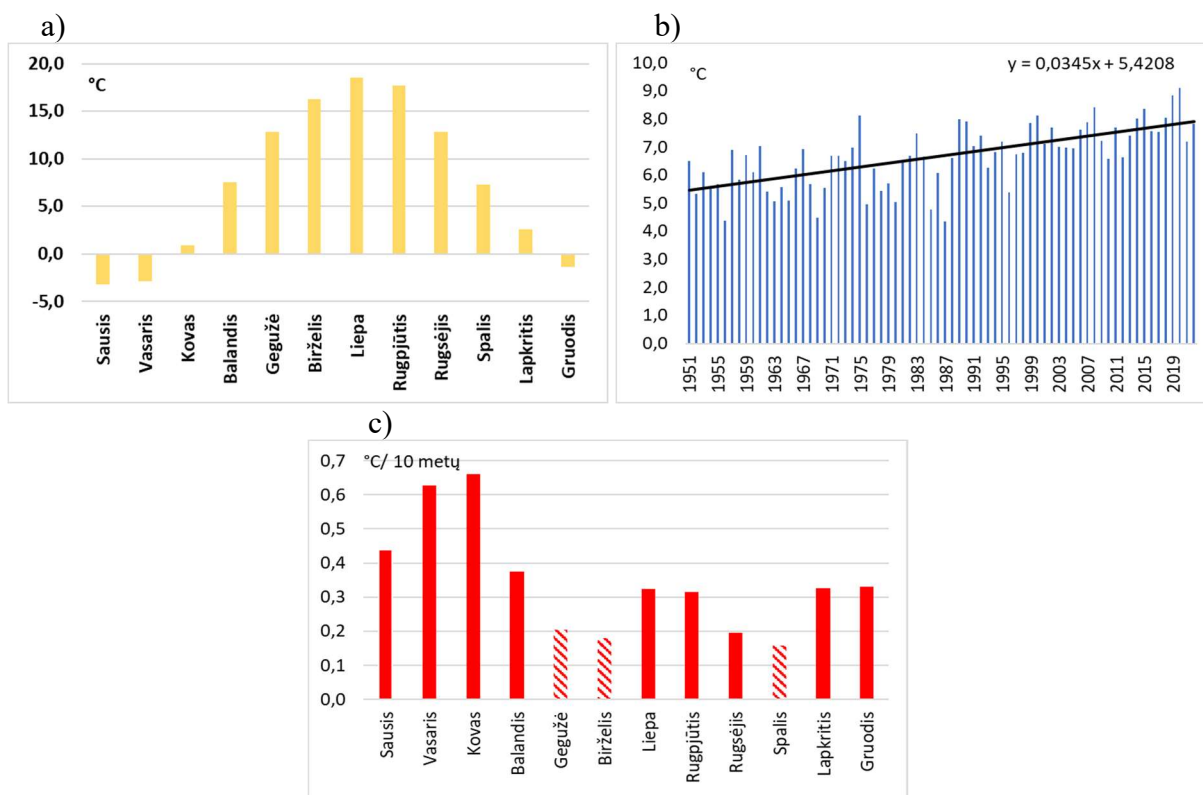
Vidutiniškai Ukmergėje kasmet fiksuojama 36 vasaros dienos (kai maksimali oro temperatūra >25 °C). XXI amžiuje tik vienais 2004 metais nebuvo fiksuotos karštos dienos, kai maksimali oro temperatūra viršijo 30 °C. Tuo tarpu pirmoje tiriamojo laikotarpio pusėje (ypač aštuntajame bei devintajame dešimtmetyje)

²⁴ <https://www.britannica.com/science/Koppen-climate-classification>

tokių metų, kai oro temperatūra neviršijo šios ribos, buvo daug. 1994, 2010, 2021 ir 2022 metais buvo 16 karštų dienų, o vidutinis jų skaičius 1991-2020 metais – 5,8. Vis dažniau fiksuojamos ir šiam regionui mažai būdingos tropinės naktys (minimali temperatūra >20 °C). Vidutiniškai (1991-2020) jų yra buvo 1,2, tačiau skaičius auga. Jei 1951-1990 metais Ukmergėje buvo užfiksuotos vos 5 tokios naktys, tai nuo 1991 metų jų buvo net 43.

Vidutiniškai (1991-2020) periodas, kai vidutinė oro temperatūra išsilaiko aukštesnė nei 5°C Ukmergėje trunka 208 dienas, >10 °C – 163 dienas ir > 15 °C – 93 dienas.

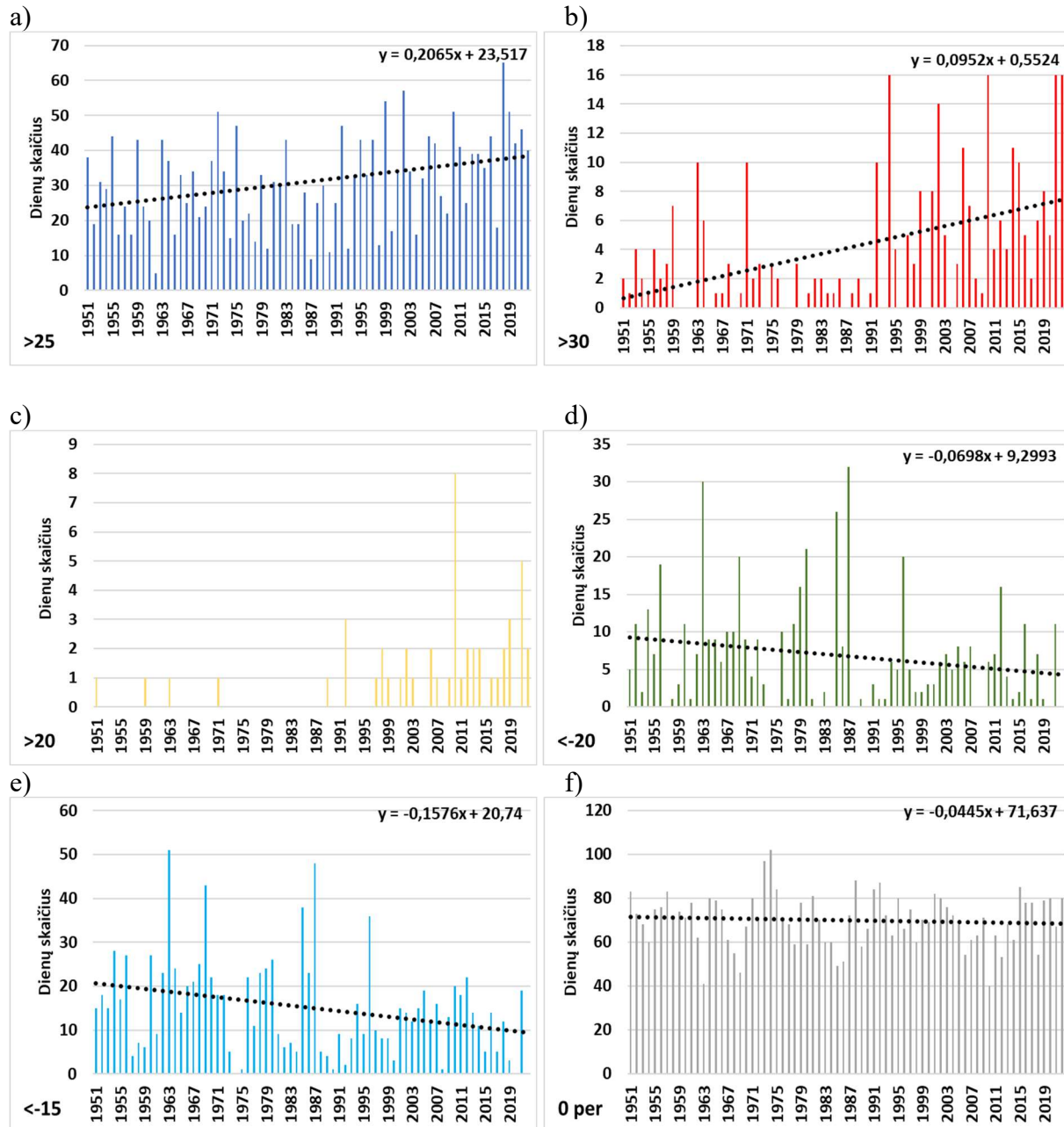
Laikotarpiu nuo 1951 iki 2022 metų vidutinė metinė oro temperatūra išaugo 2,5 °C (5 b pav.). Tai statistiškai reikšmingas pokytis ir didesnis nei globalios oro temperatūros augimas, kuri nuo 1951 metų padidėjo 1,2 °C, ar vidutiniškai Europoje – 2 °C (pagal NOAA NCEI). Ukmergė šiuo požiūriu neišsiskiria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



5 pav. Vidutinė mėnesių oro temperatūra Ukmergėje 1991-2020 metais (a), vidutinės metinės oro temperatūros kaita (b) bei mėnesio oro temperatūros kaitos trendai Ukmergėje 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 (5 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 gegužė-birželį.

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 vėsinami, kai aukštesnė nei 24 °C. Lietuvoje šildymo sezonas pardedamas, kai vidutinė oro temperatūra tris paras iš eilės yra žemesnė nei 10 °C, o vėsinimo pradžia nėra apibrėžta. 24 °C vidutinė oro temperatūra yra labai retai pasiekiami: Ukmergėje vidutiniškai 3,5 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.



6 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 Ukmergėje 1951-2022 metais.

1991-2020 metais Ukmergėje vidutiniškai buvo 210 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 2,6 dienoms per 10 metų. Tokie gan nežymūs (nors ir statistiškai reikšmingi) 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 Ukmergėje buvo fiksuojama vidutiniškai 23 kartus per metus. Per 1951-2022 metų laikotarpį tokių dienų skaičius augo 2,0 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 ataskaitoje²⁵ nurodoma 5 °C riba, remiantis kuria skaičiuojamas vegetacijos periodo ilgis. Ukmergėje 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 213. Per 1951-2022 laikotarpį tokių dienų skaičius augo 4,0 diena per dešimtmetį. Taigi vegetacijos sezono trukmė per 72 metus išaugo 29 dienomis.

Per tiriamą laikotarpį išryškėjo šalčio ekstremumų mažėjimo ir karščio ekstremumų didėjimo tendencijos (6 pav.). Vasaros dienų (maksimali temperatūra >25 °C) skaičius augo 2,0 dienos per dešimtmetį, kaitros atvejų (maksimali temperatūra >30 °C) – 0,9 dienos per dešimtmetį. Tropinių naktų (minimali temperatūra >20 °C) skaičius augo 0,3 nakties per dešimtmetį (6 pav.). Šie pokyčiai statistiškai reikšmingi. Visų pokyčių tempas itin išaugo nuo paskutinio XX amžiaus dešimtmečio.

Itin šaltų dienų skaičius (minimali temperatūra <-20) skaičius mažėjo 0,7 dienomis, o šaltų dienų (minimali temperatūra <-15) skaičius mažėjo 1,6 dienomis per dešimtmetį (6 pav.). Pastarasis pokytis statistiškai reikšmingas. 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 2,6 dienoms per 10 metų.
- Vėsinimo sezono trukmė augo 2,0 dienomis per 10 metų.
- Vegetacijos periodo trukmė augo 4,0 diena per dešimtmetį.
- Vasaros dienų, karštų dienų ir tropinių naktų skaičius augo (atitinkamai 2,0 ir 0,9 dienos bei 0,3 nakties per dešimtmetį).
- Itin šaltų ir šaltų dienų skaičius mažėjo (atitinkamai 0,7 ir 1,6 dienos per dešimtmetį).
- Dienų skaičius su temperatūros perėjimais per 0 °C beveik nepakito.

²⁵ https://klimatokaita.lt/media/17396/ivadine-ataskaita-elle_3f-1.pdf

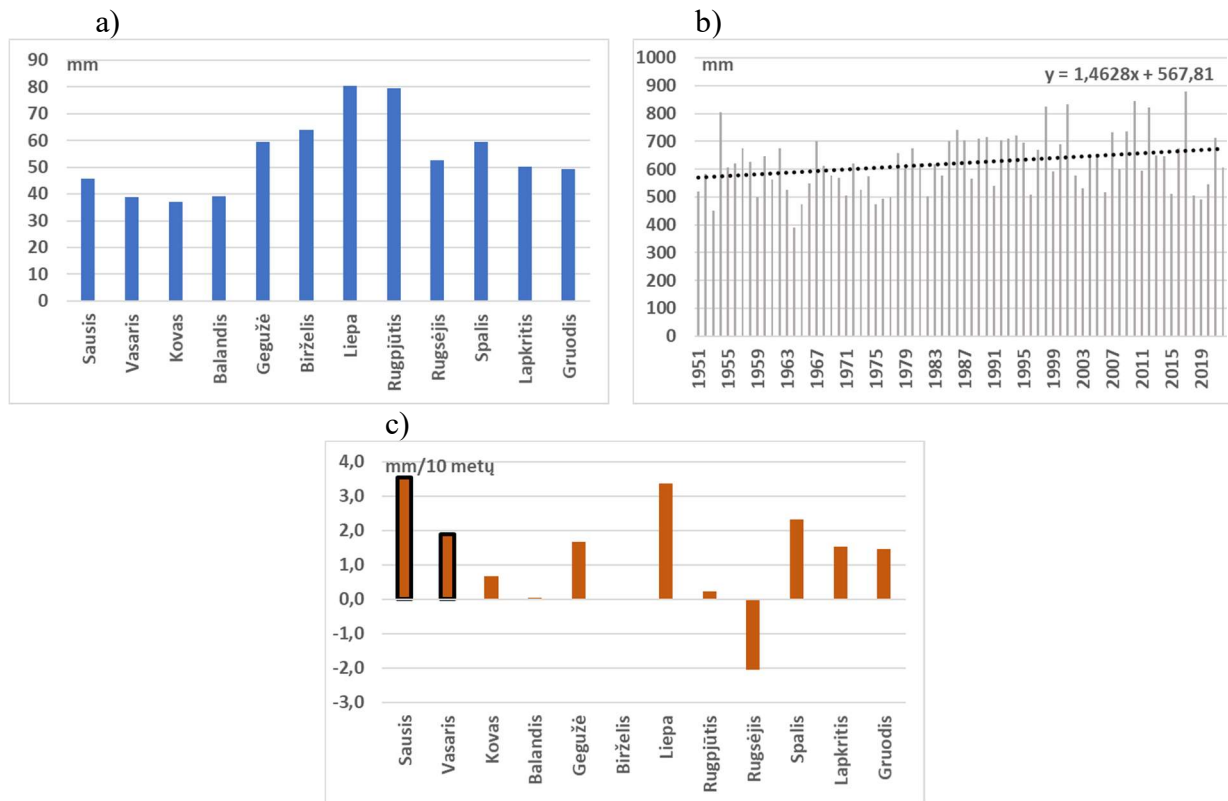
Krituliai

Vidutinis kritulių kiekis Ukmergėje 1991-2020 metais buvo 655 mm. Daugiausiai kritulių fiksuojama liepos mėnesį – 80 mm, o mažiausiai vasarį-balandį – mažiau nei 40 mm (*7 a pav.*). Pagal paskutinių 72 metų (1951-2022) duomenis daugiausiai kritulių Ukmergėje iškrito 2017 metais – 880 mm (ypač lietinga vasara ir rudens pradžia), o mažiausiai – 1964 metais - 391 mm (ypač sausas buvo laikotarpis nuo sausio iki rugpjūčio) (*7 b pav.*). Didžiausiais mėnesio kritulių kiekis fiksuotas 1954 metų rugpjūčio mėnesį – 202 mm, o 1994 metų rugpjūtį bei 2022 metų kovą kritulių iškrito vos 2 mm. Didžiausias paros kritulių kiekis iškrito 2007 liepos 7 dieną – 63,8 mm.

Per 1951-2022 metų laikotarpį metinis kritulių kiekis labai stipriai augo 14,6 mm per dešimtmetį, dauguma mėnesių kritulių kiekis didėjo, tačiau pokyčiai statistiškai reikšmingi tik sausį ir vasarį. Didžiausi teigiami pokyčiai užfiksuoti sausį ir liepą, o neigiami pokyčiai tik rugsėjį.

Dienos su krituliais (>0,1 mm) Ukmergėje fiksuojamos kiek mažiau nei pusę metų. Vidutinis (1991-2020) tokių dienų skaičius siekia 171. Didžiausias tokių dienų skaičius fiksuotas lapkričio-sausio mėnesiais. Kasmetiniai svyravimai siekia 75 dienas: nuo 125 dienų 1964 metais iki 200 dienų 2008 metais (*8 a pav.*).

Dienų su krituliais skaičius 1951-2022 metais nežymiai mažėjo (0,5 dienos per dešimtmetį). Kadangi kritulių kiekis augo, o dienų skaičius su krituliais sumažėjo, tai rodo, jog padidėjo per vieną dieną su krituliais iškrintantis kritulių kiekis. Per 72 metus šis dydis statistiškai reikšmingai išaugo 19% ir pasiekė 4,3 mm per dieną su krituliais (*8 d pav.*).

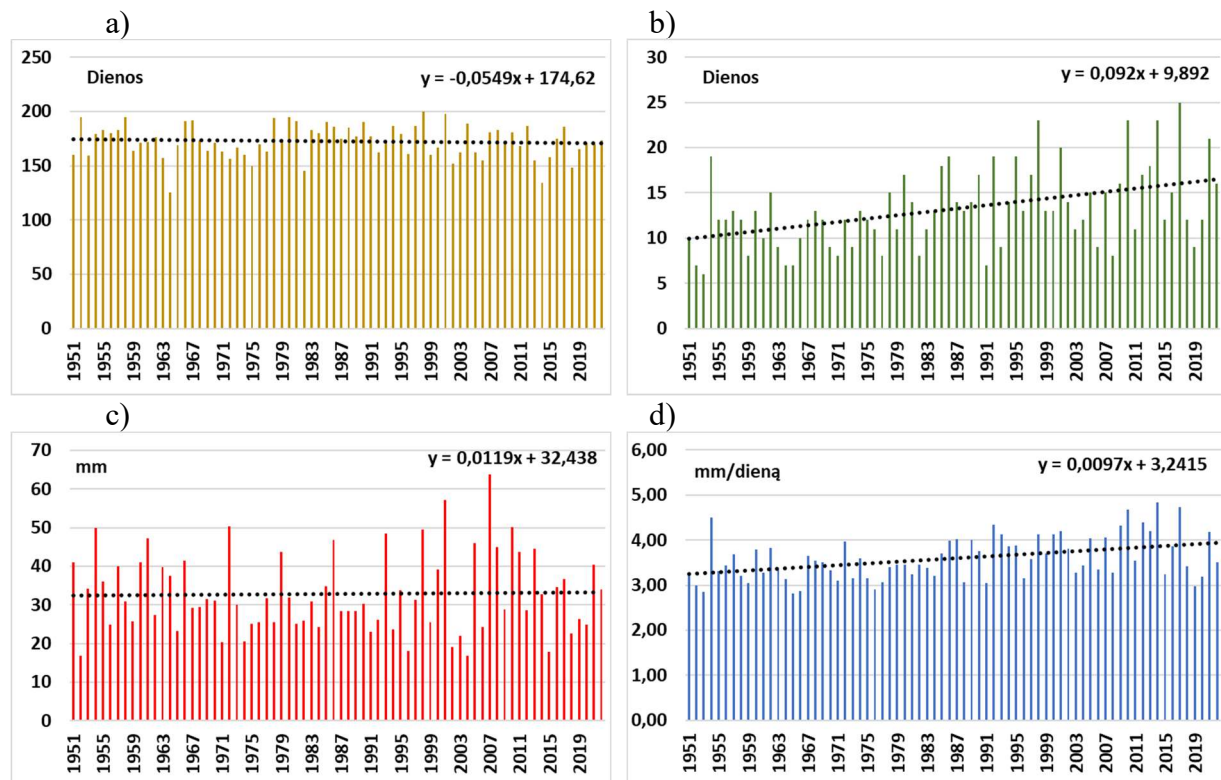


7 pav. Vidutinis mėnesio kritulių kiekis Ukmergėje 1991-2020 metais (a), metinio kritulių kiekio kaita (b) bei mėnesio kritulių kiekio kaitos trendai Ukmergėje 1951-2022 metais (c). Statistiškai reikšmingų trendų nėra.

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) Ukmergėje 14,8 dienų per metus kritulių kiekis viršija 10 mm. Atskirais metais šis skaičius siekia 25 (2017 metai), o 1953 metais tokių atvejų buvo tik šeši. Itin gausūs krituliai (>30 mm per parą) pasitaiko ne kasmet (54% metų), bet 1954 ir 2000 metais tokių atvejų buvo trys (*8 b pav.*).

Vidutinis (1991-2020) metinis maksimalus kritulių kiekis per parą Ukmergėje yra 33 mm. Šis dydis itin kinta: nuo 17 mm 2004 metais iki 64 mm 2007 metais.

Visais atvejais gausius kritulius apibūdinančių rodiklių kaitoje išryškėja teigiami trendai 1951-2022 metų laikotarpiu, o pokyčiai statistiškai reikšmingi analizuojant atvejus kai kritulių kiekis >10 mm (*7 c pav.*).



8 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 sausras Ukmergėje nėra retos. Anot D. Valiuko²⁶ per 1961-2015 metų laikotarpį Ukmergėje fiksuotos trys stichinės sausras (1964, 1996, 2006 metais) ir dar 15 sausringų periodų (1963 (2 kartus), 1967, 1970, 1971, 1979, 1982, 1983, 1992, 1994, 1999, 2000, 2002, 2014, 2015). Kol kas nėra visiškai aiškios ilgalaikės pokyčių tendencijos. Tarptautinis autorių kolektyvas²⁷, analizavęs regiono sausras nenustatė statistiškai reikšmingų pokyčių sausringumo dinamikoje. Pastebima, jog Lietuvoje dirvožemio

²⁶ Valiukas D. 2017. Stichinės sausras ir sausringi laikotarpiai pagal Selianinovo hidroterminį koeficientą (HTK) Lietuvoje 1961–2015 metais. *Geologija. Geografija*. 2(3): 101–11

²⁷ 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., 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.

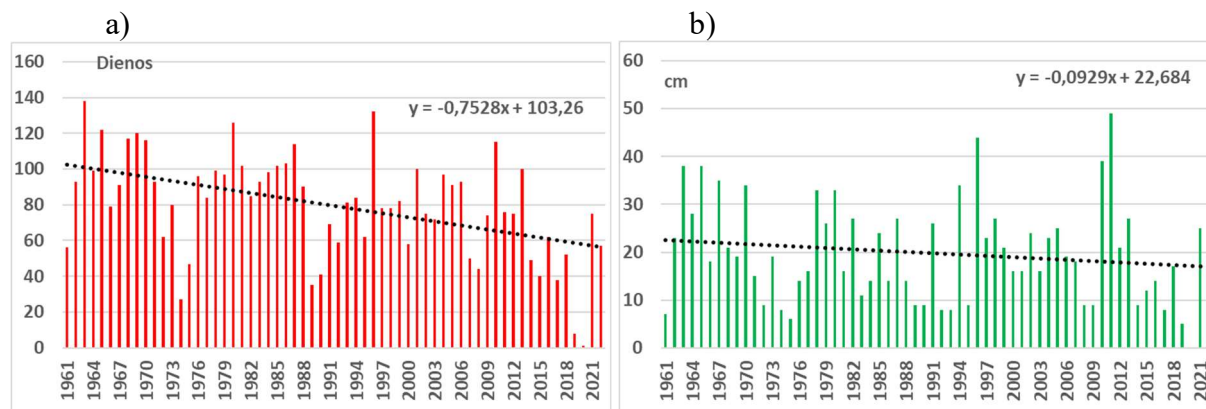
drėgmės kiekis mažėja vegetacijos sezono pradžioje, o vasaros viduryje išaugo²⁸. Ankstėjantis sniego nutirpimas bei itin ryškus pavasario oro temperatūros augimas lemia vis nepalankesnes vegetacijai sąlygas pavasarį, kurias lemia drėgmės stoka.

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

- Metinis kritulių kiekis didėja 14,6 mm per dešimtmetį.
- Daugumą mėnesių kritulių kiekis didėjo: daugiausiai kritulių kiekis augo sausį ir liepą, o mažėjo rugsėjį.
- Dienų skaičius su krituliais mažėjo (0,5 diena per dešimtmetį), tačiau didėjo kritulių kiekis išskrentantis per dieną su krituliais.
- Gausių kritulių atvejų skaičius didėjo (0,9 dienos per dešimtmetį), o maksimalus metinis per parą išskrintantis kritulių kiekis augo labai nežymiai.
- Reikšmingų pokyčių sausringumo dinamikoje nenustatyta

Sniego danga

Vidutinis (1991-2020) dienų su sniego danga skaičius Ukmergėje yra 70, maksimalus storis – 19 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 dažniais atodrėkais. 1963 bei 1996 metais dienų su sniego danga skaičius viršijo 130, o 2011 metais sniego storis Ukmergėje siekė 49 cm. Tuo tarpu 2020 metai buvo besniegiai. Sniego danga dengė vos 1 dieną, o storis nesiekė 1 cm.



9 pav. Dienų su sniego danga skaičiaus (a) ir maksimalaus sniego storio (b) kaita Ukmergėje 1961-2022 metais.

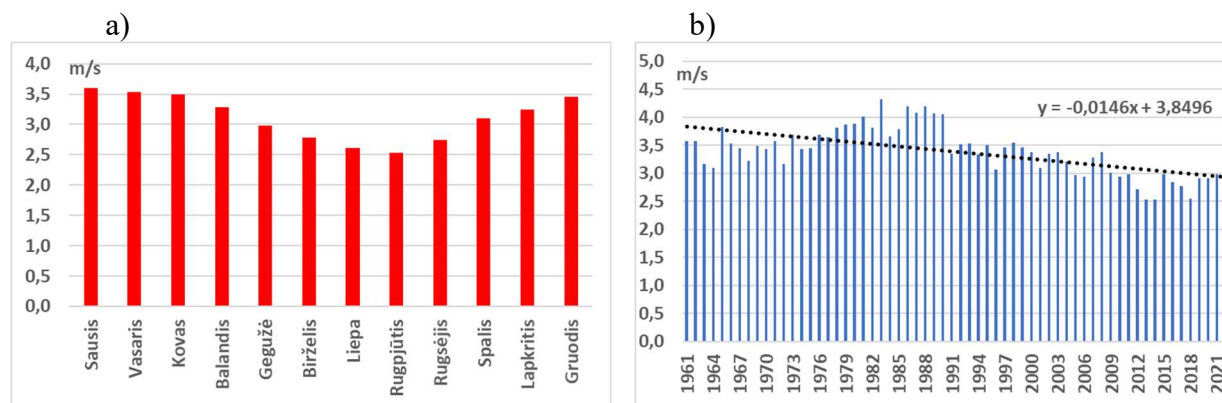
Per 1961-2022 metų laikotarpį mažėjo tiek dienų su sniego danga skaičius (net 7,5 dienos per dešimtmetį), tiek sniego storis (0,9 cm per dešimtmetį). Tačiau tik pirmuoju atveju pokyčiai statistiškai reikšmingi (9 pav.).

Vėjo greitis

Vidutinis metinis vėjo greitis 1991-2020 metais Ukmergėje buvo 3,1 m/s. Stipriausias vėjas pūtė 1983 metais, kai vidutinis vėjo greitis siekė 4,3 m/s. Metų bėgyje, stipriausiais vėjas pučia gruodžio-kovo

²⁸ Mačiulytė V. 2023. Meteorologinių sąlygų poveikio dirvožemio drėgmei vertinimas. Daktaro disertacija. Vilniaus universitetas

mėnesiais (3,5-3,6 m/s), silpniausias – liepą ir rugpjūtį (2,5 ir 2,6 m/s atitinkamai) (10 a pav.). Ukmergėje per metus vidutiniškai būna 25 dienos, kai vėjo greitis viršija 15 m/s, o tuo tarpu 20 m/s riba viršijama vidutiniškai 3,2 karto per metus. Tokie stiprūs vėjo gūšiai dažniausiai fiksuojami šaltuoju metų laikotarpiu.

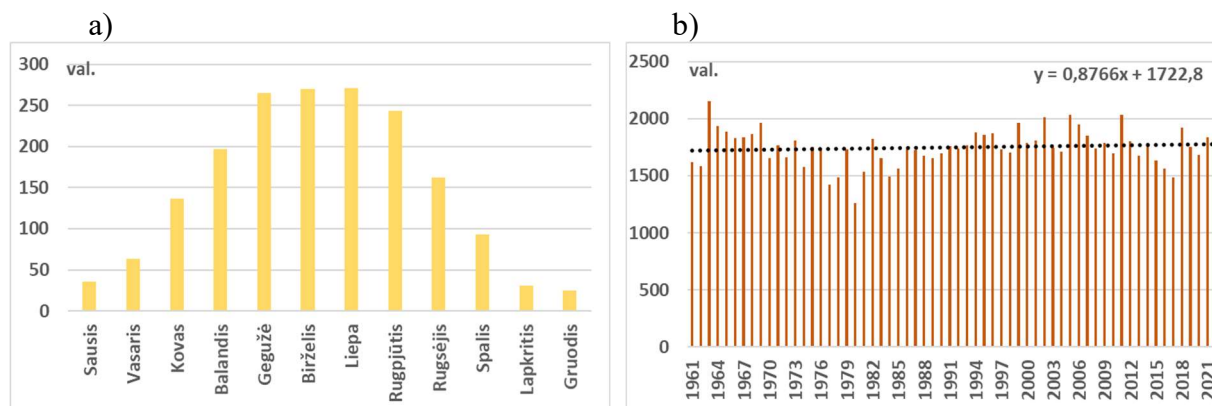


10 pav. Vidutinis mėnesio vėjo greitis Ukmergėje 1991-2020 metais (a) bei vidutinio metinio vėjo greičio kaita 1961-2022 metais (b).

Nuo 1961 metų vidutinis metinis vėjo greitis stipriai ir statistiškai reikšmingai mažėjo (0,15 m/s per dešimtmetį) (10 b pav.). Vėjo greitis mažėjo visais metų mėnesiais, o labiausiai – lapkritį.

Saulės spindėjimo trukmė

Vidutinė metinė saulės spindėjimo trukmė Ukmergėje 1991-2020 metais buvo 1791 val. (saulės spindėjimo duomenys pateikiami remiantis Utenos meteorologijos stoties informacija, nes šio rodiklio matavimai Ukmergės meteorologijos stotyje nėra vykdomi). Gegužės-liepos mėnesiais vidutinė saulės spindėjimo trukmė viršijo 260 val., o gruodžio mėnesį nesiekė 30 val. (11 a pav.).



11 pav. Vidutinė mėnesio saulės spindėjimo trukmė Ukmergėje 1991-2020 metais (a) bei metinės saulės spindėjimo trukmės kaita Ukmergėje (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 veikla²⁹. Todėl skiriasi ir

²⁹ Bukantis A. 1994. Lietuvos klimatas. Vilnius: VU leidykla.

procentinė saulės spindėjimo trukmės dalis nuo maksimaliai galimos reikšmės. Vidutiniškai per metus Saulės spinduliai paviršių Ukmergėje pasiekia 40 % nuo maksimaliai galimo laiko, tačiau šis dydis atskirais mėnesiais labai skiriasi: nuo 11 % gruodžio mėnesį iki 53 % 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 nereikšmingai augo 8,8 valandomis per dešimtmetį (11 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 7,5 dienos bei 0,9 cm per dešimtmetį);
- Vidutinis metinis vėjo greitis stipriai mažėjo – 0,15 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 grėsmės 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.

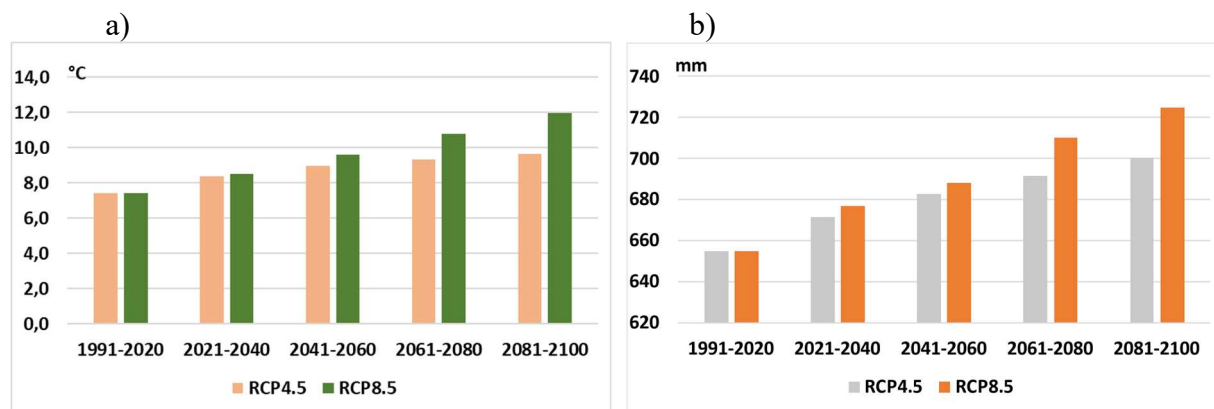
Prognozės Lietuvai sudarytos remiantis dviem klimato scenarijais: RCP4.5 bei RCP8.5. Šie scenarijai pagrįsti šiltnamio dujų koncentracijos augimu atmosferoje, ko pasekoje auga spindulinės energijos kiekis prie Žemės paviršiaus. RCP4.5 yra gan optimistinis scenarijus, kai spindulinės energijos poveikis 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 priklauso nuo daugelio priežasčių. Pavyzdžiui, pasaulio gyventojų skaičiaus, iškastinio kuro naudojimo, ekonominės raidos modelio, globalizacijos lygio, technologinio progreso ir kt.

Numatomi klimato rodiklių pokyčiai Ukmergėje

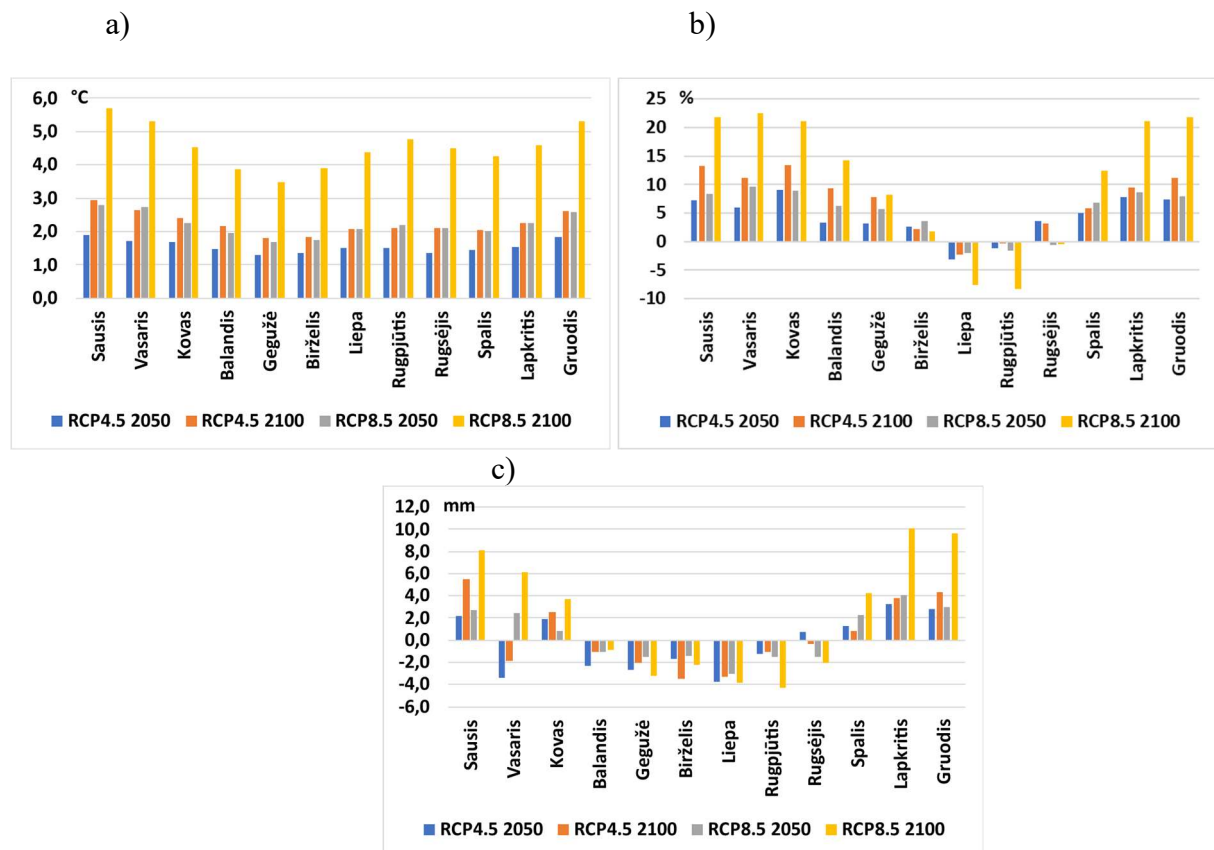
Visi klimato modeliai prognozuoja oro temperatūros augimą XXI amžiuje. Pagal RCP4.5 scenarijų iki amžiaus vidurio oro temperatūra išaugs 1,6 °C, o po to augimo tempas sumažės ir XXI pabaigoje 1991-2020 metų vidurkį viršys 2,3 °C (6 lentelė; 12 a. pav.). Tai darys gana didelį poveikį gamtinei ir socioekonomicinei aplinkai. Vis dėlto daug didesni pokyčiai prognozuojami pagal RCP8.5. Iki amžiaus vidurio vidutinės metinės oro temperatūros augimas nedaug viršys pokyčius pagal RCP4.5 (2,2 °C), tačiau vėliau

oro temperatūra augs taip pat sparčiai ir iki amžiaus pabaigos išaugs 4,6 °C. Tai jau ekstremalūs pokyčiai. Tokiu atveju Ukmergės klimatas pagal terminį režimą būtų panašus į dabartinį Budapešto. O tai jau visai kita klimato zona.

Pagal abu klimato scenarijus labiausiai oro temperatūra augs žiemos mėnesiais, o taip pat rugpjūtį (13 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.



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



13 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.

Itin svarbūs ir terminij ekstremalumą 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 (6 lentelė).

6 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)	7,4	↑ 9,0 (1,6)	↑ 9,7 (2,3)	↑ 9,6 (2,2)	↑ 12,0 (4,6)
Metinis kritulių kiekis (mm) ir pokytis (%)	655	↑ 683 (4)	↑ 700 (7)	↑ 688 (5)	↑ 725 (11)
Dienų skaičius, kai minimali temperatūra <0 °C	116	↓	↓	↓	↓ 53
Dienų skaičius, kai maksimali temperatūra <0 °C	47	↓	↓	↓	↓ 17
Tropinių naktų skaičius	1,2	↑	↑	↑	↑ 10,2
Karštų dienų (max >30 °C) skaičius	5,8	↑	↑	↑	↑ 17,8
Šaltų dienų (min <-15 °C) skaičius	11,7	↓	↓	↓	↓ 6,0
Šildymo sezono trukmė, dienos	210	↓	↓	↓	↓ 178
Vėsavimo sezono trukmė, dienos	23	↑	↑	↑	↑ 56
Vegetacijos periodo trukmė, dienos	213	↑	↑	↑	↑ 252
Oro temperatūros perėjimų per 0 °C skaičius	69		↓	↓	↓ 36
Dienų su krituliais skaičius	171		↑		↑ 174
Dienų su gausiais krituliais (>10 mm) skaičius	14,8		↑		↑ 18,9
Maksimalus paros kritulių kiekis, mm	33				↑ 41
Maksimalus dienų be kritulių skaičius iš eilės	20			↑	↑ 21
Maksimalus dienų su krituliais iš eilės skaičius	11	↑	↑	↑	↑ 12
Dienų skaičius, kai gaisringumo indeksas >2	14	↑		↑	↑ 18
Sausros dienos	3,2				↑ 4,8
Kritulių kiekis minus garavimas, mm	242				↑ 267
Dienų su sniego danga skaičius	70	↓	↓	↓	↓ 7
Maksimalus sniego dangos storis, cm	19	↓	↓	↓	↓ 17
Saulės spindėjimo trukmė, val.	1791	↓	↓	↓	↓ 1676
Vidutinis vėjo greitis, m/s	3,1				3,1
Dienų skaičius, kai maksimalus vėjo greitis > 15 m/s	25		↓		↑ 29
Dienų skaičius, kai vidutinis vėjo greitis <1,5 m/s	10				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 augš tikimybė, jog ekstremalūs šalčiai bus fiksuojami nesant sniego dangai (stiprėja poveikis požeminei infrastruktūrai). Kita vertus, mažiau energijos bus suvartojama šildymo sezono metu. Kadangi tarpinių sezonų oro temperatūra augš ne taip greitai, kaip žimos, labiau mažės šildymo intensyvumas žimos mėnesiais, nei trumpės paties šildymo sezono trukmė (6 lentelė).

Kadangi žimos 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 (6 lentelė).

Vegetacijos sezono trukmė (vidutinė oro temperatūra >5 °C) ilgės (6 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 Ukmergėje augš (12 b pav.). Pagal RCP 4.5 metinis kritulių kiekis išaugš nelabai žymiai: 4% iki amžiaus vidurio ir 7% iki 2100 metų. Pagal RCP 8.5 numatomi didesni pokyčiai (11% 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 žimos metu iškris skysti krituliai, tai vis dažnesni sniego dangos susiformavimo-ištirpimo ciklai gali lemti išaugusį gatvių užtvindymą žimos 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 augš, drėgmės kiekis dirvožemyje mažės (13 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 augš 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 išaugš (6 lentelė).

Dėka oro temperatūros augimo gaisrų pavojus nežymiai didės (6 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 augš gausių kritulių (>10 mm/parą) atvejų skaičius. Ypač tokių atvejų itin pagausės pagal RCP8.5 scenarijų XXI amžiaus pabaigoje. Didesnis augimas numatomas žimos mėnesiams. Vidutinis maksimalus metinis paros kritulių kiekis taip pat augš pagal RCP8.5 scenarijų XXI amžiaus

pabaigoje (6 lentelė). Kritulių kiekis iškrentantis pavienių ekstremalių itin mažos tikimybės liūčių metu yra gan atsitiktinis dydis ir sunkiai prognozuojamas.

Dienų su sniego dangą skaičius mažės, o itin dideli pokyčiai numatomi pagal RCP8.5 scenarijų. Sniego dangą bus vis nepastovesnė, per žiemą trumpam susiformuojanti keletą kartų ir vėl ištirpstanti atodrekių metu. Amžiaus pabaigoje pagal RCP8.5 sniego dangą bus pakankamai retas įvykis, o vidutinis dienų su sniego dangą skaičius bus vos 7 dienos. Tuo tarpu maksimalus metinis sniego storis keisis ne taip stipriai, nes maksimali sniego dangą gali susiformuoti vieno snygio metu ir nebūtinai atspindėti visos žiemos sąlygas (6 lentelė).

Vėjo greitis keisis itin mažai (6 lentelė). Taip pat nevysiškai 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 (6 lentelė; 11 b pav.). Mažėjimas bus fiksuojamas visais mėnesiais, išskyrus antra vasaros pusę, kai saulės spindėjimo trukmė gali labai nežymiai išaugti. Pagal RCP8.5 saulės spindėjimo trukmė iki 2100 metų turėtų sumažėti apie 6 %.

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 dangą 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 vėsavimo sezono trukmė bei itin padidės energijos poreikis vėsavimui;
- 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 atodrekiomis žiemą bei augančiu itin gausių kritulių pasikartojimu vasarą;
- Vegetacijos periodu mažėjantis drėgmės kiekis dirvoje gali neigiamai veikti augmeniją urbanizuotose teritorijose;

- Vis dažniau formuosis grėsmė 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 Ukmergės mieste;
- Augant oro ir vandens temperatūrai, labai tikėtinas rekreacinių vandens telkinių vandens kokybės blogėjimas.

Galimas netiesioginis klimato kaitos poveikis Ukmergės savivaldybei

Svarbiausi galimi netiesioginiai poveikiai yra šie:

- 1. Klimato migrantų skaičiaus didėjimas.** Savivalda turi būti pasiruošęs priimti didesnį 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 tiekimą 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 AR6³⁰ 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 31010:2019³¹ 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 duomenis³².
- **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).

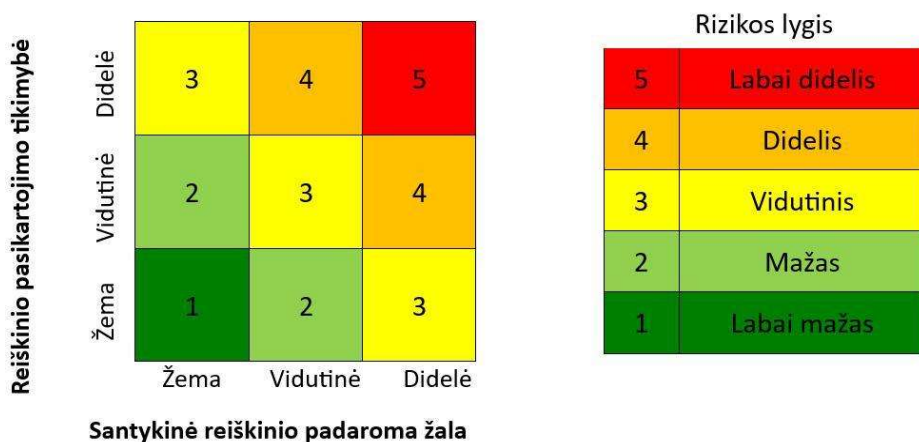
Rizikos lygio įvertinimas atliktas naudojant 5 balų sistemą (1 yra žemiausia, o 5 – didžiausia rizika). Rizikos lygis priklauso nuo dviejų dedamųjų (14 pav.):

- 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.

³⁰ IPCC (2022). *Climate Change 2022 – Impacts, Adaptation and Vulnerability* (<https://www.ipcc.ch/report/si3th-assessment-report-working-group-ii/>)

³¹ ISO 31010:2019 *Risk management. Risk assessment techniques* (<https://www.iso.org/standard/72140.html>)

³² LT Georeferencinio pagrindo kadastro erdvinių duomenų rinkinys (<https://www.geoportal.lt/metadata-catalog/catalog/search/resource/details.page?uuid=%7B513C0C29-0447-CB3D-4585-2390144D20D2%7D>)



14 pav. Klimato kaitos rizikos vertinimas. Kairėje – klimato reiškinių vertinimo matrica, kur 3 ašyje pateikiama santykinė reiškinių padaroma žala, kuri kinta priklausomai nuo socio-ekonominių rodiklių (pvz.: gyv. ir pastatų tankio, jautrių visuomenės grupių dydžio); y ašyje pateikiama santykinė reiškinių 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 reiškinių rizikos lygis žmonių sveikatai Ukmergės raj. savivaldybėje, Dainavos miestelyje:

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

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

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

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

e – Pažeidžiamų asmenų grupė (pagal pajamas, %) = 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 Ukmergės raj. savivaldybėje (7 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 principo³³.

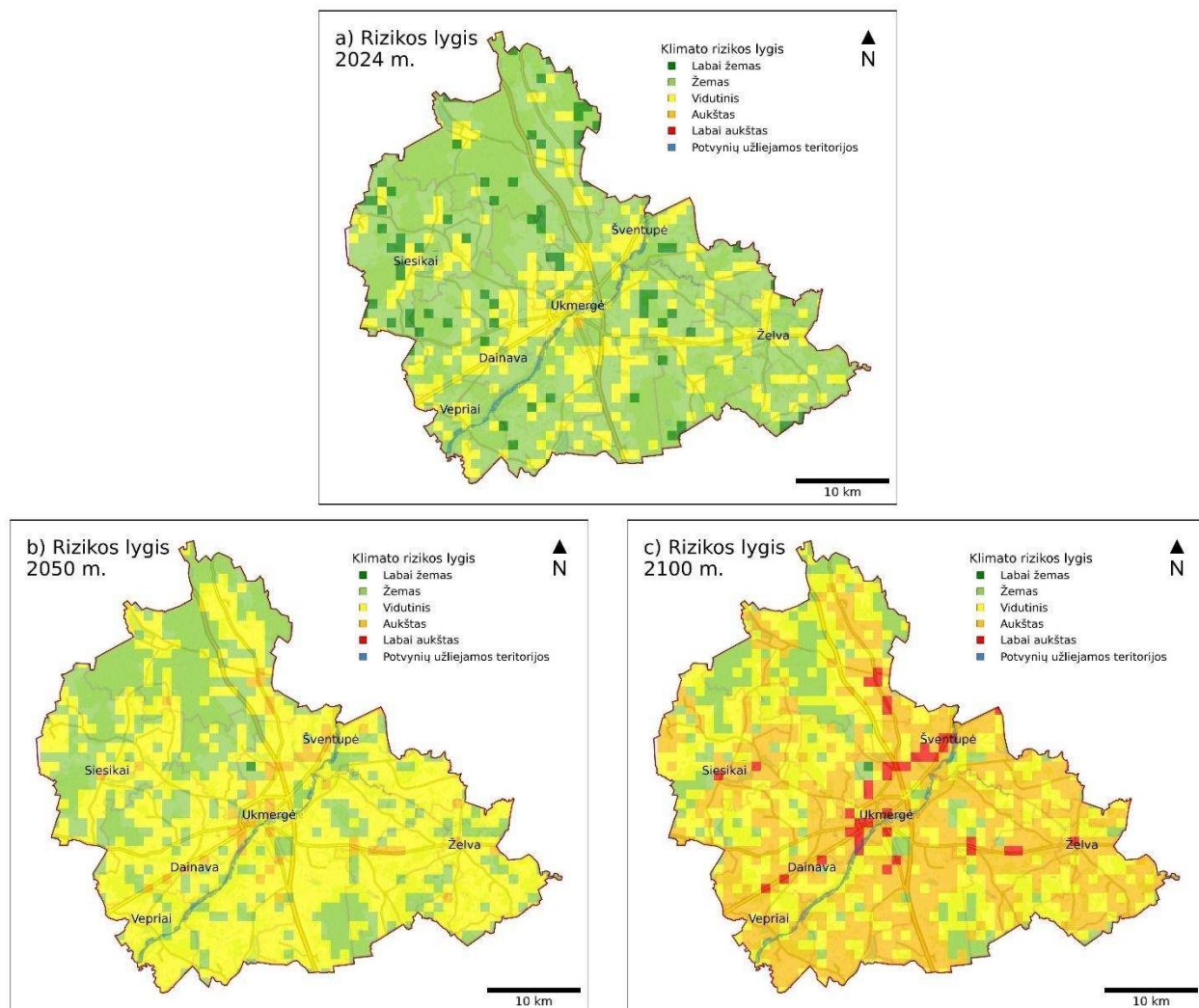
7 lentelė. Klimato kaitos sukeliamų rizikų skirtingiems sektoriams vertinimo santrauka. Pateiktas tiek bendras sektorius, tiek atskirų rizikų lygis. 2050 ir 2100 m. rizikos lygis įvertintas pagal RCP8.5 scenarijų

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 bioįvairovė		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 Ukmergės raj. savivaldybėje (15 pav. a). Šiuo metu klimato reiškinių keliama rizika didžiojoje savivaldybės dalyje vertinama kaip maža, išskyrus Ukmergės miestą, Šventupės, Deltuvos, Veprių, Siesikų 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 (15 pav. b). Taip pat padidės neigiamas poveikis keliams, pastatams ir kitai infrastruktūrai (jei ji nebus atnaujinama ir

³³ 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>

pritaikoma). Iki 2100 m. rizikos lygis Ukmergės raj. savivaldybės miesteliuose ir prie pagrindinių infrastruktūros objektų (kelių, elektros perdavimo linijų ir pan.) padidės iki aukšto, o Ukmergėje, Šventupėje, Dainavoje, Želvoje, Siesikuose ir kai kuriose kitose gyvenvietėse išaugs iki labai didelio (15 pav. c).



15 pav. Sudėtinis visų klimato kaitos rizikų vertinimas Ukmergės 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 Ukmergės raj. savivaldybės vietos gali būti labiausiai pažeidžiamos.

3.2. Visuomenės sveikata

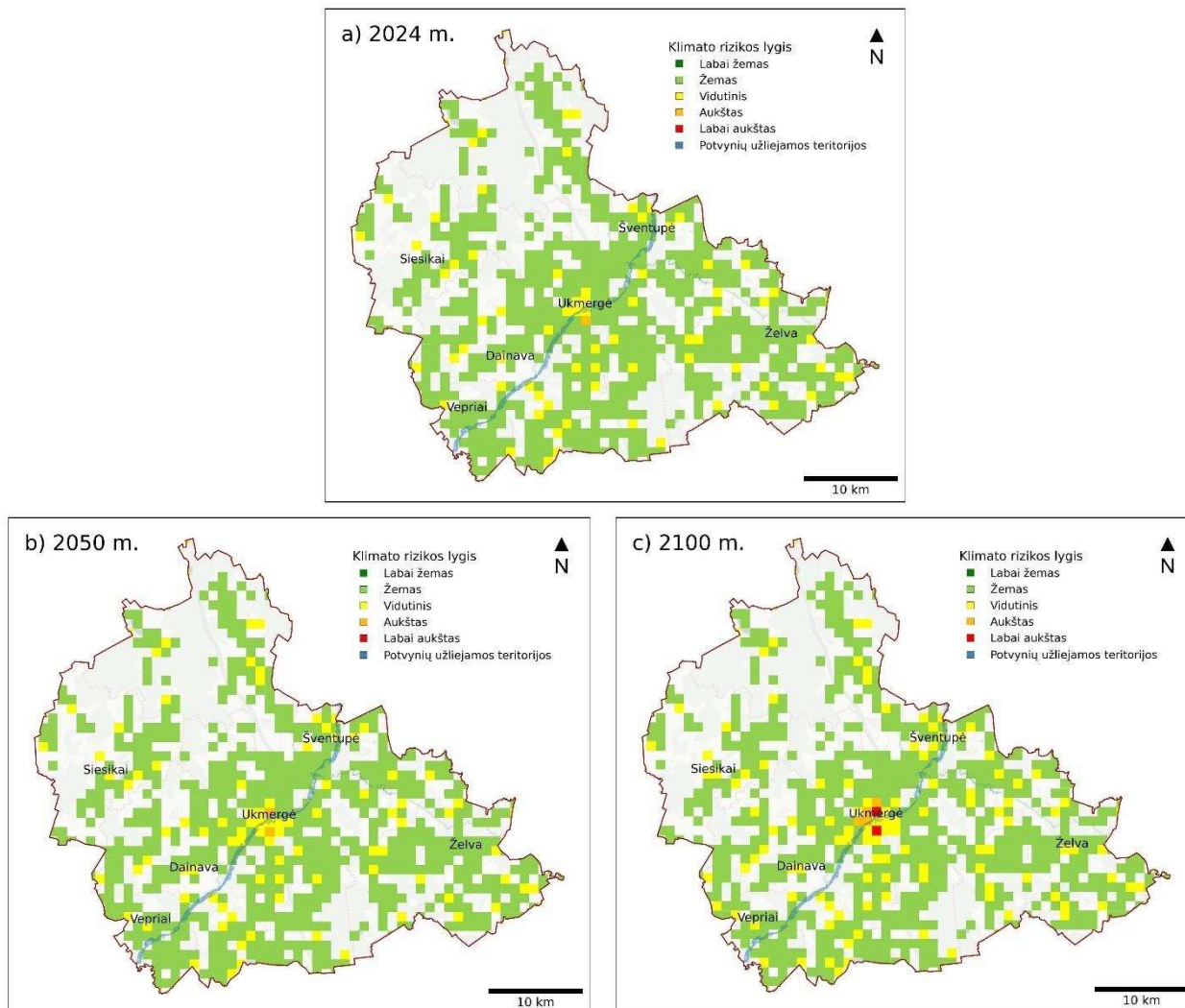
Klimato kaita gali turėti platų poveikį žmonių fizinei ir psichologinei gerovei, todėl būtina imtis veiksmų, kurie padėtų sumažinti klimato kaitos pasekmes ir prisitaikyti prie besikeičiančių sąlygų. Pagrindiniai klimato kaitos reiškiniai ir su ja susiję veiksniai, keliantys pavojų visuomenės sveikatai 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 pernešėjų plitimas.

8 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 Ukmergės raj. savivaldybėje vertinamas kaip žemas ir labiausiai išsiskiria Ukmergės miestas ir kaimai, kur didelis pažeidžiamų visuomenės grupių narių skaičius (16 pav.). Teritorinis rizikos pasiskirstymas išliks panašus tiek 2050 ir 2100 m., tačiau Ukmergėje, Šventupėje, Vepriuose, Siesikuose, Želvoje ir kituose miesteliuose poveikio sveikatai lygis padidės iki vidutinio (16 pav.). 2100 m. Ukmergės 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.



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

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 grupių³⁴.

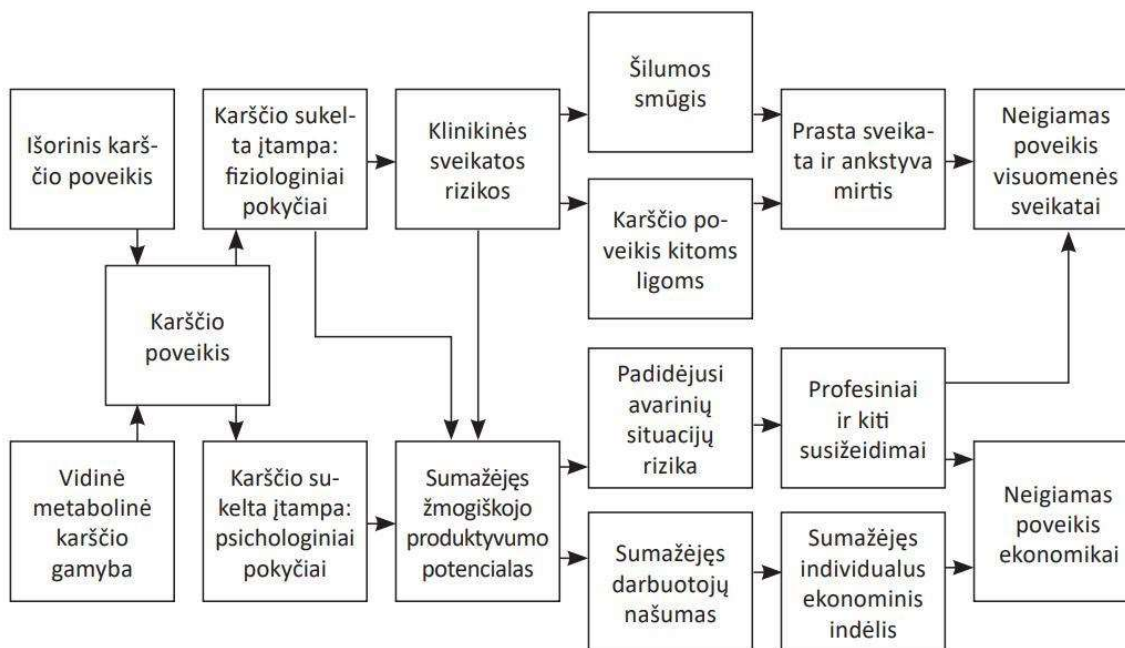
3.2.1. Perkaitimas ir nušalimai

Karščio bangų (kai aukščiausia paros temperatūra >30 °C daugiau nei 3 dienas iš eilės) dažnėjimas ir intensyvėjimas yra viena pagrindinių klimato kaitos grėsmių šiltojo metų laiku. Karščio bangos gali turėti didelį tiesioginį poveikį visuomenei dėl mirtingumo ir hospitalizacijos skaičiaus didėjimo³⁵. Poveikis gali būti tiesioginis (šilumos smūgis, dehidratacija, silpnumas/nuovargis dėl karščio) arba netiesioginis –

³⁴ 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>

³⁵ 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>

pabloginti jau egzistuojančias lėtines ligas, paveikti žmonių produktyvumą ir kognityvinę veiklą³⁶. Žmogaus šiluminis komfortas yra susijęs ne tik su oro temperatūra, bet priklauso ir nuo vėjo greičio, drėgmės ir tiesioginės Saulės spinduliuotės intensyvumo.



17 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 namuose³⁷. 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 užsitęsusios 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) Ukmergės 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.

³⁶ 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

³⁷ 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>

Remiantis didžiausio poveikio klimato kaitos scenarijumi (RCP8.5) karštų dienų ir tropinių naktų skaičius Ukmergės raj. savivaldybėje iki 2050 m. didės, o iki 2100 m. atvejų skaičius gali išaugti 4-5 kartus. Rizikos vertinimo rezultatai rodo, kad didžiausias poveikis bus Ukmergės miestui bei vietovėse kur gyvena daug pažeidžiamų visuomenės grupių narių (vaikų, senjorų) (16 pav.). Iki 2050 m. šios rizikos lygis bus vidutinis, o iki 2100 m. Ukmergės 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 Ukmergės 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 ligų³⁸ 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 susijusią oro taršą kietosiomis dalelėmis ir kitais junginiais³⁹.
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 formuoti 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 Ukmergės 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

³⁸ *Studijos nustatančios klimato kaitos keliamos grėsmės žmonių sveikatai parengimo ir rekomendacijų sukūrimo bei pateikimo paslaugas. Galutinė ataskaita. 2014 m. liepos mėn.*

³⁹ *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>

ilgėjimas, sausringų laikotarpių bei karštų dienų dažnėjimas. Didžiausias poveikis bus jaučiamas tankiai apgyvendintose teritorijose (t. y. Ukmergės 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 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 teritorijas⁴⁰. Atsirandančios naujos invazinės vabzdžių rūšys gali atnešti naujas ligas, tačiau kol kas ši rizika Lietuvoje vertinama kaip labai nedidelė.

Ukmergės 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 grūdai⁴¹. Maisto

⁴⁰ 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>

⁴¹ UK Climate Risk Independent Assessment (CCRA3) Technical Report (2021). <https://www.ukclimaterisk.org/publications/type/technical-reports/>

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.

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 grupėms⁴².

Šiuo metu maisto ir geriamojo vandens saugos ir prieinamumo rizikos lygis Ukmergės raj. savivaldybėje vertinamas kaip labai žemas. Didžiausių klimato pokyčių scenarijumi (RCP8.5) iki 2050 m. maisto ir geriamojo kokybiško vandens prieinamumo rizikos lygis padidės iki žemo, o 2100 m. 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 pajamoms⁴³. Svarbiausi klimato pokyčiai ir su jais susiję veiksniai, keliantys iššūkių žemės ūkiui pateikti 10 lentelėje. Ukmergės raj. savivaldybėje pagrindinės rizikos žemės ūkiui yra:

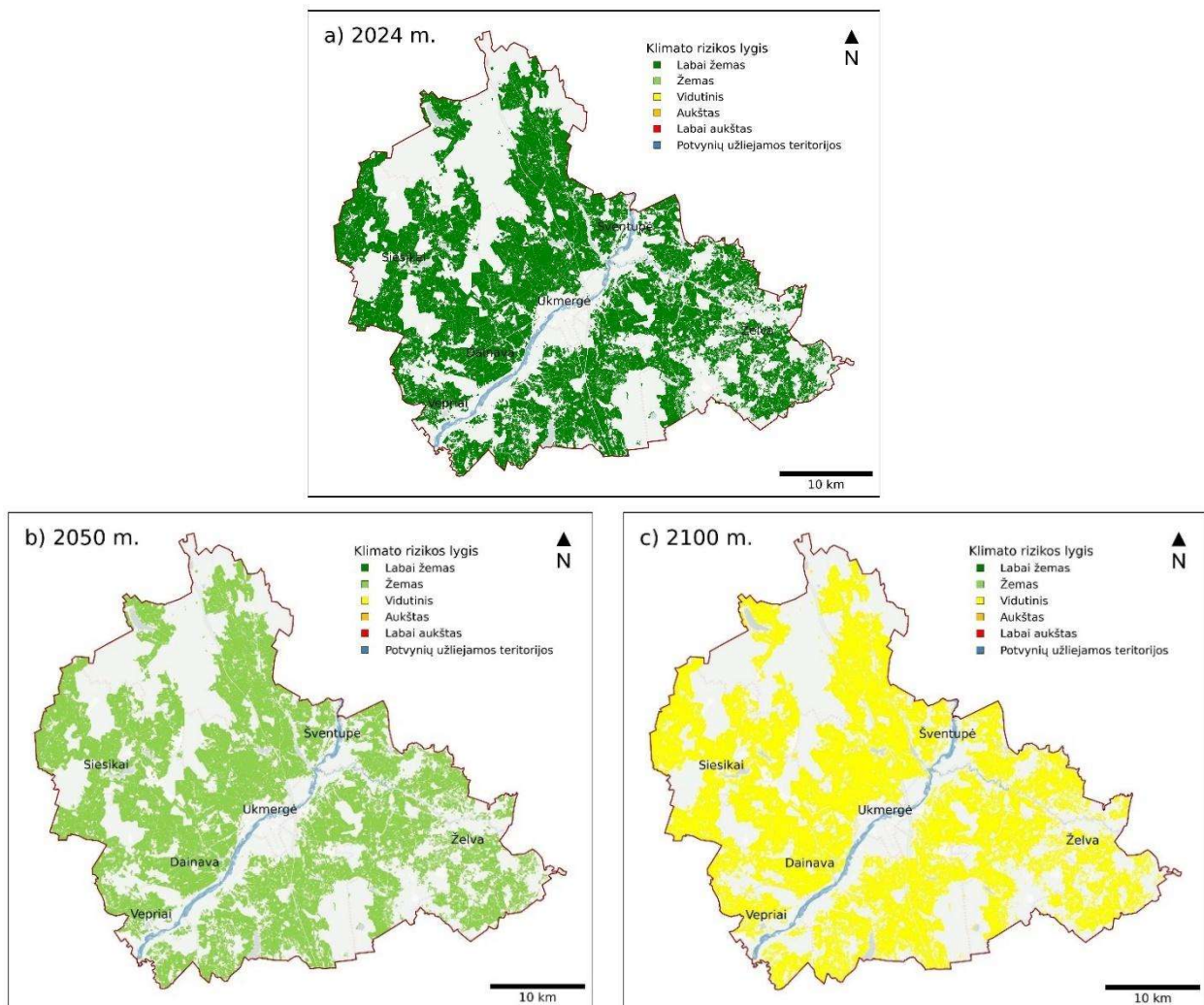
1. Karščio bangų ir sausringų laikotarpių dažnėjimas.
2. Smarkios liūtys ir audros.
3. Vegetacijos laikotarpio ilgėjimas.
4. Žemės ūkio kultūrų ligų ir kenkėjų plitimas.

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

⁴³ EEA (2019). Climate change adaptation in the agriculture sector in Europe.
<https://www.eea.europa.eu/publications/cc-adaptation-agriculture>

9 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				×				



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

Šiuo metu klimato kaitos rizika žemės ūkio sektoriui ir naudmenims Ukmergės raj. savivaldybėje vertinama kaip labai žema (18 pav.). Iki 2050 m. rizikos lygis šiek tiek išaugs, tačiau išliks žemas, o 2100 m. klimato kaitos rizika žemės ūkio teritorijose pasieks vidutinį lygį (18 pav.) Laikoma, kad klimato kaitos rizikos lygis žemės ūkio sektoriuje visoje savivaldybėje teritorijoje yra vienodas, nes dirvos tipas ir agrometeorologinės sąlygos yra panašios.

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 mirtingumas⁴⁴.

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 mažėja⁴⁵. Ukmergės 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. Ukmergės raj. savivaldybėje sausringų laikotarpių atvejų daugės ir rizikos lygis taps vidutiniu. 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 konvekcinių 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 Ukmergės raj. savivaldybėje ilgalaikėje perspektyvoje taip pat gali kelti sunkumų ganant gyvulius bei šienaujant žolę ir ruošiant pašarus.

⁴⁴ UK Climate Risk Independent Assessment (CCRA3) Technical Report (2021).

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

⁴⁵ 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>

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 naudojimas⁴⁶. Dėl dirvožemio erozijos ir suslėgimo keisis pasėlių derlingumas. Dirvožemio sutankėjimas taip pat skatina didesnį paviršinį nuotėkj liūčių metu bei trašų 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.

Tikėtina, kad Ukmergės raj. savivaldybėje iki 2050 m. rizikos lygis dėl smarkių liūčių žemės ūkio sektoriui išliks mažas, 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 Ukmergės 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 didesniame 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)⁴⁷, o šiltos ir drėgnos sąlygos bus palankios bulvių maro plitimui⁴⁸. Žieminių kultūrų geram derliui labai svarbus vernalizacijos (“žiemojimo”) laikotarpis, todėl keičiantis šalčiojo laikotarpio trukmei ir vidutinei temperatūrai reikia atitinkamai keisti sėjos laiką arba sėklą⁴⁹.

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 kitą⁵⁰. Gyvulininkystės sektorius taip pat gali būti

⁴⁶ *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>

⁴⁷ EEA (2019). *Climate change adaptation in the agriculture sector in Europe*.

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

⁴⁸ *UK Climate Risk Independent Assessment (CCRA3) Technical Report* (2021).

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

⁴⁹ 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>

⁵⁰ 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>

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. Ukmergės 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). Ukmergės 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.

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 Ukmergės raj. savivaldybėje yra:

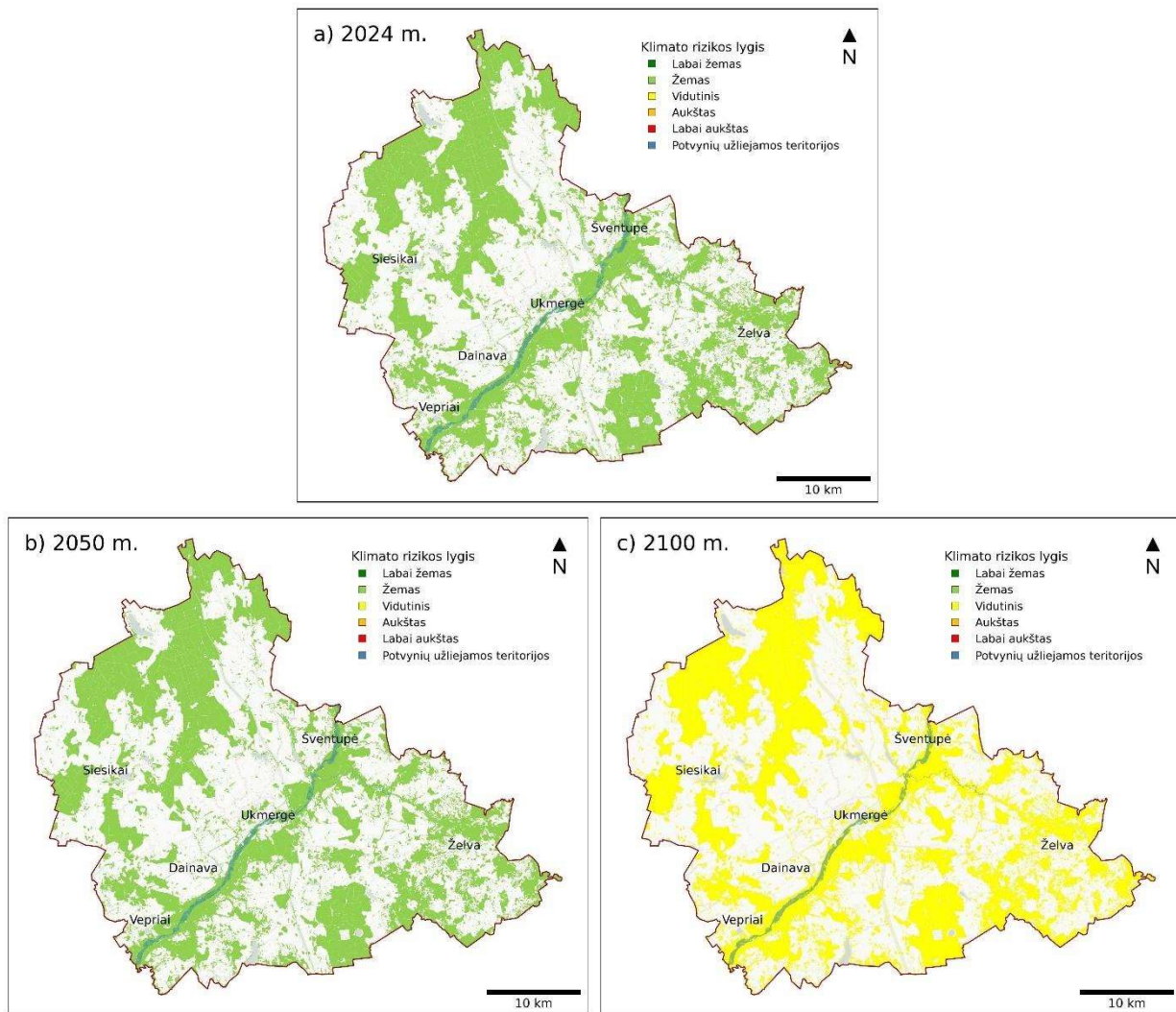
- Medžių ir kitų augalų rūšinės sudėties pokyčiai.
- Ligų ir kenkėjų skaičiaus didėjimas.
- Miško gaisrų pavojaus didėjimas.

Didžiausią įtaką miškų ir ekosistemų pokyčiams turės vidutinės temperatūros ir kritulių pokyčiai, sausringų laikotarpių dažnėjimas, audros ir miškų gaisrai (10 lentelė).

10 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 Ukmergės raj. savivaldybėje vertinamas kaip žemas ir toks išliks iki 2050 m. (19 pav.). Ilgu laikotarpiu, iki 2100 m., rizikos lygis RCP8.5 klimato scenarijumi išaugs iki vidutinio dėl prognozuojamų didelių temperatūros ir kritulių režimo pokyčių.



19 pav. Klimato kaitos rizikų vertinimas pagal RCP8.5 scenarijų ūkiniams miškams ir natūralioms ekosistemoms Ukmergės 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 Ukmergės raj. savivaldybėje formosis 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 bukai⁵¹. 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 biomasė potencialiai gali padidėti 10-20 %, tačiau ribojančiais veiksniais taps azoto ir fosforo prieinamumas bei drėkinimo sąlygų pokyčiai⁵².

⁵¹ 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>

⁵² 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>

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 Ukmergės 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 kartas⁵³. 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 laikotarpiai⁵⁴. 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)⁵⁵.

Rizikos vertinimo rezultatai rodo, kad šiuo metu ir iki 2050 m. Ukmergės raj. savivaldybėje miškų kenkėjų ir ligų padidėjimo rizika dėl klimato kaitos bus žema. 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 Ukmergės 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 klasės⁵⁶:

- 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 hidrotapai). Didelė gaisrų rizika dėl palankių sąlygų žemutiniam ir viršutiniam miškų gaisrams. Šiai klasei priskiriama 40 % Lietuvos miškų.
- II (vidutinio gamtinio degumo miškai) - spygliuočių jaunuolynai, eglynai ir pušynai augantys jmirkusiose ir pelkinėse augavietėse (U, P hidrotapai) bei lapuočių miškai augantys ant šlaitų arba

⁵³ 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>

⁵⁴ UK Climate Risk Independent Assessment (CCRA3) Technical Report (2021). <https://www.ukclimaterisk.org/publications/type/technical-reports/>

⁵⁵ Goberville E. ir kt. (2016). *Climate change and the ash dieback crisis.* *Nature Science Reports*, 35303. <https://doi.org/10.1038/srep35303>

⁵⁶ *Miško priešgaisrinės apsaugos taisyklės. Lietuvos Respublikos Vyriausybė, Nutarimas Nr. 915, 2022-09-07, paskelbta TAR 2022-09-12, i. k. 2022-18660.*

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 % 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 % Lietuvos miškų.

Šiuo metu miškų gaisrų rizika dėl klimato pokyčių Ukmergės 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 vandenių vandens lygis, potvynių sezoniškumas bei su tuo susijusi teršalų infiltracija ir išplovimas⁵⁷. Ukmergės raj. sav. galima išskirti tokias, su vandens telkiniais susijusias, rizikas:

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

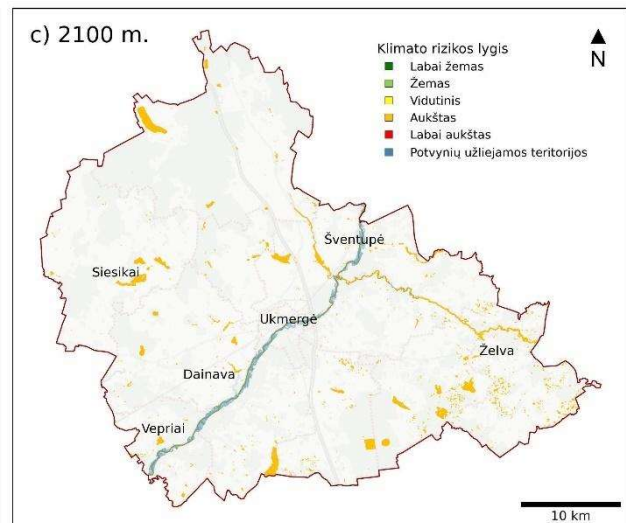
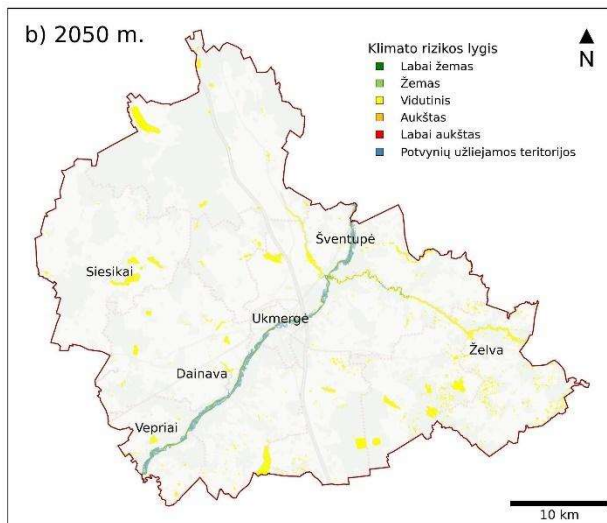
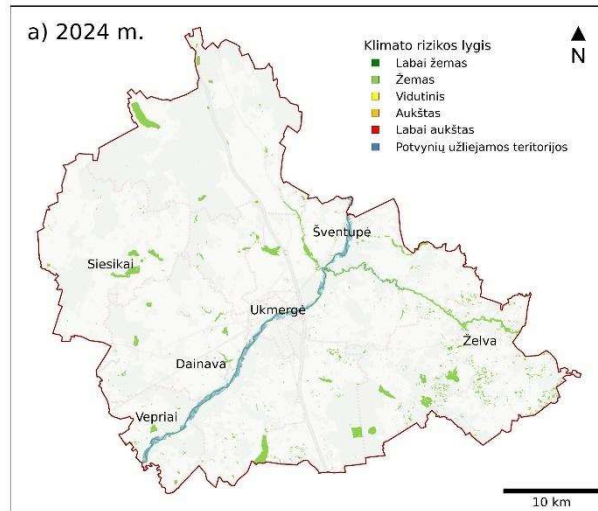
Didžiausią įtaką vandens telkiniams ir jų kokybei turės vidutinės temperatūros ir kritulių pokyčiai, sausringų laikotarpių dažnėjimas, pavasario potvynių intensyvumo ir vasaros poplūdžių kaita (11 lentelė).

Nors atskiri vandens telkiniai jau ir dabar pasižymi bloga būkle, bendrai dabartinis rizikos lygis vertinamas kaip žemas (20 pav.). Iki 2050 m. dėl vykstančių klimato ir hidrologinio režimo pokyčių vandens telkinių rizikos lygis Ukmergės raj. savivaldybėje taps vidutinis, o iki 2100 m. išaugs iki aukšto. Atliekant rizikos vertinimą laikytasi prielaidos, kad antropogeninės taršos lygis nesikeis ir paviršinių vandens telkinių būklės pokyčiai bus susiję tik su meteorologinių sąlygų pokyčiais.

11 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				×	×	×		×
Vandens telkinių eutrofikacija ir vandens kokybė			×	×	×	×	×	

⁵⁷ 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>



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

3.5.1. Potvynių ir poplūdžių pokyčiai

Keičiantis klimato sąlygoms, visoje Lietuvoje pastebimas 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 lokali smarkūs krituliai, kurie apima nedideles teritorijas, todėl tokius poplūdžius sunku tiksliai prognozuoti. Keičiantis klimatui šiltuoju metu laiku gali susidaryti atvejų kai tam tikrose Ukmergės 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, sukelti pylimų 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 sunkumų⁵⁸. Stichinių potvynių rizika pastatams ir žmonių turtui galima Šventosios upės pakrantėse: Ukmergėje ir Vidiškiuose. 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 rizikas⁵⁹. Potvynių poveikio rizikos lygiui įtakos turi gyventojų tankumas, urbanizuotų teritorijų ir infrastruktūros plėtra užliejamuose plotuose bei žemės paskirties pokyčiai. Ukmergės 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 dangą skaičiaus, tikėtina, kad sniego tirpsmo sukelti potvyniai Ukmergės 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 sezoniskumas, 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 Ukmergės 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 eutrofikaciją. Dėl eutrofikacijos, gali kilti pavojus žmonių sveikatai (pvz.: fibriozės plitimas) ir vandens telkinių rūšių fiziologijai, sudėčiai ir gausumui⁶⁰.

Prognozuojama, kad Ukmergės raj. savivaldybėje metinis kritulių kiekis didės, tačiau mažės dienų su sniego dangą 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

⁵⁸ UK Climate Risk Independent Assessment (CCRA3) Technical Report (2021).

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

⁵⁹ ECDC (2021). Extreme rainfalls and catastrophic floods in western Europe, <https://hygiejne.ssi.dk/-/media/arkiv/subsites/infektionshygiejne/retningsslinjer/vandskade/rra-e3treme-rainfalls-and-catastrophic-floods-in-western-europe.pdf>

⁶⁰ 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

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 atkarpų, kuriose nitratų koncentracijos viršys nustatytas normas. Tai ypač aktualu sausringais laikotarpiais kai mažesnis vandens kiekis lems didesnę teršalų koncentraciją (mažes atskiedimas).

Svarbu pabrėžti, jog žemės ūkio veikla ir miesteliuose veikiančios vandentvarkos įrenginiai turi didesnę 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 koncentracija⁶¹.

Šiltuoju metų laiku pasitaikantys sausringi laikotarpiai gali lemti dažnesnius atvejus kai šuliniuose ir negiliumose 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 Ukmergės raj. savivaldybės didesnės dalies vandens telkinių būklė vertinama kaip gera arba vidutinė. Bloga būklė yra mažesnėse upėse intensyvios žemdirbystės vietovėse, bei Siesikų ir Ilgajio 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.

3.6. Energetikos infrastruktūra ir energijos poreikis

Temperatūros pokyčiai, ekstremalūs meteorologiniai reiškiniai veikia energetikos infrastruktūrą tiek tiesiogiai, tiek netiesiogiai dėl besikeičiančių energijos poreikius. 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:

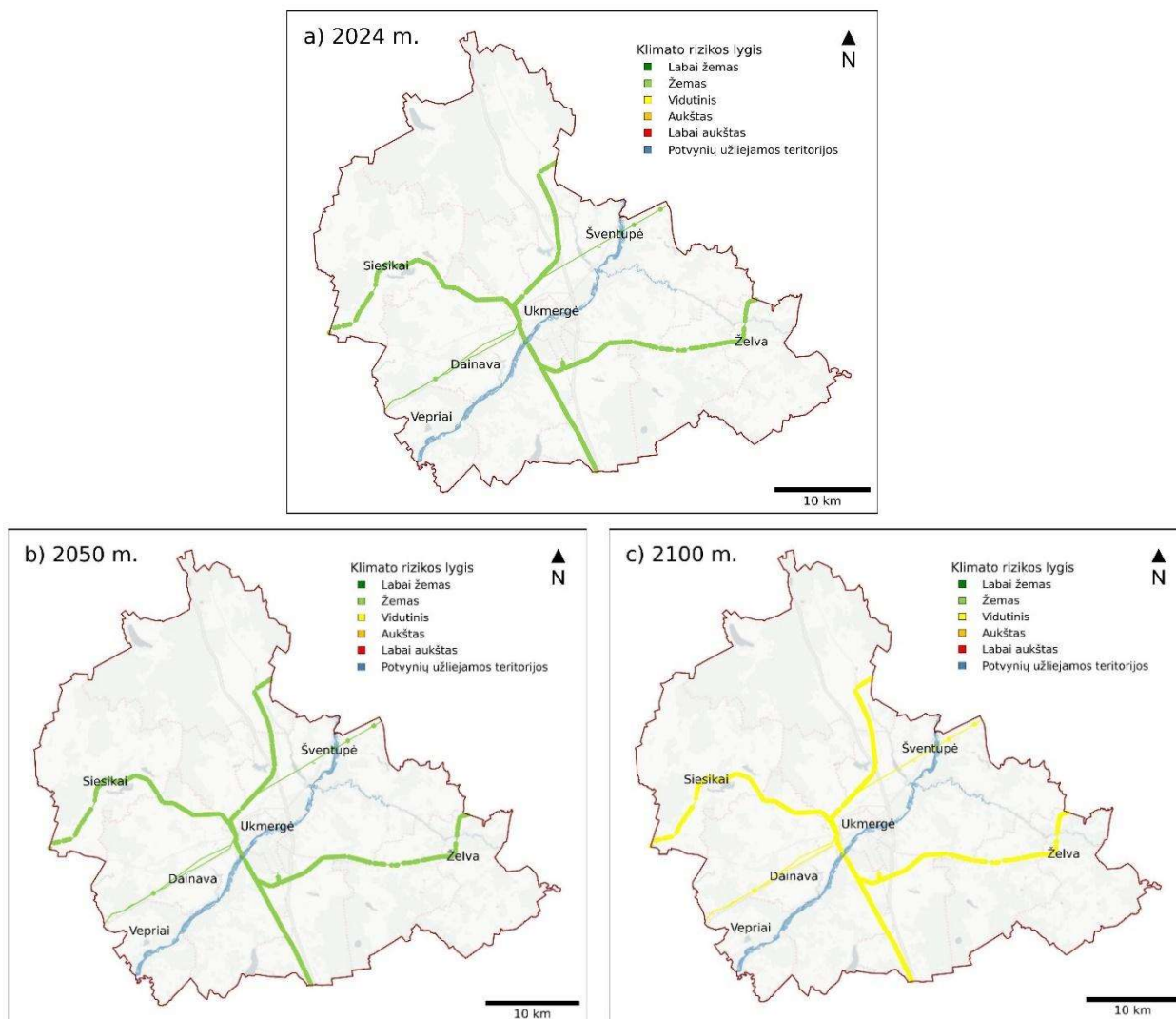
- Žala elektros energijos gamybos ir perdavimo įrenginiams ir infrastruktūrai.
- Šildymo ir vėsinimo poreikio pokytis.

Didžiausią įtaką energetikos infrastruktūrai Ukmergės raj. savivaldybėje turės maksimalios temperatūros augimas, intensyvūs krituliai ir audros (12 lentelė).

⁶¹ UK Climate Risk Independent Assessment (CCRA3) Technical Report (2021).
<https://www.ukclimaterisk.org/publications/type/technical-reports/>

12 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			×	×				



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

Šiuo metu meteorologinių sąlygų poveikis energetikos infrastruktūrai Ukmergės raj. savivaldybėje vertinamas kaip žemas (21 pav.) ir toks pat išliks iki 2050 m. Nesiimant jokių pritaikymo priemonių rizikos lygis iki 2100 m. padidės iki vidutinio.

3.6.1. Žala elektros energijos gamybos ir perdavimo įrenginiams ir infrastruktūrai

Dažnesni ekstremalūs orų reiškiniai, pvz. šqualas, žaibavimas, vėjalaūžos, lijudra 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 iškvovos 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, relinėms 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 metu⁶².
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.

⁶² 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>

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.

Ukmergės raj. savivaldybėje labai stiprūs vėjai bei apledėjimai gali padaryti žalos vėjo jėgainėms (pvz., pažeisti turbinų mentes). Vėjo jėgainės taip pat veikia kaip žaibolaidžiai ir gali paskatinti žaibų formavimąsi aplink jas⁶³. Todėl vėjo jėgainėse labai svarbu užtikrinti tinkamą žaibų apsaugos sistemų įrengimą ir jų tinkamą veikimą. Kruša, dulkių ir smėlio nusėdimas sausringais laikotarpiais gali padaryti žalą saulės jėgainių plokštėms⁶⁴. Labai aukšta temperatūra vasaros metu taip pat sumažina saulės jėgainių veikimo efektyvumą.

Šiuo metu Ukmergės 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 Ukmergės raj. savivaldybėje šildymo dienų skaičiaus mažės, o vėsinimo dienų skaičiaus didės, ypač Ukmergės mieste. Vėsinimo poreikio didėjimas turės tiesioginės įtakos elektros energijos poreikio 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 Ukmergės mieste gali padidėti oro tarša, o dėl drėgmės kondensacijos ar netinkamo kondensato nuotėkio ant pastatų gali pradėti formuotis pelėsis⁶⁵.

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 Ukmergės raj. savivaldybėj yra nulemtas spartaus energijos poreikio vėsinimui didėjimo ateityje. Vertinant rizikos lygį buvo laikomasi prielaidos, kad vėsinimo ir šildymo infrastruktūra išliks tokia pati.

⁶³ UK Climate Risk Independent Assessment (CCRA3) Technical Report (2021). <https://www.ukclimaterisk.org/publications/type/technical-reports/>

⁶⁴ 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>

⁶⁵ UK Climate Risk Independent Assessment (CCRA3) Technical Report (2021). <https://www.ukclimaterisk.org/publications/type/technical-reports/>

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 Ukmergės raj. savivaldybėje buvo dvi pagrindinės rizikų grupės:

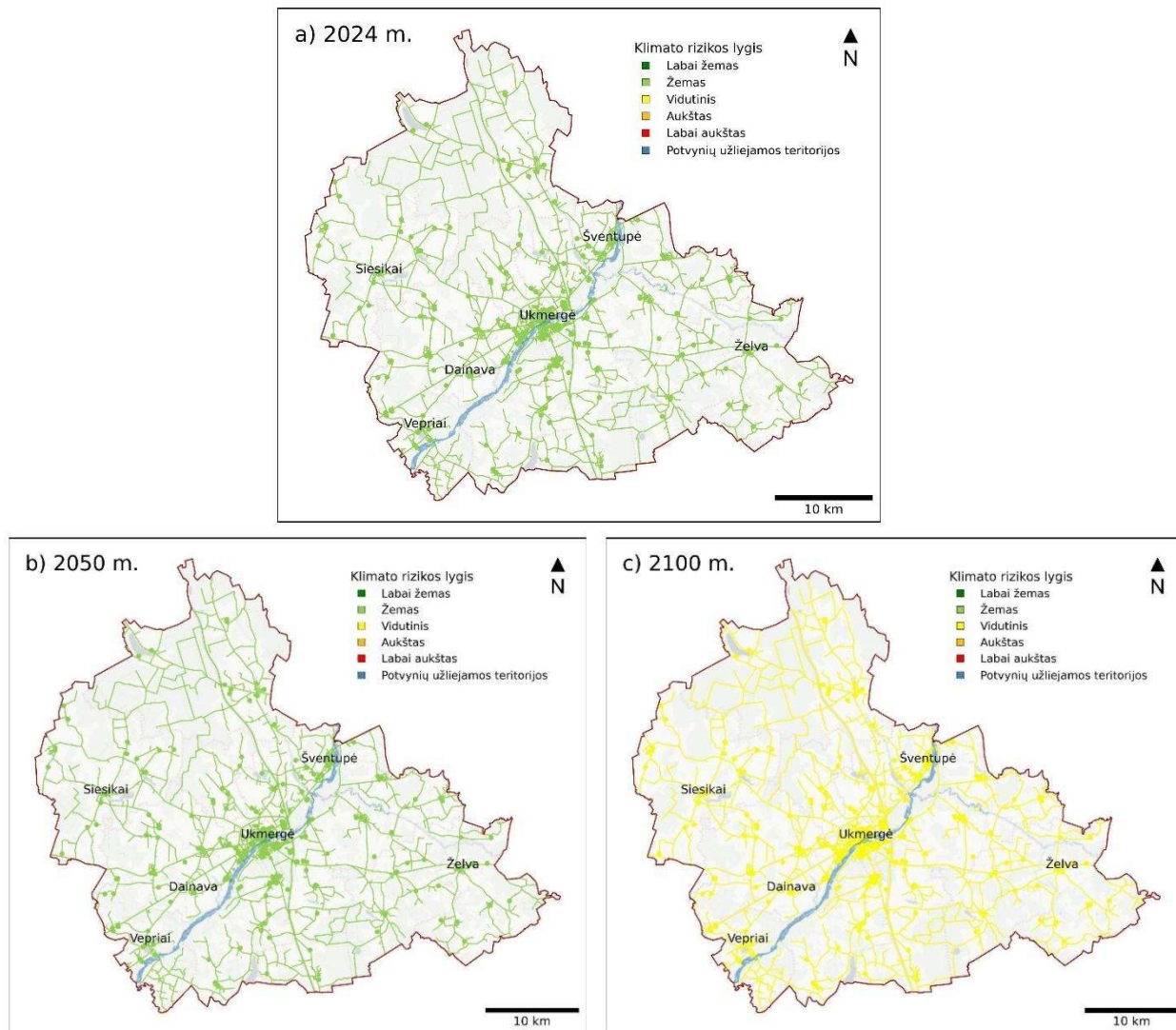
- Kelių infrastruktūros pažeidimai.
- Žala pastatams, skaitmeninei ir kitai infrastruktūrai.

Didžiausią įtaką kelių, skaitmeniniai ir kitai infrastruktūrai turės maksimalios temperatūros augimas, užšalimo-atšalimo ciklų kaita, intensyvūs krituliai ir audros (13 lentelė).

Atlikta rizikos analizė, rodo, kad šiuo metu klimato poveikis keliams, pastatams ir kitai infrastruktūrai Ukmergės raj. savivaldybėje vertinamas kaip žemas ir toks išliks iki 2050 m. (22 pav.). Ilgu laikotarpiu, iki 2100 m., rizikos lygis iki padidės iki vidutinio. Nors rizika iki 2050 m. vertinama kaip žema, tačiau net ir reti infrastruktūros sutrikimai turi didelį poveikį visuomenei (pvz.: sutrikus IT sistemoms gali nebeveikti bankų paslaugos, sutrikti sveikatos sistemos veikla ir pan.), todėl kritinei infrastruktūrai turi būti skiriamas ypatingas dėmesys.

13 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)	Poplūdžiai (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		



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

3.7.1. Kelių infrastruktūros pažeidimai

Smarkus lietus, užšalimo-atšilimo 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.⁶⁶ 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

⁶⁶ 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>

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 nusidėvėjimui ir keičiantis kritulių režimui rizika gali išaugti.

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 Ukmergės 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, ekstremalus meteorologiniai reiškiniai, perėjimo per 0 °C ciklą 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 Ukmergės 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 susidėvėjimas 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;
- pastatų būklės blogėjimas ir greitesnis nusidėvėjimas.

Augant intensyvių kritulių atvejams didėja rizika, kad blogai prižiūriuose pastatuose (arba po netinkamos renovacijos) dalis kritulių įsiskverbs į sienas arba apšiltinimą, taip paspartinant medžiagų yrimą, drėgmės kaupimąsi ir pelėsio susidarymą⁶⁷. 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 apsaugoti 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

⁶⁷ UK Climate Risk Independent Assessment (CCRA3) Technical Report.
<https://www.ukclimaterisk.org/publications/type/technical-reports/>

meteorologinių ir hidrologinių reiškinių padaromos žalos⁶⁸. 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 funkcijas⁶⁹. 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 institucijose⁷⁰. 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 Ukmergės mieste. Po žeme esančių vamzdinių 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 užkišti ir sukelti avarijas⁷¹. Rizika didina ir atvejai kai prie jau egzistuojančių senų nuotekų surinkimo tinklų prijungiami nauji pastatai ir sistema nebegali priimti išaugusio kiekio nuotekų.

Ukmergės 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. 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 paveldui⁷². Staigią tiesioginę žalą gali sukelti ekstremalūs orų reiškiniai, o lėtas paveldo objekto būklės blogėjimas gali

⁶⁸ 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>

⁶⁹ AECOM (2017). *Infrastructure Interdependencies and Cascading Climate Impacts Study*. https://unfccc.int/sites/default/files/report_c40_interdependencies.pdf

⁷⁰ UK Climate Risk Independent Assessment (CCRA3) Technical Report (2021). <https://www.ukclimaterisk.org/publications/type/technical-reports/>

⁷¹ 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>

⁷² 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>

atsirasti dėl augančios vidutinės metinės oro temperatūros ir didėjančio kritulių kiekio (14 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)⁷³. Kultūros objektų degradavimas ar sunykimai Ukmergės raj. savivaldybėje gali turėti neigiamą poveikį vietiniam turizmui, kultūrinei savivokai bei regioniniam identitetui.

14 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)	Poplūdziai (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 didės⁷⁴. Tikėtina, kad ateityje palankios sąlygos gamtiniam turizmui prasidės jau kovo mėnesį ir tęsis iki spalio ir tai gali prisidėti prie vietinių ir tarptautinių turistų skaičiaus augimą. 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 gaisrų⁷⁵.

Kultūriniam, kulinariniam turizmui klimato kaita Ukmergės raj. savivaldybėje didelio poveikio neturės. Tačiau karščio bangų metu kultūrinis turizmas Ukmergės 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 prastesni⁷⁶.

⁷³ UK Climate Risk Independent Assessment (CCRA3) Technical Report.

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

⁷⁴ Galvonaitė A. ir kt. (2015). Lietuvos kurortų klimatas.

https://www.meteo.lt/documents/20181/103901/Kurortu_klimatas_internetui.pdf/085a6384-0340-4a56-a25d-a7b0fdaf7ec9

⁷⁵ 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>

⁷⁶ 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>

Ekstremalūs meteorologiniai bei hidrologiniai reiškiniai gali sukelti tiesioginį pavojų poilsiautojams, tačiau yra dalis žmonių, kurie specialiai važiuoja stebėti pavojingų gamtos reiškinų. Pastebima tendencija, kad praėjus stichinei nelaimėi (pvz.: potvyniui, audrai, viesului, išdžiūvus vandens telkiniui ir pan.) atsiranda „tamsusis turizmas“⁷⁷, kai žmonės važiuoja į nukentėjusius regionus pamatyti padarytos žalos. Tamsusis turizmas, susijęs su stichinėmis nelaimėmis dažniausiai yra trumpai gyvuojantis reiškinys.

Remiantis atliktu klimato reiškinų rizikos vertinimu kultūros paveldo objektams Ukmergės 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 reiškinų rizikos vertinimu kultūros paveldo objektams Ukmergės 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 Ukmergės raj. savivaldybėje gerės, o kultūros paveldo objektuose reiktų užtikrinti tinkamą vėsinimą karščio bangų metu.

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 lygmeniu⁷⁸. Prisitaikymo prie klimato kaitos priemonių planu Ukmergės 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 Ukmergės 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;

⁷⁷ 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>

⁷⁸ [Naujoji ES prisitaikymo prie klimato kaitos strategija](#) (2021)

- Įvertinti prisitaikymo prie klimato kaitos veikslių 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, sąrašą⁷⁹. Pagrindinis šio projekto tikslas yra racionalizuoti ir harmonizuoti klimato kaitos priemonių ir veikslių 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)⁸⁰. KTM klasifikacijoje išskiriami 5 pagrindiniai ir 11 papildomų potipių (15 lentelė).

15 lentelė. Prisitaikymo prie klimato kaitos priemonių tipai ir potipiai remiantis KTM sistematika.⁸¹

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	Prisitaikymo 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 / veikslių eigos pritaikymas
	D.1 Žalieji sprendimai	Naujos žaliosios infrastruktūros kūrimas / esamos tobulinimas;

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

⁸⁰ TKKK penktoji ataskaita AR5 (2014) – [prisitaikymo poreikiai ir parinktys](#)

⁸¹ ETC/CCA centras (2020) – [esminių priemonių tipai \(KTM\)](#)

Pagrindiniai KTM tipai	Papildomi potipiai	Apibūdinimas
D Gamta ir ekosistemų požiūriu grįsti sprendimai		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 prisitaikymo prie klimato kaitos veikslių ir priemonių sąrašas (1 priedas) Ukmergės rajono savivaldybei sudarytas pagal KTM klasifikaciją bei paremtas dabartinių socialinių, ekonominių ir aplinkos veikslių; esama klimato situacija ir ateities prognozėmis 2050 ir 2100 metams (2.2 skyrius) bei klimato kaitos poveikio rizikos vertinimais (3 skyrius). Prisitaikymo priemonės parinktos iš gerosios pasaulinės praktikos pavyzdžių^{82, 83, 84, 85, 86, 87} bei konsultacijų su Ukmergės rajono savivaldybės darbuotojais.

4.3. Prisitaikymui prie klimato kaitos skirtų priemonių ir veikslių 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), Ukmergės rajono savivaldybės 2021–2027 m. strateginis plėtros planas⁸⁸, Ukmergės rajono socialinės ekonominės būklės analizė⁸⁹ ir Klaipėdos m. sav. prisitaikymo prie klimato kaitos planas⁹⁰. Atliktas šių KTM priemonių tipų SSGG vertinimas (16-20 lentelės):

- Valdymas ir institucijos
- Ekonomika ir finansai
- Fizinis poveikis ir technologijos

⁸² ClimateADAPT – [Europos Sąjungos prisitaikymo atvejų naršyklė](#)

⁸³ Pötz (2016) – [Green-blue grids, manual for resilient cities](#)

⁸⁴ National Institute for Environmental Studies – [Japonijos prisitaikymo duomenų bazė](#)

⁸⁵ EEA (2021) – [Nature-based solutions in Europe](#)

⁸⁶ ClimAdapt-LT projektas (2023) – [Klaipėdos m. sav. prisitaikymo prie klimato kaitos planas](#)

⁸⁷ Environmental Protection Agency – [Case Studies for Climate Change Adaptation](#)

⁸⁸ Ukmergės rajono savivaldybė (2021) – [2021–2030 metų strateginis plėtros planas](#)

⁸⁹ Smart Continent LT (2021) – [Socialinės ekonominės būklės analizė](#)

⁹⁰ ClimAdapt-LT projektas (2023) – [Klaipėdos m. sav. prisitaikymo prie klimato kaitos planas](#)

- Gamta ir ekosistemų požiūriu grįsti sprendimai
- Žinios ir elgsenos pokyčiai

16 lentelė. SSGG analizė KTM tipui „Valdymas ir institucijos“ Ukmergės 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 (ES Prisitaikymas prie klimato kaitos, Žaliųjų savivaldybių tinklas) 	<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 įmonių dėmesys su klimato kaita 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"> ● Platesnės savivaldos teisės priimant sprendimus ir lėšų panaudojimą; ● Tarpsektorinio požiūrio ir valdymo įdiegimas savivaldybėje; ● Klimato kaitos rizikų suvokimas ir gerosios praktikos pavyzdžių įgyvendinimas; ● Priemonių įgyvendinimas didina informuotumą ir gyventojų palaikymą; ● Planavimo priemonės sėkmingai perkeliamos į kitas savivaldybes ir teritorijas; ● Galimybė vykdyti privataus ir viešo sektoriaus partnerystės projektus; ● Aktyvus dalyvavimas su klimato kaita susijusiose misijose ir projektuose; ● Galimybė stiprinti ekologiškai orientuoto rajono įvaizdį prisijungiant prie Merų pakto prisitaikymo iniciatyvos, dalyvaujant įvairiuose tarptautiniuose projektuose bei reitinguose; ● Stipresnis bendradarbiavimas su aplinkinėmis savivaldybėmis klimato kaitos klausimais; ● Egzistuojančios schemos ir veiksmų planų reaguojant į ekstremalias situacijas 	<ul style="list-style-type: none"> ● Populistinių, neremiančių ES Žaliojo kurso partijų įsigalėjimas skirtinguose valdžios lygmenyse; ● Sinergijos trūkumas tarp savivaldybei pavaldžių įstaigų / valdomų įmonių; ● Mažas suinteresuotumas remti brangius prisitaikymo prie klimato kaitos projektus; ● Prisitaikymo klausimų nustūmimas į 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

17 lentelė. SSGG analizė KTM tipui „Ekonomika ir finansai“ Ukmergės rajono savivaldybėje.

Stiprybės	Silpnybės
<ul style="list-style-type: none"> ● Pristatymo veiksmų ir priemonių įgyvendinimo procesai yra finansiškai remiami nacionaliniu bei europiniu lygmeniu; ● Reguliariai augančios savivaldybės biudžeto lėšos; ● Palaipsniui augantis gyvenimo kokybės indekso ekonominiai rodikliai savivaldybėje. 	<ul style="list-style-type: none"> ● Neefektyvus regioninių, nacionalinių, ES ir tarptautinių finansinių galimybių išnaudojimas; ● Žemesnis nei šalyje verslumo lygis; ● Žiedinės ekonomikos (beatliekės gamybos) principų įgyvendinimo trūkumas; ● Maža rinka ir brangūs monopolizuoti sprendimai draudimo srityje be alternatyvų; ● Aukštas socialinės paramos gavėjų ir bedarbių procentas savivaldybėje; ● Dėmesys ir finansai koncertuoti į klimato kaitos švelninimo priemones; ● Daugumai pristatymo priemonių neegzistuojantys kaštų ir naudos analizės pagrindu paremti mechanizmai
Galimybės	Grėsmės
<ul style="list-style-type: none"> ● Numatytos lėšos ir investicijos į klimato kaitos pristatymo priemones; ● 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; ● Kompleksinių ir daigafunkcinių priemonių įgyvendinimas efektyviai panaudojant lėšas; ● Ilgalaikė sveikatos, biologinės įvairovės, infrastruktūros ir kitų sektorių grąža 	<ul style="list-style-type: none"> ● Brangiau kainuojančios sprendimai Ukmergės miestui dėl laiku neįgyvendintų klimato kaitos pristatymo priemonių; ● Dėl migracijos mažėjantis darbingų gyventojų skaičius savivaldybėse ypač nutolusiose kaimo vietovėse; ● Išaugusios asmeninės išlaidos ir našta gyventojams dėl laiku neįgyvendintų klimato kaitos pristatymo priemonių; ● Auganti finansinė našta vyresnio amžiaus gyventojams susijusi su klimato kaitos keliamomis rizikomis. ● Ūkių konkurencingumas gali sumažėti dėl nesugebėjimo prisitaikyti prie besikeičiančių rinkos sąlygų

18 lentelė. SSGG analizė KTM tipui „Fizinis poveikis ir technologijos“ Ukmergės rajono savivaldybėje.

Stiprybės	Silpnybės
<ul style="list-style-type: none"> ● Kompaktiškas Ukmergės miesto teritorijos plotas ir gyventojų skaičius leidžiantis optimizuoti sprendimus; ● Pakankamai gerai išvystyta rajono susisiekimo infrastruktūra; ● Gerai išvystyta Ukmergės miesto sporto ir poilsio zonų infrastruktūra; ● Pakankamas socialinių įstaigų tinklas ir gera infrastruktūra 	<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; ● Fizinį ir technologinių sprendimų sinergija su klimato kaitos švelninimu ir bejdrovės išsaugojimu; ● IT sprendimais užtikrina visiems vartotojams suprantama ir į poreikius orientuota informacija 	<ul style="list-style-type: none"> ● Besiplečiantis Ukmergės 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; ● Mažėjantys gydymo personalo ir sveikatos infrastruktūros pajėgumai ekstremalių situacijų atveju; ● Didesnis fiziškai paveiktų ekosistemų (dirbamų laukų, miškų) jautrumas ir blogesnės atsistatymo galimybės; ● Didelė technologijomis grįstų atsparumą didinančių sprendimų įsigijimo ir palaikymo kaina

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

Stiprybės	Silpnybės
<ul style="list-style-type: none"> ● Ukmergės rajonas turi nemenką gamtinių rekreacinių išteklių potencialą – tai vaizdingi upių ir upelių slėniai, miškai, natūralus gamtinis kraštovaizdis; ● Ukmergės rajono aplinka, yra pakankamai švari ir ekologiška; ● Savivaldybėje nėra didelių stacionarios taršos šaltinių; ● Tinkamas kompleksinis požiūris į saugomas teritorijas bei ekosistemų ir bioįvairovės 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; ● Didėjanti tarša iš mobilių transporto šaltinių Ukmergės mieste; ● 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 unikalios patrauklių aplinkų gausėjimas Ukmergės miesto ir savivaldybės teritorijoje; ● Tinkamai išnaudoti miesto ir rajono 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; ● Didėjantis į ekoturizmą ir ekologinius ūkius orientuotų paslaugų skaičių savivaldybėje; ● Išaugusi žemės ūkių diversifikacija (augalininkystė ir gyvulininkystė); ● Polikultūrinių ūkių plėtra, pagerėjusi dirvožemio kokybė ir sumažėjusi pasklidoji tarša 	<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; ● Didelė dirvožemio degradacijos rizika Ukmergės rajone neįgyvendinant gamta grįstų sprendimų; ● Blogesnė derliaus kokybė bei išaugę žemės ūkio nuostoliai dėl klimato kaitos poveikio; ● Išaugęs karšio bangų poveikis žmonių sveikatai, ypač Ukmergės mieste; ● Potvynių rizikos zonoje esantys gamtos objektai, infrastruktūra ir galimas pavojus gyventojų turtui

20 lentelė. SSGG analizė KTM tipui „Žinios ir elgsenos pokyčiai“ Ukmergės 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 bendruomeninės organizacijos; ● Ženkliai auganti neformaliu švietimu užsiimančių moksleivių dalis; ● 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 pristikimo 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 švariu oru garsėjančios, savivaldybės patrauklumas; ● Stiprus bendruomenių potencialas ir kultūros, sporto, socialinių, aplinkos tvarkymo paslaugos; ● Tinkamai išnaudotas moksleivių švietimo potencialas akcentuojant gamtamokslinius ir techninius užsiėmimus. ● Didesnis mokslo ir konkrečia praktika grįstų sprendimų įgyvendinimas; ● Specializuotos ir j 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; ● Žalioji smegenų plovimas ir netinkamų projektinių idėjų ir paslaugų pasiūla; ● Iniciatyvių 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 gamybai⁹¹. Kad būtų įgyvendintas efektyvumo principas, prisitaikymo priemonėms surikiuoti derėtų pritaikyti sąnaudų ir naudos analizę.

Pasaulinė ekonomikos ir klimato komisija 2018 metais įvertino⁹², 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 komisija⁹³ 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 % 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 didėja⁹⁴. 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 scenarijų⁹⁵. ES 2013 metų ataskaitoje teigė, jog vienas nelaimių prevencijai skirtas euras sutaupo 4-7 nelaimės atveju išleistinus eurus.

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

⁹¹ [Prisitaikymas prie klimato kaitos - Klimato kaita](#)

⁹² [NCE 2018 \(newclimateeconomy.report\)](#)

⁹³ <https://newclimateeconomy.report/2018/>

⁹⁴ 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*

⁹⁵ 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>

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 sąnaudos ir nauda

Nustatyta, kad įspėjimas 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, naudos-sąnaudų santykis prilygsta nuo 11 iki 3 700 kartų⁹⁶. O nauda dėl Europos potvynių įspėjimo sistemos naudojimo lygi 400 eurų kiekvienam investuotam eurui⁹⁷.

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) 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.

⁹⁶ <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969718310830>

⁹⁷ 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.*

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 sausras);
- 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.

Ukmergės numatytosios prisitaikymo prie klimato kaitos priemonės buvo ekspertiškai peržiūrėtos, pažymint, kokias ir kokio didumo naudas konkreči 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 renkama 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

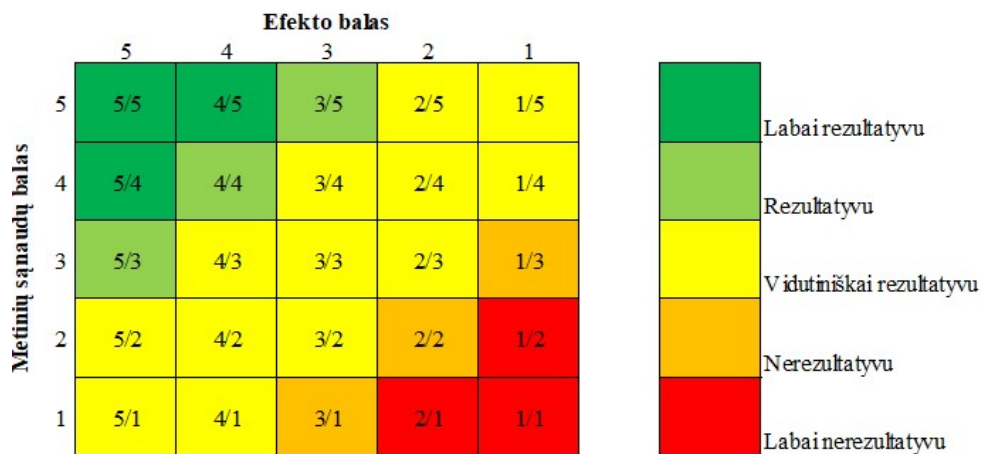
Daugiakriterinė analizė atliekama priemonėms, kurias Ukmergės raj. savivaldybė, iš gana ilgo apskritai galimų prisitaikymo priemonių sąrašo, mato kaip galbūt naudingas ir kurios bus reikalingos ateityje. Tai:

1. Prisitaikymo prie klimato kaitos plano patvirtinimas ir reguliarus atnaujinimas
2. Pasirengti suteikti socialines paslaugas (būstas, sveikatos priežiūra, ugdymas, finansinė parama) didesnėms pabėgėlių grupėms
3. Inicijuoti ir skatinti draudimą dėl klimato ir ekstremalių reiškinių (per savivaldybių asociaciją)
4. Įrengti vėsinimo centrus ir užtikrinti vandens prieinamumą
5. Naudoti interaktyvius žemėlapius rizikai ir atsparumui
6. Stiprinti sveikatos priežiūros sistemos gebėjimą susidoroti su didėjančiu pacientų skaičiumi (taip pat ir tokių, kuriems būtina skubi pagalba) karščio bangų metu
7. Tinkamas gatvių nuolydis
8. Vėsieji stogai ir dvigubi fasadai
9. "Žaliosios" automobilių parkavimo aikštelės
10. Miesto erdvių apželdinimas karščiui atspariais augalais
11. Projektuojant prioritetą teikti neasfaltuotų, vandeniui laidžių dangų rengimui
12. Paviršinių nuotekų infrastruktūros plėtra
13. Augalų derinimas, prioritetas - vietiniams ir visžaliams
14. Medžių skaičiaus didinimas mieste
15. Efektyvus taupus žaliųjų erdvių laistymas
16. Natūralių gyvatvorių įrengimas
17. Pakartotinis surinkto lietaus vandens naudojimas
18. Naujų erdvių planavimas atsižvelgiant į žaliąsias erdves, vietinį mikroklimatą

19. Reguliarus miškų ir parkų vertinimas ligų prevencijai
20. Informuoti gyventojus apie gerąsias praktikas per savivaldybės kanalus
21. Didinti jaunimo klimato kaitos suvokimą per mokomąsias ir realiose erdvėse vykstančias veiklas bei menines praktikas
22. Vertinti grunto stabilumą nuošliaužų ir įgriuvų prevencijai

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 (21 pav.)



21 pav. Pristatymo prie klimato kaitos priemonių vertinimo pagal daugiakriterinę analizę schema.

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

22 lentelė. Ukmergės rajono savivaldybės prisitaikymo prie klimato kaitos priemonių daugiakriterinė analizės rezultatai

Priemonė	Sąnaudų balas	Naudos balas	N/S
Prisitaikymo prie klimato kaitos plano patvirtinimas ir reguliarus atnaujinimas	4	3	3/4
Pasirengimas suteikti socialines paslaugas (būstas, sveikatos priežiūra, ugdymas, finansinė parama) didesnėms pabėgėlių grupėms	2	4	4/2
Draudimo dėl klimato ir ekstremalių reiškinių skatinimas ir inicijavimas (per savivaldybių asociaciją)	3	4	4/3
Vėsinimo centrai ir vandens prieinamumas	2	4	4/2
Naudoti interaktyvius žemėlapius rizikai ir atsparumui	2	1	1/2
Stiprinti sveikatos priežiūros sistemos gebėjimą susidoroti su didėjančiu pacientų skaičiumi (taip pat ir tokių, kuriems būtina skubi pagalba) karščio bangų metu	2	3	3/2
Tinkamas gatvių nuolydis	3	2	2/3
Vėsieji stogai ir dvigubi fasadai	2	5	5/2
"Žaliosios" automobilių parkavimo aikštelės	3	1	1/3
Miesto erdvių apželdinimas karščiui atspariais augalais	3	4	4/3
Projektuojant prioritetą teikti neasfaltuotų, vandeniui laidžių dangų rengimui	3	1	1/3
Paviršinių nuotekų infrastruktūros plėtra	2	4	4/2
Augalų derinimas, prioritetas - vietiniams ir visžaliams	3	3	3/3
Medžių skaičiaus didinimas mieste	3	4	4/3
Efektyvus taupus žaliųjų erdvių laistymas	3	4	4/3
Natūralių gyvatvorių įrengimas	3	2	2/3
Pakartotinis surinkto lietaus vandens naudojimas	3	3	3/3
Naujų erdvių planavimas atsižvelgiant į žaliąsias erdves, vietinį mikroklimatą	2	3	3/2
Reguliarus miškų ir parkų vertinimas ligų prevencijai	3	4	4/3
Gyventojų informavimas apie gerąsias praktikas per savivaldybės kanalus	4	2	2/4
Didinti jaunimo klimato kaitos suvokimą per mokomasias ir realiose erdvėse vykstančias veiklas bei menines praktikas	4	3	3/4
Grunto stabilumo vertinimas nuošliaužų ir įgriuvų prevencijai	3	4	4/3

4.5. Siūlomas Ukmergės 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, nurodant, kad 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. Ukmergės rajono savivaldybės prisitaikymo prie klimato kaitos priemonių pirmenybinis sąrašas

Nr.	Priemonė	Įgyvendinimo kriterijai	Įgyvendinimo metai	Įgyvendinanti 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% renovuojamų ir 80% naujų pastatų 50% kondicionuojamų pastatų; 1 vėsusis stogas ar fasadas per metus	2025-2030	SA, SJ	SL, ES, BL, VL	Pastatų pritaikytų vėsinimui dalis, kondicionuojamų viešųjų pastatų dalis, vėsiųjų stogų ar fasadų skaičius	Vėdinimo sistemų atnaujinimas atliekant Dukstynos pagrindinės mokyklos bei VŠĮ Ukmergės ligoninės rekonstrukcija
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; • keičianti elektros oro linijas į požemines kabelių linijas, labiausiai pažeidžiamose atkarpose 	90% naujų/sutvarkytų gatvių su tinkamai įrengtais nuolydžiais; 4 įtvirtinti ar pakeisti infrastruktūros objektai per metus; bent 1 % pakeistų elektros oro linijų per metus	2025-2030	SJ	SL, BL, ES, VL	Tinkamai įrengtų naujų/sutvarkytų gatvių skaičius, įtvirtintų ar pakeistų infrastruktūros objektų skaičius, pakeistų elektros oro linijų dalis	Naujos gatvės ir keliai projektuojamos ir įrengiamos su tinkamu nuolydžiu, tiltų tvarkymo darbai (Mokyklos gatvės rekonstrukcijos projektas Ukmergėje, kelio Graužiečiai-Juodkiškiai-Inkilai kapitalinis remontas)

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% gyventojų prijungtų prie tiekimo sistemos (iš tų kurie nebuvo prijungti)	2025-2030	SĮ	SA, SĮ, VL, PL, ES	Gyventojų prijungtų prie centralizuoto vandens tiekimo dalis	Vandentiekio tinklų rekonstravimas Siesikų miestelyje, Vandentiekio ir buitinių nuotekų tinklų rekonstravimas/įrengimas Basanavičiaus g., Ukmergėje
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% 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	
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 	Iki 90% gyventojų ir miesto svečių pasiekianti informacija; Atnaujinamų informacijos šaltinių apie rizikas peržiūrėjimas bent 1 kartą ir bent 2	2025-2030	SA, SĮ	SL, VL, ES	Informacijos apie ekstremalias situacijas pasiekiamumas (%), informacijos šaltinių peržiūrų skaičius, informacijos panaudojimo sprendimų	

Nr.	Priemonė	Įgyvendinimo kriterijai	Įgyvendinimo metai	Įgyvendinanti institucija	Galimi finansavimo šaltiniai	Stebėsenos rodikliai	Galimi pritaikymo pavyzdžiai
	situacijų rizikas bei savivaldybės atsparumą joms*	panaudojimai sprendimų priėmimo (per metus)				priėmimui atvejų skaičius	
3. Gamta ir ekosistemų požiūriu grįsti sprendimai							
3.1	Didinti žaliųjų erdvių skaičių Ukmergės 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 % kasmet išaugęs medžių skaičius mieste; 30 % karščiui atsparių augalų; Ne mažiau kaip 60 % vietinių ir 20 % visžalių augalų želdynuose	2025-2030	SA, SJ	SL, ES, VL, PL	Medžių skaičius, karščiui atsparių augalų dalis, vietinių ir visžalių augalų dalis želdynuose	Želdinių inventorizacija, naujų želdinių sodinimas
3.2	Įrengti žaliąsias (vėdinimo, šešėlių) juostas pėstiesiems ir dviratininkams Ukmergės miesto teritorijoje	60 % miesto teritorijos pasiekiamumas naudojantis šiomis juostomis iki 2030 metų	2025-2030	SA, SJ	SL, VL, ES, BL	Procentinė miesto teritorijos dalis pasiekiamą šiomis juostomis	Žaliosios infrastruktūros plėtra urbanizuotose Ukmergės miesto teritorijose
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, SJ	SL, VL, PL	Žaliųjų sprendimų skaičius per metus	

Nr.	Priemonė	Įgyvendinimo kriterijai	Įgyvendinimo metai	Įgyvendinanti institucija	Galimi finansavimo šaltiniai	Stebėsenos rodikliai	Galimi pritaikymo pavyzdžiai
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, SJ	SL, VL, ES, BL, PL	Įrengtas fontanas, vandens purškimo sistema, vandens stotelių skaičius	
3.5	Pritaikyti įvairius „mėlynuosius“ sprendimus didinančius atsparumą klimato kaitai: <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 % naujai planuojamų erdvių	2025-2030	SA	SL, VL, ES, BL	Suplanuotų erdvių atsižvelgiant į reikalavimus dalis	Pilies ir Ligoninės parkų su prieigomis įrengimas, Monsinjoro Svarinsko parko modernizavimas Ukmergės mieste
4. Žinių ir elgsenos pokyčiai							
4.1	Organizuoti pritaikymo 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	
4.2	Skatinti pritaikymo prie klimato kaitos žinių sklaidą ir elgsenos pokyčius Ukmergės savivaldybėje: <ul style="list-style-type: none"> nuolatinė informacija gyventojams apie gerąsias pritaikymo praktikas 	Bent 5 informaciniai pranešimai ir 1 renginys per metus;	2025-2030	SA, AS	SL, VL	Informacinių pranešimų, renginių, veiklų skaičius	

Nr.	Priemonė	Įgyvendinimo kriterijai	Įgyvendinimo metai	Įgyvendinanti institucija	Galimi finansavimo šaltiniai	Stebėsenos rodikliai	Galimi pritaikymo pavyzdžiai
	per savivaldybės kanalus (svetainė ir socialiniai tinklai) ir renginiai; <ul style="list-style-type: none"> • realiose erdvėse vykstančias veiklos bei menines praktikos jaunimui; • visuotinis savivaldybės gyventojų forumas dialogui apie klimato kaitos problemas* 	bent 2 veiklos per metus; 1 gyventojų forumo susitikimas per metus	2027-2030 2027-2030				
4.3	Reguliariai vertinti medžių, miškų ir parkų būklę, siekiant: <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	Ukmergės miesto gatvių apšvietimo modernizavimas

*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.

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

Nr.	Rodiklis	Galimas duomenų šaltinis
1.	Į Ukmergės 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.	Ukmergės rajono savivaldybės sveikatos priežiūros įstaigos, Lietuvos sveikatos apsaugos ministerijos Sveikatos informacijos centras, Higienos institutas.
2.	Patirti finansiniai nuostoliai dėl ekstremalių klimato reiškinių poveikio (eurais)	Ukmergės rajono savivaldybė
3.	Su ekstremaliais klimato reiškiniais (sausros, audros) sietinų gaisrų skaičius	Ukmergės PGT
4.	Infrastruktūros objektų, nukentėjusių audrų metu, skaičius	Ukmergės rajono savivaldybė
5.	Medžių, nuvirtusių audrų metu, skaičius	Ukmergės rajono savivaldybė
6.	Dėl nepakankamos paviršinio vandens surinkimo infrastruktūros užtvindomi miesto plotai, ha	Ukmergės rajono savivaldybė; AB „Ukmergės vandenys“
7.	Dėl ekstremalių meteorologinių reiškinių įvykusių hidrotechninių statinių avarijų skaičius	Ukmergės rajono savivaldybė
8.	Dėl užtvindymo ar kitų ekstremalių klimato įvykių pažeista/sugadinta susisiekimo infrastruktūra	Ukmergės rajono savivaldybė
9.	Paviršinių vandens telkinių ekologinė būklė	Aplinkos apsaugos agentūra
10.	Ribinių oro taršos rodiklių verčių viršijimų skaičius per metus	Ukmergės rajono savivaldybė
11.	Dėl ekstremalių meteorologinių reiškinių įvykusių oro ar vandens taršos incidentų skaičius	Ukmergės rajono savivaldybė
12.	Kenkėjų pažeistas miškas ar medynai miesto teritorijoje (ha per metus)	Valstybinių miškų urėdijos Ukmergės 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.)^{98 99}.

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.¹⁰⁰.

⁹⁸ <https://vrm.lrv.lt/lt/veiklos-sritys/regionu-pletra/regionu-pletros-planai/teises-aktai-5/>

⁹⁹ <https://www.esinvesticijos.lt/igyvendinimas/pazangos-priemones-1>

¹⁰⁰ <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 priemones¹⁰¹.

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.

¹⁰¹ <https://climate-adapt.eea.europa.eu/en/knowledge/adaptation-information/adaptation-options/>

Priedai

1 priedas. Galimos prisitaikymo 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 viešinimo priemones	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

Paiškinimai:

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 procesas¹⁰².

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, nustatymą¹⁰³.

¹⁰² [Savivaldybės klimato kaitos specialistas](#)

¹⁰³ [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 savivaldybėje¹⁰⁴.

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.¹⁰⁵

Socialines paslaugos didesnėms pabėgėlių grupėms. Klimato migracija yra su klimatu susijusio mobilumo pogrūpis, 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“, poveikis¹⁰⁶.

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.¹⁰⁷

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 išmokomis¹⁰⁸.

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 funkcionuoti¹⁰⁹.

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 tiltams¹¹⁰.

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

¹⁰⁴ [Klaipėdos m. savivaldybės prisitaikymo planas](#)

¹⁰⁵ [Lietuvos žaliųjų savivaldybių tinklas](#)

¹⁰⁶ [Klimato migracija į miestus](#)

¹⁰⁷ [Nelaimių rizikos prevencija ir valdymas Europoje](#)

¹⁰⁸ [Draudimas ir prisitaikymas prie klimato kaitos](#)

¹⁰⁹ [Smulkus verslas ir klimato kaita](#)

¹¹⁰ [Klimato poveikiui atspari infrastruktūra](#)

taip užtikrina nenutrūkstamą paslaugų tiekimą esant ekstremaliems įvykiams bei sutaupo lėšų reikalingų infrastruktūros atkūrimui ir remontui¹¹¹.

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 kokybė¹¹².

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)¹¹³.

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 priemones¹¹⁴.

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 poreikis¹¹⁵.

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 lygį¹¹⁶.

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 teritorijoje¹¹⁷.

Naujos tinkamo nuolydžio gatvės. Paprastai tiesiuose kelio atkarpose drenažo nuolydis yra ne mažesnis kaip 1–3 % dėl įprasto 1–3 % skersinio nuolydžio. Lenktuose ruožuose drenažo nuolydis yra didesnis ir dažnai gali siekti 5–12 %¹¹⁸.

¹¹¹ [Požeminiai kabeliai Suomijoje](#)

¹¹² [Renovuoti pastatai](#)

¹¹³ [HydroEcoNex projektas](#)

¹¹⁴ [Interaktyvus Lietuvos klimato kaitos žemėlapis](#)

¹¹⁵ [Išankstinio perspėjimo sistemos taikymas savivaldybėse](#)

¹¹⁶ [Šeši būdai išvengti pastatų užtvindymo](#)

¹¹⁷ [Miesto Plaučiai, Vilnius](#)

¹¹⁸ [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 metu¹¹⁹.

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 asmenis¹²⁰.

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.¹²¹.

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 emisiją¹²².

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 orui¹²³.

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 prisitaikymo¹²⁴.

Efektyvus, vandenį taupantis žaliųjų miesto erdvių laistymas. Vandenį tausojantis drėkinimas sumažina vandens suvartojimą, nes neleidžia išgaruoti ir per daug laistyti¹²⁵.

¹¹⁹ [Viešų patalpų oro kondicionavimas](#)

¹²⁰ [Karščio bangos ir sveikata](#)

¹²¹ [Vėsinimo centrai](#)

¹²² [Dvigubi fasadai](#)

¹²³ [Vėsus stogai](#)

¹²⁴ [Bendruomenės sodai](#)

¹²⁵ [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 aukštyje¹²⁶.

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 problemų¹²⁷.

Mažiau įkaistančių grindinių parinkimas. Vėsios dangos – tai atspindinčios/pralaidžios dangos, padedančios sumažinti paviršiaus temperatūrą ir sumažinti sugeriamos šilumos kiekį dangose¹²⁸.

Medžių skaičiaus didinimas mieste. Medžiai teikia naudos, gerinančios miesto gyvenimo kokybę, todėl miesto aplinka tampa labiau gyvybinga ir tvaresnė visiems¹²⁹.

Miesto erdvių apželdinimas karščiui atspariais augalais. Augalų rūšys, turinčios prisitaikančių savybių, leidžiančių pasislėpti, išvengti arba toleruoti sausros stresą¹³⁰.

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 kaitai¹³¹.

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 pakraščiu¹³².

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 poreikį¹³³.

Paviršinių nuotekų surinkimo infrastruktūros plėtra, tvarkymas, diametro didinimas. Nesandarūs kanalizacijos vamzdžiai gali sukelti nepageidaujamą nuolatinį miesto požeminio vandens praradimą¹³⁴.

Projektuojant prioritetą teikti neasfaltuotų, vandeniui laidžių dangų įrengimui. Mažesnis trinkelėlių klojimas sode ir mieste turi daug privalumų: lietaus vanduo susigeria į žemę, papildydamas gruntinį vandenį¹³⁵.

¹²⁶ [Įvairių augalų rūšių ir tipų derinimas](#)

¹²⁷ [Lietaus vandens sulaikymo ir nuvedimo zonos](#)

¹²⁸ [Mažiau įkaistantys grindiniai](#)

¹²⁹ [Medžių skaičiaus didinimas mieste](#)

¹³⁰ [Karščiui atsparūs augalai](#)

¹³¹ [Miesto žalioji infrastruktūra](#)

¹³² [Natūralių gyvatvorių įrengimas](#)

¹³³ [Pakartotinis lietaus vandens naudojimas](#)

¹³⁴ [Paviršinių nuotekų surinkimo infrastruktūra](#)

¹³⁵ [Prioritetas vandeniui laidžioms dangoms](#)

Vandens naudojimas karščio mažinimui (fontanai, gatvių drėkinimas, vandens purškimas). Vandens panaudojimas vėsinimui sumažina oro temperatūrą garuodamas, sugerdamas šilumą ir pernešdamas šilumą¹³⁶.

Vandens telkinių pakrantės infrastruktūros planavimas, atsižvelgiant į galimus užliejimus. Ši strategija leidžia užtvindyti arba sulaukyti vandenį apibrėžtose vietovėse, kad būtų išvengta žalos kitoms teritorijoms¹³⁷.

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 sluoksniais¹³⁸.

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 biovamzdį¹³⁹.

„Žaliosios“ automobilių parkavimo aikštelės. Mažiau intensyviai naudojamos automobilių stovėjimo aikštelės gali būti išklotos atvira augalijai danga ir apsodintos medžiais¹⁴⁰.

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.¹⁴¹

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 blogėjimo¹⁴². Menas gali būti tiltas tarp šaltų sunkių klimato kaitos faktų ir emocijų, kurias turime jausti, kad iš tikrųjų imtumėmės veiksmų¹⁴³.

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 kainą¹⁴⁴.

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 vietas¹⁴⁵.

¹³⁶ [Vanduo karščio mažinimui](#)

¹³⁷ [Vandens telkinių planavimas atsižvelgiant į užliejimus](#)

¹³⁸ [Žalieji fasadai ir žalieji stogai](#)

¹³⁹ [Žalieji plotai paviršinio nuotėkio infiltracijai](#)

¹⁴⁰ [„Žaliosios“ aikštelės](#)

¹⁴¹ [Žaliosios juostos pėstiesiems ir dviratininkams](#)

¹⁴² [STEAM veiklos](#)

¹⁴³ [Meno poveikis](#)

¹⁴⁴ [Staiqūs elektros kainų šuoliai](#)

¹⁴⁵ [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 pažeidžiamus žmones ir užtikrinti veiksmingą, teisingą ir tvarų atsaką į nuolat besikeičiančias sąlygas¹⁴⁶.

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 būtinas¹⁴⁷.

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 poveikiui¹⁴⁸.

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 pavojui¹⁴⁹.

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 planavimą¹⁵⁰.

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.¹⁵¹

¹⁴⁶ [Climate-ADAPT gerųjų praktikų pavyzdžiai](#)

¹⁴⁷ [Medžių būklės vertinimas](#)

¹⁴⁸ [Prisitaikymo prie klimato kaitos gairės savivaldybėms](#)

¹⁴⁹ [Ekologinio parkų ir miškų vertinimo gairės](#)

¹⁵⁰ [Danijos piliečių asamblėja klimato klausimais](#)

¹⁵¹ [Klimato požiūriu pažangus žemės ūkis](#)